



Bilan des activités du CEREAA pour la période 2008-2011

&

Prospective pour la période 2012-2015

Janvier 2012

**Bilan des activités du CEREА pour la période 2008-2011
et
Prospective pour la période 2012-2015**

Sommaire

1. Introduction
 2. Membres du Cerea
 3. Résumé des activités scientifiques et techniques
 - 3.1 Axes de recherche
 - 3.2 Thèmes
 - 3.3 Expertise scientifique
 - 3.4 Contrats et partenariats
 4. Production scientifique
 - 4.1 Thèses
 - 4.2 Livre
 - 4.3 Articles dans des revues avec comité de lecture
 5. Enseignement
 - 5.1 École des Ponts ParisTech
 - 5.2 Masters habilités par l'École des Ponts ParisTech
 - 5.3 Autres programmes
 - 5.4 Écoles d'été
 6. Activités communautaires
 7. Budget
 - 7.1 Recettes du Cerea à l'École des Ponts ParisTech
 - 7.2 Contributions financières des organismes participant au Cerea
 8. Prospective
 - 8.1 Axes de recherche
 - 8.2 Thèmes
 - 8.3 Autres activités
 - 8.4 Ressources
- Annexe 1. Liste des membres du Cerea
- Annexe 2. Liste des contrats
- Annexe 3. Thèses soutenues au Cerea
- Annexe 4. Publications dans des revues avec comité de lecture
- Annexe 5. Liste des activités communautaires

1. INTRODUCTION

Ce document présente un compte-rendu des activités du Centre de Recherche et d'Enseignement en Environnement Atmosphérique (Cerea) au cours de la période 2008-2011. Une prospective pour la période 2012-2015 est présentée ensuite.

Le Cerea est un laboratoire commun de l'École des Ponts ParisTech et d'EDF R&D. Par ailleurs, il accueille une équipe-projet commune avec l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (Inria). Le Cerea compte actuellement environ une cinquantaine de personnes localisées sur trois sites :

- à Champs-sur-Marne sur le site de l'École des Ponts ParisTech (environ 50% du personnel)
- à Chatou sur le site d'EDF R&D (environ 30% du personnel)
- à Rocquencourt sur le site de l'Inria (environ 20% du personnel)

Le personnel du Cerea pendant la période 2008-2011 est présenté dans le chapitre 2. Un résumé des activités scientifiques et techniques du Cerea lors des quatre dernières années est présenté dans le chapitre 3 ; ce résumé présente les axes de recherche, les thèmes principaux, les travaux d'expertise, les principaux contrats et les partenariats. La production scientifique du Cerea (thèses, livre et publications dans des revues avec comité de lecture) est résumée pour la période 2008-2011 dans le chapitre 4. Les activités d'enseignement des membres du Cerea sont présentées dans le chapitre 5. Les activités correspondant à la participation des membres du Cerea dans la communauté scientifique (commissions, conseils et comités scientifiques) sont présentées dans le chapitre 6. Le budget du Cerea est résumé dans le chapitre 7. Les détails de la liste des membres du Cerea, des contrats, des thèses, des publications et des activités communautaires sont présentés en annexe.

La valorisation de la recherche effectuée au Cerea n'est pas présentée séparément mais est indiquée à travers le document de manière associée aux activités de recherche. En effet, les activités du Cerea ne s'appuient pas sur l'ancien paradigme distinguant de manière manichéenne « recherche fondamentale » et « recherche appliquée » avec un flux à sens unique de la première vers la seconde, qui impliquerait donc une interface « valorisation » entre les deux et des chercheurs spécialisés soit en « recherche fondamentale » soit en « recherche appliquée ». Le Cerea définit ses activités de recherche par rapport à des thèmes de société (voir chapitres 3.2 et 8.2) qui favorisent naturellement une valorisation de la recherche. En conséquence, il n'y a pas de séparation ferme entre des activités de recherche « amont » et d'autres de recherche « aval », mais une évolution graduelle et un flux d'informations qui n'est pas à sens unique mais au contraire bidirectionnel. Les retours d'expérience des activités opérationnelles permettent d'identifier de nouveaux sujets de recherche « amont » (besoins de nouvelles méthodes, solutions de verrous technologiques, développement de nouveaux algorithmes...), qui par la suite mènent à l'amélioration des activités liées à l'opérationnel. De surcroît, un chercheur au Cerea effectue aussi bien de la recherche « amont » que de la recherche « aval », des applications opérationnelles et des activités d'expertise.

Les faits les plus marquants de la période 2008-2011 sont résumés dans le tableau 1.1.

La prospective pour la prochaine période (2012-2015) est présentée dans le chapitre 8 ; les évolutions par rapport à la période qui se termine y sont mises en valeur.

Tableau 1.1. Faits marquants de la période 2008-2011.

- En 2009, le Cerea a été classé A par l'AERES (Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur).
- De 2008 à 2011, les recettes du Cerea (hors « crédit état » de l'École des Ponts ParisTech et financement forfaitaire d'EDF R&D) ont augmenté de 35% par an en moyenne ; elles constituent 18% du budget total du Cerea en 2011 (tous salaires compris), soit trois fois plus qu'en 2008.
- Les trois plus importantes sources extérieures de financement du Cerea sont les contrats de l'ANR (Agence nationale de la recherche), les prestations effectuées pour des divisions d'EDF (Ciden et Septen) et les contrats de recherche et de soutien technique de l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie).
- De 2008 à 2011, l'effectif du Cerea a augmenté de 50% et le nombre de thèses a doublé.
- Le nombre de publications scientifiques dans des revues à comité de lecture est en moyenne de 16 par an, soit environ 1,5 par chercheur permanent.
- En 2011, le logiciel Polyphemus, plate-forme de modélisation de la qualité de l'air développée au Cerea, a été déposé à l'APP (Agence de protection des programmes) ; ce logiciel est aujourd'hui utilisé en dehors du Cerea par de nombreux organismes dont les CETE (Centres d'études techniques de l'équipement), la direction de la météorologie chilienne, et, sous une forme légèrement modifiée, l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire).
- La méthode de modélisation d'ensemble pour la prévision de la qualité de l'air et Polyphemus sont utilisés pour les prévisions nationales (www.prevoir.org).
- Le logiciel Code_Saturne dont la version atmosphérique a été développée au Cerea est utilisé par de nombreux organismes en dehors du Cerea dont le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment), l'École Centrale de Nantes et l'École d'architecture de Nantes.
- La méthode d'optimisation des réseaux de surveillance de la radioactivité atmosphérique a fourni la base pour l'extension du réseau Opéra-Air de l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire).
- Le Cerea est membre fondateur de l'Observatoire des sciences de l'univers (OSU) EFLUVE et membre du Laboratoire d'Excellence (LabEx) « Futurs Urbains », tous deux créés en 2011.
- L'insertion du Cerea dans la communauté scientifique a augmenté de façon significative : le nombre de participations de membres du Cerea à des comités, commissions et conseils scientifiques a quadruplé de 2008 à 2011.

2. MEMBRES DU CERIA

Les membres du Cerea sont listés dans l'annexe 1.

Le personnel sur poste permanent comprend actuellement dix chercheurs (y compris le directeur, les directeurs-adjoints et la responsable de l'équipe-projet Clime), un enseignant-chercheur, six ingénieurs, cadres et technicien, et deux agents administratifs. Le personnel en contrats à durée déterminée (CDD) inclut actuellement treize chargés de recherche, ingénieurs et post-doctorants et vingt doctorants.

En 2011, le Cerea comprend donc environ un tiers de postes permanents et deux tiers de postes en CDD. Quatre postes permanents d'EDF R&D et le poste d'enseignant-chercheur sont à mi-temps au Cerea.

Le nombre total de membres du Cerea est passé de trente-cinq en 2008 à une cinquantaine en 2011, soit une augmentation d'environ 50%. Cette augmentation a principalement eu lieu pour le personnel en CDD : 20% d'augmentation pour les postes permanents (15% si l'on compte en équivalent-temps-plein, ETP) et près de 60% pour les postes en CDD.

Les postes permanents étaient 14,8 en 2008, distribués de la manière suivante (en ETP) :

- 3,8 à l'École des Ponts (26%)
- 6 à EDF R&D (40%)
- 5 à l'Inria (34%)

En 2011, les postes permanents sont 16,8, distribués en ETP de la manière suivante :

- 4,8 à l'École des Ponts (29%)
- 8 à EDF R&D (49%)
- 3,5 à l'Inria (22%)

L'évolution de 2008 à 2011 correspond à l'arrivée d'un chargé de recherche à l'École des Ponts ParisTech, de deux ingénieurs à mi-temps et d'un technicien à EDF R&D, et au départ d'un enseignant-chercheur (à mi-temps) et d'un maître de conférences de l'Inria.

Le nombre de thèses en cours a doublé puisqu'il est passé de neuf en 2008 à dix-huit en 2011.

3. ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

Les activités scientifiques du Cerea peuvent se décliner soit selon des axes de recherche ancrés dans des technologies bien définies, soit selon des thèmes ciblant des questions de société. Ces deux déclinaisons sont en grande partie transversales et elles sont toutes deux présentées ici. (Pour la présentation au comité d'évaluation de l'AERES en 2009, le bilan avait été présenté selon les axes de recherche et la prospective selon les thèmes.)

3.1 Axes de recherche

On peut distinguer trois axes de recherche principaux qui sont les suivants :

- Dynamique des basses couches de l'atmosphère
- Modélisation de la pollution atmosphérique
- Assimilation de données et d'images

Il est important de noter que des synergies ont été développées entre ces différents axes, qui étaient plutôt indépendants à l'origine du Cerea. Les synergies les plus marquantes sont présentées à la fin de ce chapitre.

3.1.1 Dynamique des basses couches de l'atmosphère

Cet axe de recherche utilise comme support technologique le logiciel de mécanique des fluides (ou logiciel de CFD, « computational fluid dynamics ») Code_Saturne dont la version atmosphérique a été développée au Cerea. Par ailleurs, un pôle de mesures météorologiques fait partie de cet axe de recherche et fournit les données expérimentales nécessaires à l'évaluation des simulations conduites avec Code_Saturne. En particulier, le Cerea contribue de façon significative aux activités du Site instrumental de recherche par télédétection atmosphérique (Sirta) à Palaiseau. Les problèmes étudiés dans cet axe de recherche couvrent un large éventail de sujets, tels que la dispersion des polluants atmosphériques en milieu bâti ou complexe, les échanges thermiques entre le bâti et l'atmosphère, la formation et l'évolution du brouillard, les écoulements dans les parcs éoliens et la prévision de la nébulosité pour l'optimisation de la production d'électricité pour les parcs photovoltaïques. Les trois premiers sujets sont d'ordre scientifique alors que les deux derniers axes « énergies nouvelles » sont pour l'instant d'ordre plutôt technologique (voir la « prospective » pour l'évolution de ces deux derniers thèmes pour la période 2012-2015).

3.1.2 Modélisation de la pollution atmosphérique

Cet axe de recherche vise à modéliser les processus physiques et chimiques qui mènent à des niveaux de pollution atmosphérique potentiellement néfastes pour la santé et les écosystèmes. L'outil de calcul utilisé est la plate-forme de modélisation Polyphemus, qui contient plusieurs modèles pour simuler la pollution atmosphérique : un modèle eulérien tri-dimensionnel (Polair3D), un modèle gaussien de dispersion de panache et un modèle gaussien de dispersion de bouffées ; des modèles hybrides combinent le modèle eulérien avec le modèle de bouffées ou avec le modèle de panache (modèle de traitement de panache en sous-maille ou « plume-in-grid »). Les travaux de recherche incluent le développement de nouveaux modèles, mécanismes et algorithmes pour mieux représenter les processus physiques et chimiques. Ces

modèles sont ensuite évalués avec des données expérimentales pour identifier les points forts et les faiblesses de ces modèles. Des applications permettent de traiter des questions réelles concernant la pollution atmosphérique non seulement en France, mais aussi en Europe et sur d'autres continents. En termes de valorisation, ces modèles sont utilisés d'une part pour des études d'impact et de prospective dans des domaines tels que la production énergétique et le transport et d'autre part pour la prévision de la qualité de l'air.

3.1.3 Assimilation de données et d'images

Les activités correspondant à cet axe de recherche sont effectuées dans le périmètre de l'équipe-projet Clime. Elles sont centrées sur le développement de nouvelles méthodes pour l'assimilation de données et la modélisation inverse, ainsi que l'assimilation d'images dans les modèles de systèmes géophysiques. En assimilation de données, les méthodes développées permettent de traiter de manière optimale des problèmes tels que l'identification de sources à partir de mesures atmosphériques (par modélisation inverse), l'optimisation des réseaux de mesures, et l'amélioration des prévisions météorologiques et de qualité de l'air (par exemple par modélisation d'ensemble et assimilation de données). L'assimilation d'images permet entre autres d'intégrer des informations sur les structures spatiales obtenues de données satellitaires pour améliorer la qualité des prévisions de modèles météorologiques ou océanographiques. Ces nouvelles méthodes d'assimilation de données et d'images trouvent rapidement des applications dans différents domaines des sciences géophysiques et sont utilisées aussi bien au Cerea que par d'autres organismes.

3.1.4 Synergies

Les quelques exemples suivants de synergies entre ces différents axes démontrent les bénéfices d'avoir dans un même laboratoire des chercheurs de disciplines différentes qui travaillent sur des problèmes communs :

- La modélisation des particules ultrafines (nanoparticules) formées dans les gaz d'échappement des véhicules s'est fondée sur la combinaison du modèle de CFD Code_Saturne et du modèle d'aérosols de Polair3D (voir 3.1.1 et 3.1.2).
- Le développement de la plate-forme de modélisation de la qualité de l'air, Polyphemus, est un effort commun entre l'École des Ponts et l'Inria, qui intègre non seulement des modèles de qualité de l'air, mais aussi des logiciels de pré-traitement et de post-traitement (par exemple pour la modélisation d'ensemble et l'assimilation de données)
- La reconstruction du terme source par modélisation inverse (voir 3.3) pour les rejets accidentels de radionucléides à Tchernobyl, Algésiras et Fukushima-Daiichi avec le modèle Polair3D de Polyphemus pour la dispersion et les dépôts atmosphériques (voir 3.2).
- La reconstruction du terme source d'un rejet accidentel par modélisation inverse (voir 3.3) en milieu urbain avec Code_Saturne pour les écoulements et la dispersion du polluant (voir 3.1).

3.2 Thèmes

Lors de la présentation de la prospective au comité de l'AERES, les thèmes suivants avaient été proposés :

- Ville durable
- Transports et qualité de l'air
- Énergie et environnement
- Du global au local

3.2.1 Ville durable

Ce thème s'inscrit parfaitement dans le cadre de la recherche à l'Université Paris-Est (UPE) puisque la ville durable est l'un des deux thèmes du projet IdEx. Il consiste à coordonner les activités du Cerea dans ce domaine avec les besoins émergents d'une politique publique de la ville durable. Ceci concerne autant les questions de pollution que celles d'énergie. On y trouve par exemple les questions liées à la pollution chronique ou accidentelle en milieu urbain et celles liées aux échanges d'énergie entre le bâti et l'atmosphère. Quelques exemples provenant des trois axes de recherche énoncés dans le chapitre précédent sont :

- Modélisation de l'impact du trafic routier et d'autres sources sur la qualité de l'air et des eaux de ruissellement en milieu urbain : trois thèses dont une financée par l'ANR et une financée par le programme « Ville numérique » du ministère de l'Écologie (MEDDTL).
- Modélisation inverse d'un rejet accidentel en milieu urbain : une thèse financée par le programme « Immanent » du MEDDTL.
- Modélisation des échanges énergétiques entre le bâti et l'atmosphère : une thèse financée par un contrat Cifre (Convention industrielle de financement par la recherche) d'EDF.

3.2.2 Transports et qualité de l'air

Ce thème recoupe le précédent pour ce qui concerne les transports en milieu urbain mais il englobe plus largement les transports à toutes les échelles y compris l'analyse des impacts environnementaux liés à la production et au transport des carburants. Actuellement, ce sont les deux premiers axes de recherche (dynamique de l'atmosphère et modélisation de la pollution atmosphérique) qui contribuent aux travaux liés à ce thème, par exemple :

- Modélisation de la formation de particules ultrafines dans les échappements des véhicules, actuellement en collaboration avec l'Ifsttar (Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux).
- Modélisation de l'impact du trafic routier sur la qualité de l'air à différentes échelles (régionales, urbaines et locales).
- Étude intégrée (de la production à l'utilisation) de l'impact des biocarburants sur la qualité de l'air : un projet financé par la Région Île de France.

3.2.3 Énergie et environnement

Ce thème traite des interactions entre les sources d'énergie et l'environnement et inclut aussi bien les impacts des sources d'énergie sur l'environnement que l'impact de l'environnement

sur les sources d'énergie (et plus particulièrement les sources d'énergies nouvelles). Par extension, il inclut donc l'impact du changement climatique (dû principalement à l'utilisation d'énergies fossiles) sur la qualité de l'air. Quelques exemples d'activités scientifiques et technologiques sont :

- Modélisation de l'îlot de chaleur urbain et de son effet sur la qualité de l'air
- Modélisation de l'effet de sillage des éoliennes
- Prévision statistique de la nébulosité pour l'optimisation de la production électrique du photovoltaïque
- Analyse de l'effet du changement climatique sur la qualité de l'air en Europe

3.2.4 Du global au local

Il est clair que les problèmes de pollution atmosphérique ne se limitent pas à une échelle spatiale (ou temporelle) et que des interactions ont lieu entre différents polluants par traversées d'échelles. Plusieurs efforts de recherche au Cerea ciblent le développement de méthodes et modèles qui permettent de lier ces différentes échelles de manière optimale. On peut citer par exemple :

- Modélisation inverse multi-échelles des sources de dioxyde de carbone (CO₂) (financé par l'ANR)
- Modélisation de l'impact du trafic routier à plusieurs échelles
- Effet du climat sur la qualité de l'air (en collaboration avec le Cerfacs)
- Assimilation de données satellitaires pour la prévision de la qualité de l'air

3.3 Expertise scientifique

L'expertise scientifique est une mission importante du Cerea car elle permet de traiter de manière rapide et efficace des sujets demandant des moyens scientifiques qui sont peu (ou ne sont pas) disponibles en dehors de laboratoires tels que le Cerea. Cette expertise scientifique se fait sous contrat en réponse à des demandes spécifiques (Directions EDF hors R&D, Ademe, bureaux d'études) ainsi qu'en interne pour traiter de phénomènes événementiels importants (éruption volcanique, accident industriel...). Elle s'est articulée en 2008-2011 principalement selon les catégories suivantes :

- Études d'impacts potentiels de centrales EDF sur la qualité de l'air (rejets des cheminées des centrales thermiques à flamme, dispersion des panaches des tours réfrigérantes...).
- Soutien technique à l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) dans le cadre du non-respect des réglementations européennes (assignation de la France devant la Cour de justice européenne) et de l'application du « Plan Particules » du Grenelle de l'Environnement.
- Étude de l'impact de l'éruption du volcan islandais Eyjafjallajökull en mars-avril 2010 sur la qualité de l'air en France (en collaboration avec le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement).
- Étude de l'impact des rejets accidentels de radionucléides de la centrale nucléaire de Fukushima-Daiichi en mars 2011 sur les concentrations et dépôts atmosphérique de radionucléides dans l'hémisphère nord, ainsi qu'à l'échelle locale.

- Divers soutiens scientifiques et techniques à des bureaux d'études (dispersion atmosphérique des feux de forêts, politiques publiques et réglementations sur la qualité de l'air...).

3.4 Contrats et partenaires

Les contrats du Cerea proviennent de différentes sources dont les principales (financements > 200.000 € en 2008-2011) sont l'ANR (Agence nationale pour la recherche), les divisions Ciden (Centre d'ingénierie, déconstruction et environnement) et Septen (Service études et projets thermiques et nucléaires) d'EDF, l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), la Région Île de France et le ministère de l'Écologie (MEEDTL) et ses services techniques. La liste complète des contrats du Cerea pour la période 2008-2011 est donnée en annexe 3.

Les principales sources de financement reçu pendant la période 2008-2011 sont listées ci-dessous par ordre décroissant de financement (>50.000 €) :

- **ANR** : 5 contrats, dont un piloté par le Cerea, pour un financement total de 370.000€ ; ces projets portent sur l'assimilation de données et d'images et sur la modélisation en milieu urbain.
- **EDF** (hors R&D) : plusieurs projets du Ciden et du Septen pour un financement total de 300.000 €.
- **Ademe** : 2 contrats en cours et 1 en cours de négociation pour un financement total de 290.000€ ; ces projets portent sur des études de prospective concernant l'impact de réglementations sur la qualité de l'air en France.
- **Région Île-de-France** : 4 contrats pour un financement total de 230.000€; ces contrats portent par exemple sur l'optimisation des réseaux de surveillance des polluants atmosphériques et l'impact des biocarburants sur la qualité de l'air.
- **Services techniques de l'équipement** (Réseau Scientifique et Technique « Air » du **MEDDTL** [DRAST, puis DRI], Sétra, Cétu, Cete-NP) : 7 contrats pour un financement total de 200.000 €, ces projets portent sur les impacts d'infrastructures routières sur la qualité de l'air.
- **Direction de la recherche et de l'innovation** (DRI) du **MEDDTL** : 2 projets financés dans le cadre des projets « Ville numérique » et « Immanent » pour un montant total de 150.000 €.
- **IRSN** (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) : 2 contrats pour un montant de 120.000 €.
- **Primequal** (programme du MEDDTL sur la qualité de l'air) et **Prédit** (programme du MEDDTL sur les transports) : 4 contrats en partenariat avec différents laboratoires universitaires (LISA, LMD et LSCE) pour un financement total de 110.000 €; ces projets portent sur la modélisation et l'assimilation de données pour la qualité de l'air
- **Ineris** (Institut national de l'environnement industriel et des risques) : 4 contrats annuels dans le cadre d'une convention pour un financement total de 110.000 €.
- **Contrats européens** : 2 contrats, qui sont maintenant terminés, dont le financement total était de 75.000 € ; ces projets portaient sur la modélisation intégrée de la qualité de l'air des sources aux impacts sanitaires et économiques.
- **Total** : 1 contrat pour le financement d'un post-doctorant ; 70.000 €.
- **INSU** (Institut national des sciences de l'univers) : 4 contrats pour un financement total de 52.000 €.

Des conventions de partenariat ont été établies avec les organismes suivants :

- **Ineris** pour des collaborations sur la prévision nationale de la qualité de l'air (plateforme Prev'air), sur la dispersion des panaches des tours réfrigérantes, sur la modélisation des particules atmosphériques et d'autres sujets ayant trait à l'environnement atmosphérique.
- **CETE-NP** (Centre d'études techniques de l'équipement de la région Nord-Picardie) pour des études d'impact du trafic routier sur la qualité de l'air et, en particulier, le transfert aux CETEs de la technologie du Cerea concernant la dispersion atmosphérique des émissions du trafic routier.
- **IPSL** (Institut Pierre-Simon Laplace) pour les activités de mesures météorologiques au Sirta (Site instrumental de recherche par télédétection atmosphérique). Le Cerea, à travers son pôle mesures d'EDF R&D, y maintient plusieurs instruments essentiels pour ce programme (mâts instrumentés, sodar, radars...).

Par ailleurs, les organismes suivants financent ou ont financé des thèses au Cerea pendant la période 2008-2011 :

- **École des Ponts ParisTech** : 2 bourses de thèses sur la modélisation multi-échelles et l'assimilation de données et 2 demi-bourses (50%) de thèses sur la caractérisation des aérosols organiques (bourse franco-libanaise) et la modélisation des dépôts de polluants atmosphériques sur les bassins versants urbains.
- **EDF R&D** : 6 thèses CIFRE sur divers sujets tels que l'éolien, la pollution multi-milieux (en collaboration avec le Laboratoire nationale d'hydraulique et d'environnement – LNHE – d'EDF R&D), le traitement des incertitudes en modélisation de la qualité de l'air, les transferts énergétiques entre le bâti et l'atmosphère et la simulation des écoulements atmosphériques par LES (« large eddy simulation »).
- **Ineris** : 2 thèses sur la modélisation des particules atmosphériques.
- **Ademe** : 40% d'une thèse sur la modélisation des particules organiques atmosphériques ; le doctorant s'est vu décerné le prix Jean Bricart de l'Association française d'études et recherches sur les aérosols (ASFERA) en 2011.
- **CEA** (Commissariat à l'énergie atomique) : 50% d'une thèse sur l'assimilation de données Lidar dans les modèles de qualité de l'air.
- **Ifsttar** : 50% d'une thèse sur la modélisation de l'impact du trafic routier sur la pollution environnementale en collaboration avec l'Ifsttar et le Leesu.

Les thèses sont aussi financées, partiellement ou totalement, sur contrats (par exemple ANR, IRSN) et par des organismes étrangers (par exemple CNRS du Liban).

4. PRODUCTION SCIENTIFIQUE

4.1 Thèses

Neuf thèses ont été soutenues pendant la période 2008-2011. Ces thèses ont mené à quatorze articles publiés dans des revues scientifiques avec comité de lecture ; quatre autres articles ont été soumis à des revues scientifiques et sont en relecture. Le nombre d'articles publiés dans des revues scientifiques avec comité de lecture varie de zéro à quatre par thèse avec une moyenne de deux articles par thèse.

Tous les diplômés ont trouvé un emploi rapidement, parfois avant l'obtention du doctorat.

Ces thèses sont listées en annexe 3.

4.2 Livre

Un livre a été publié en 2008 par l'ancien directeur et co-fondateur du Cerea, Bruno Sportisse. Ce livre correspond au cours intitulé « Pollution atmosphérique », donné à l'École des Ponts ParisTech.

Sportisse B. *Pollution atmosphérique. Des processus à la modélisation*. Springer, 350 pp., (2008).

4.3 Articles dans des revues avec comité de lecture

Soixante-trois (63) articles ont été publiés en 2008-2011 par les membres du Cerea dans des revues scientifiques avec comité de lecture. La liste complète est présentée en annexe 4. Le nombre d'articles publiés par an varie dans la période 2008-2011 de dix (10) à vingt (20) avec une moyenne de seize (16) par an, soit une moyenne d'environ 1,5 articles par chercheur permanent.

La majorité de ces articles sont publiés dans des revues qui ont des forts facteurs d'impact (>3), telles que *Atmos. Chem. Phys.*, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, *Tellus*, *J. Geophys. Res.*, *Atmos. Environ.*, et *Q. J. Royal Meteor. Soc.*

Selon les critères de l'AERES (une publication par an pour les chercheurs, une tous les deux ans pour les enseignants-chercheurs), neuf chercheurs/enseignant-chercheur du Cerea sur onze sont « publiants » sur la période 2008-2011. Quatre chercheurs publient au moins trois articles par an en moyenne.

L'évolution du nombre de publications du Cerea dans des revues avec comité de lecture est présentée dans la Figure 4.1.

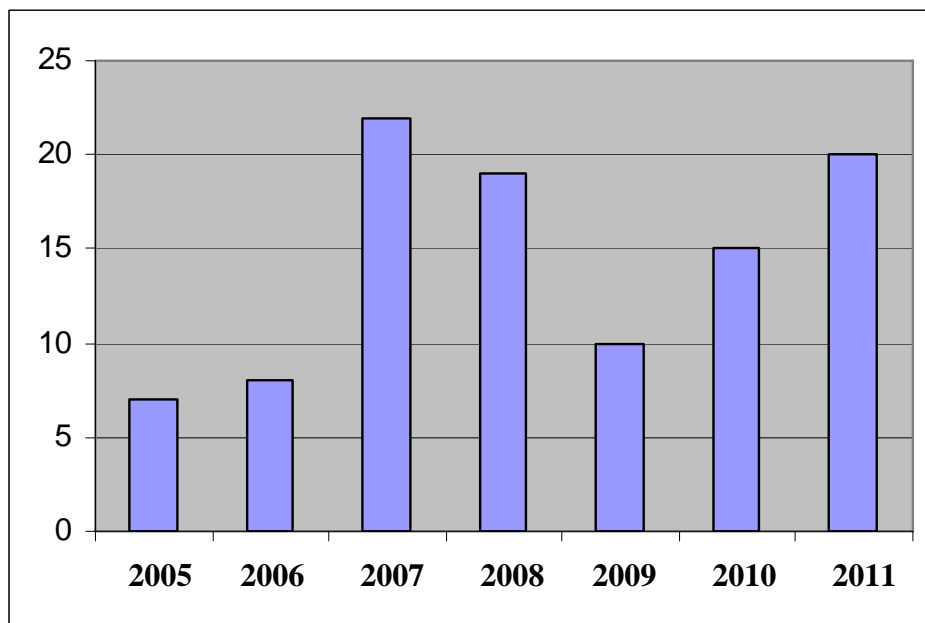


Figure 4.1. Évolution des publications du Cerea dans des revues avec comité de lecture.

5. ENSEIGNEMENT

Les membres du Cerea sont responsables de six modules de cours et impliqués dans quatre autres cours. Ces cours sont donnés à l'École des Ponts ParisTech, dans des Masters habilités par l'École des Ponts ParisTech ainsi que dans d'autres programmes.

Le total des heures de cours est de l'ordre de 200 à 300 heures par an.

5.1 École des Ponts ParisTech

- Environnement atmosphérique et qualité de l'air (anciennement Pollution atmosphérique) : responsable du module
- Mécanique des fluides : participant
- Cycle de conférences « environnement durable » : participant

5.2 Masters habilités par l'École des Ponts ParisTech

- Environnement atmosphérique (Master TRADD) : responsable du module
- Assimilation de données (Master OACOS) : responsable du module et représentant de l'École des Ponts ParisTech dans le Master OACOS
- Environnement et société (Master « nucléaire ») : responsable du module
- Modélisation de la qualité de l'air (Master SGE - AIR) : responsable du module
- Aérocontamination et qualité de l'air (Master SGE - AIR) : participant

5.3 Autres programmes

- Pollution atmosphérique et santé (École nationale des travaux publics de l'état) : responsable du module
- Chimie de la pollution atmosphérique (Master STEU, École Centrale de Nantes) : responsable du module
- Algorithmique (ESIEE Management) : participant

5.4 Écoles d'été

- CIMPA-UNESCO-MICINN-CHINA Research School, "Data Assimilation for Geophysical Fluids", Wuhan, Chine, mai 2010.
- TTM 2011 Workshop/Summer School, « Tracer and Timescale Methods for Understanding Complex Geophysical and Environmental Processes », Louvain-la-Neuve, Belgique, août 2011.
- Second Summer School on Data Assimilation and its Applications, Iasi, Roumanie, juillet 2011.

6. ACTIVITÉS COMMUNAUTAIRES

Les activités communautaires des membres du Cerea ont augmenté considérablement au cours de ces quatre dernières années : participation à 7 comités scientifiques en 2008 et à plus de vingt en 2011. Ces activités sont maintenant nombreuses et diverses.

Au niveau national, on peut mentionner les participations aux programmes du ministère de l'Écologie (MEDDTL) tels que Primequal, Prédit et RST (Réseau scientifique et technique) « Air », aux commissions scientifiques d'organismes sous tutelle du MEDDTL (Ineris, Ademe, Anses), aux comités scientifiques de l'Insu (assimilation de données, chimie atmosphérique), au conseil scientifique du Conseil supérieur de la recherche et de la formation stratégiques (CSFRS), à des comités d'Airparif et au comité de rédaction de la revue *Pollution Atmosphérique*. On note aussi la présidence du comité scientifique du Sirta.

Au niveau international, on peut mentionner le poste de rédacteur associé (Associate Editor) du *Quartely Journal of the Royal Meteorological Society*, la participation au Groupe d'experts du *Clean Air Scientific Advisory Committee (CASAC)* qui conseille l'*U.S. Environmental Protection Agency (EPA)* pour les réglementations sur les polluants atmosphériques, les participations à des programmes européens « COST » (dispersion atmosphérique, prévision de la qualité de l'air) et celles à l'organisation de divers congrès et colloques.

7. BUDGET

Le budget du Cerea est présenté ci-dessous de deux manières différentes :

- en termes de recettes à l'École des Ponts ParisTech
- en termes de contributions financières tenant compte des salaires des postes permanents et des recettes de l'équipe-projet Clime à l'Inria

7.1 Recettes du Cerea à l'École des Ponts ParisTech

Les recettes du Cerea correspondent au budget géré à l'École des Ponts ParisTech. Ces recettes comprennent les crédits « état » reçus de l'École des Ponts ParisTech, le financement reçu d'EDF R&D à travers cette convention et les financements reçus d'autres contrats (autres divisions d'EDF, ANR, Ineris, IRSN, etc.). Les financements reçus à l'Inria ne sont pas inclus. Les salaires des postes permanents et les loyers ne sont pas inclus. Ces recettes correspondent donc seulement au budget géré par la direction du Cerea à l'École des Ponts ParisTech.

Tableau 7.1. Synthèse budgétaire des recettes en k € (pourcentage entre parenthèses) pour la période 2008-2011.

Source des recettes	2008	2009	2010	2011
Dotation École des Ponts (crédits « État »)	77 (19%)	40 (8%)	41 (7%)	54 (8%)
Convention EDF R&D	210 (51%)	195 (39%)	250 (40%)	225 (32%)
Contrats extérieurs	126 (31%)	263 (53%)	325 (53%)	425 (60%)
Total	413	498	616	704

La dotation de l'École des Ponts a diminué de 2008 à 2011. Le financement d'EDF R&D à travers la convention du Cerea est stable, variant entre 195 et 250 k€. L'augmentation des recettes sur contrats hors EDF R&D est importante puisque ces recettes (« contrats extérieurs ») ont triplé de 2008 à 2011 et leur fraction du budget « recettes » a doublé pendant cette période, passant de 31 à 60%.

Si on exclut les crédits état de l'École des Ponts et la part forfaitaire de la convention financée par EDF R&D (120 k€), les recettes du Cerea ont vu une augmentation moyenne annuelle de 35% au cours de la période 2008-2011.

7.2 Contributions financières des organismes participant au Cerea

Si l'on prend en compte les salaires des postes permanents ainsi que, pour EDF R&D et l'INRIA, les contributions financières pour des postes en CDD (doctorants, post-doctorants et ingénieurs) et les frais de fonctionnement, on peut estimer les contributions financières des trois organismes (Écoles des Ponts ParisTech, EDF R&D et Inria) et des financements extérieurs au budget total du Cerea. Ces estimations sont présentées dans le tableau 7.2.

Tableau 7.2. Synthèse budgétaire des contributions en k € (pourcentage entre parenthèses) des organismes participant au Cerea et des sources externes de financement pour la période 2008-2011*.

Source des recettes	2008	2009	2010	2011
École des Ponts	554 (28%)	533 (26%)	551 (24%)	564 (23%)
EDF R&D	856 (43%)	828 (40%)	962 (43%)	982 (41%)
INRIA	470 (23%)	465 (22%)	422 (19%)	430 (18%)
Contrats extérieurs	126 (6%)	263 (13%)	325 (14%)	425 (18%)
Total	2.006	2.089	2.260	2.401

* budget approximatif car les salaires du personnel permanent sont estimés sur la base de catégories de personnel et avec les salaires réels.

Il apparaît que le budget total du Cerea a augmenté de 2008 à 2011 de 20% (environ 6% par an en moyenne). Cette augmentation est principalement due à l'augmentation des contrats extérieurs qui ont triplé pendant cette période (voir 7.1). La contribution de l'École des Ponts ParisTech est à peu près constante. Celle d'EDF R&D a augmenté de 15% entre 2008 et 2011 (principalement par l'addition de postes permanents). Celle de l'Inria a diminué de 9% (principalement à cause de départ de personnel). Si l'on compare les contributions en 2008 et 2011, la différence la plus importante est celle de la contribution des contrats extérieurs qui a triplé, passant de 6% à 18%.

8. PROSPECTIVE

La présentation de la prospective pour les activités du Cerea lors de la prochaine période quadriennale, 2012-2015, est donnée ci-dessous selon les trois axes de recherche du Cerea, en tenant compte des synergies, et ensuite selon les thèmes identifiés lors de la présentation au comité d'évaluation de l'AERES.

8.1 Axes de recherche

Les trois axes de recherche principaux du Cerea sont les suivants :

- Dynamique des basses couches de l'atmosphère
- Modélisation de la pollution atmosphérique
- Assimilation de données et d'images

Puisque les synergies entre ces axes continuent de se renforcer ; celles-ci sont aussi présentées à la fin de ce chapitre.

8.1.1 Dynamique des basses couches de l'atmosphère

Les activités de recherche de cet axe continueront de reposer sur le développement et l'utilisation de la version atmosphérique du modèle de mécanique des fluides Code_Saturne. Parmi les sujets de recherche actuellement en cours ou prévus, on peut mentionner la simulation des écoulements sur le Sirta (Site instrumental de recherche par télédétection atmosphérique situé sur le campus de l'École Polytechnique à Palaiseau), la simulation des écoulements dans les parcs éoliens, la dispersion atmosphérique en milieu bâti, la simulation de la formation et de l'évolution du brouillard et la modélisation des échanges énergétiques entre le bâti et l'atmosphère. Par rapport aux applications passées de Code_Saturne, l'évolution envisagée inclut davantage d'applications en milieu urbain (écoulements et énergétique) et pour l'éolien (terrestre et « off-shore »). Les nouveaux développements prévus dans Code_Saturne incluent l'incorporation des transformations chimiques et l'amélioration de certaines paramétrisations physiques (en particulier pour la modélisation du brouillard).

Le pôle « mesures » continuera à jouer un rôle important pour l'obtention de données expérimentales permettant d'évaluer Code_Saturne, en particulier sur le Sirta. Par ailleurs, un programme expérimental de mesures de la dispersion d'un traceur atmosphérique est prévu pour obtenir une meilleure compréhension de la dispersion atmosphérique en conditions stables. L'objectif ultime est le développement de meilleures paramétrisations pour les modèles de dispersion atmosphérique car c'est actuellement une des sources d'incertitude majeures en modélisation de la qualité de l'air. Ce programme est une évolution importante car il impliquera de manière fortement intégrée les compétences du Cerea en mesures et en modélisation.

8.1.2 Modélisation de la pollution atmosphérique

Les activités de recherche de cet axe continueront de reposer sur le développement et l'utilisation de la plate-forme de modélisation Polyphemus et de ses modèles de qualité de l'air. Parmi les sujets de recherche ciblant l'amélioration de notre compréhension des processus gouvernant la pollution atmosphérique, on peut mentionner la modélisation des particules atmosphériques (composition chimique et granulométrie) avec une attention particulière portée aux particules organiques et aux particules ultra-fines (c'est-à-dire ayant un diamètre inférieur à 100 nm), l'amélioration des paramétrisations de la dispersion atmosphérique, des paramétrisations des dépôts secs et humides et des mécanismes de transformations chimiques, le développement de modèles de qualité de l'air multi-échelles permettant de traiter pollutions de fond et de proximité conjointement et les interactions entre changement climatique et qualité de l'air. L'évolution principale est l'accent mis sur la modélisation en milieu urbain qui demande le développement de nouvelles paramétrisations afin de représenter correctement les effets de la canopée urbaine.

Les sujets concernant l'utilisation de ces modèles pour des applications spécifiques concerneront par exemple l'impact des biocarburants sur la qualité de l'air, l'identification de mesures optimales de réduction des émissions pour respecter les valeurs réglementaires, et le couplage des modèles de qualité de l'air du Cerea avec, en amont, des modèles de trafic routier et, en aval, des modèles de qualité des eaux de ruissellement.

8.1.3 Assimilation de données et d'images

Nous n'anticipons pas de modifications majeures de cet axe de recherche. Du côté de l'Inria, l'équipe-projet Clime a été reconduite sur des objectifs et thématiques similaires à ceux définis à son origine. L'accent sera toujours mis sur les développements théoriques (nouvelles méthodes mathématiques et numériques), sur la modélisation inverse, sur la prévision d'ensemble et sur l'assimilation d'images. Nous prévoyons cependant quelques inflexions :

- Les activités sur les méthodes inverses croissent : modélisation inverse en champ proche avec un outil CFD (Code_Saturne), modélisation inverse de paramètres, ouverture à de nouveaux polluants (dioxyde de carbone (CO₂) avec le LSCE avec un accent particulier sur la méthodologie, monoxyde de carbone (CO) et composés organiques volatils (COV)) et à de nouvelles observations (mesures Lidar).
- Les activités sur les méthodes statistiques et les méthodes d'apprentissage croissent, car ces techniques ont un grand potentiel pour la qualité de l'air et l'assimilation d'images
- Les activités sur les constructions optimales de réseaux (« optimal network design ») sont en veille et devraient le rester à court terme
- Les activités de type méthodologique sont de plus en plus fortes : prévision d'ensemble pour la qualité de l'air, 4DVAR efficace pour la modélisation inverse, filtre de Kalman d'ensemble sans inflation, etc.

Cet axe de recherche devra suivre le poids croissant des techniques d'ensemble en assimilation de données et en prévision, poussées par les nouvelles architectures de calcul. Ce front est une composante essentielle de la reconnaissance académique du Cerea. Contre toute attente, compte tenu des épisodes du volcan islandais et de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, le thème de la modélisation inverse des sources accidentelles est demeuré très actif et devrait le rester à court terme. La fin du projet ANR MSDAG en septembre 2012 ne devrait

pas marquer la fin des développements sur l'assimilation de données multi-échelles. L'accent devrait toutefois davantage être mis sur les applications, plutôt que sur les développements théoriques qui étaient le propre du projet.

8.1.4 Synergies entre les axes de recherche

Des synergies se sont développées ces dernières années entre les axes de recherche décrits ci-dessus. Il est anticipé que ces synergies vont continuer à se renforcer. Certains sujets qui ont été identifiés incluent les suivants :

- Modélisation de la formation et de l'évolution des particules fines en bordure de route. Ce projet, qui combine Code_Saturne et les modèles de particules de Polair3D, s'appuiera sur des mesures effectuées en laboratoire et en bordure d'autoroute dans des projets pilotés par l'Ifsttar.
- Modélisation de la formation du brouillard en tenant compte de la composition chimique et de la granulométrie des noyaux d'activation. Ce projet, qui combine Code_Saturne et les modèles de chimie et de particules de Polair3D, s'appuiera sur les mesures effectuées sur le Sirta, en particulier des mesures du LSCE.
- Modélisation de la qualité de l'air en proximité des centrales EDF. Les transformations chimiques menant à la formation de polluants secondaires sont en cours d'être intégrées dans Code_Saturne.
- Modélisation inverse pour l'identification des termes sources en milieu bâti. Ce travail qui vient d'être initié couple les méthodes de modélisation inverse avec Code_Saturne.
- L'assimilation de données dans les modèles de qualité de l'air. Ces travaux combinent la recherche effectuée dans le cadre de l'équipe-projet Clime avec les modèles de Polyphemus.

Par ailleurs, il convient de mentionner les travaux qui impliquent d'autres laboratoires. En particulier, le développement de chaînes de modélisation allant de la source aux impacts environnementaux multi-milieux vise à développer des synergies entre par exemple les laboratoires impliqués dans la modélisation des transports routiers et les laboratoires impliqués dans la modélisation de la pollution des eaux.

8.2 Thèmes

Les thèmes suivants sont identifiés pour la période 2012-2015.

8.2.1 Ville durable

Ce thème s'inscrit parfaitement dans le cadre des activités de recherche du campus de la Cité Descartes. En particulier, le Cerea est impliqué dans les programmes « Ville numérique » et « Immanent » financés initialement par la DRI du MEDDTL et poursuivis en collaboration avec d'autres laboratoires et organismes à travers des propositions soumises par exemple à l'ANR. Le Cerea est membre du LabEx « Futurs Urbains » et des collaborations avec d'autres laboratoires pourraient se concrétiser dans le futur. Par ailleurs, les activités de recherche de l'OSU EFLUVE cibleront en partie l'observation de la pollution en milieu urbain.

Les sujets qui seront traités incluront entre autres :

- La modélisation de l'effet du trafic routier sur la pollution de l'air et des eaux de ruissellement en milieu urbain en collaboration avec l'Ifsttar et le Leesu entre autres.
- La modélisation des échanges énergétiques entre le bâti et l'atmosphère.
- La modélisation (directe et inverse) de la dispersion atmosphérique en milieu bâti.
- La cartographie de la pollution atmosphérique par assimilation de données.
- La caractérisation de la pollution atmosphérique en milieu urbain (à travers des mesures et de la modélisation), par exemple à Paris, Lyon et Nantes en France et à Beyrouth au Liban.

8.2.2 Transports et qualité de l'air

Ce thème recoupe en partie le thème précédent dans la mesure où les transports routiers sont importants en ville et influencent la qualité de l'air de façon significative. La collaboration que le Cerea a mise en place avec l'Ifsttar à travers plusieurs projets (financés par l'ANR, Prédit, Primequal, l'Ademe et « Ville numérique ») fournit la base nécessaire à des avancées significatives dans ce domaine.

Les sujets qui sont traités ou en cours d'élaboration couvrent un large éventail allant de la recherche « amont » aux applications à des cas réels et incluent le transfert de technologies développées au Cerea vers des organismes opérationnels (Céte, Sétra...). On peut mentionner entre autres :

- Le développement d'une chaîne de modélisation intégrée allant d'une modélisation dynamique du trafic à une représentation fine de la pollution atmosphérique due au trafic.
- La caractérisation et la modélisation des particules ultra-fines dans les échappements de véhicules.
- Le développement de modèles multi-échelles permettant de traiter conjointement pollutions de fond urbain et de proximité des routes et leur transfert vers les services techniques de l'équipement.
- La modélisation de la dispersion des polluants atmosphériques dans des situations complexes telles qu'en tête de tunnel ou en bordure de voie avec écran acoustique ou haie végétale.

8.2.3 Énergie et environnement

Ce thème est pertinent aussi bien pour la production d'énergie et ses impacts potentiels sur l'environnement que pour l'impact de l'environnement sur la production ou la consommation d'énergie. On peut citer comme exemples les sujets suivants pour les effets de la production d'énergie sur l'environnement (certains sujets correspondant à ce thème sont aussi pertinents aux deux thèmes précédents) :

- L'effet des biocarburants sur la qualité de l'air (pertinent aussi pour le thème « transport et qualité de l'air »).
- Les conséquences de rejets chroniques ou accidentels de polluants émis de centrales électriques sur l'environnement. Ceci concerne aussi bien la simulation de rejets accidentels de centrales nucléaires que les rejets dus à l'opération normale de centrales thermiques à flamme et leurs effets sur la qualité de l'air, les sols, le milieu aquatique et la végétation.

Les sujets concernant l'effet de l'environnement sur l'énergie incluent par exemple :

- L'effet des écoulements atmosphériques sur la production éolienne d'électricité
- L'effet de la nébulosité sur la production photovoltaïque d'électricité
- L'amélioration de la prévision de la production éolienne ou photovoltaïque d'électricité par assimilation de données météorologiques (vents ou nébulosité, respectivement)
- L'influence de l'environnement atmosphérique sur l'énergétique des bâtiments (sujet commun avec le thème « ville durable »)

Les trois premiers sujets relèvent des énergies nouvelles et ont déjà été abordés en partie dans la période précédente. Le troisième sujet offre une synergie entre les axes « dynamique de l'atmosphère » et « assimilation de données ». Une meilleure valorisation scientifique sur les sujets concernant les énergies nouvelles est prévue pour la prochaine période.

8.2.4 Du global au local

La pollution atmosphérique est un problème à multiples échelles spatiales et temporelles. Certains polluants ont des effets à l'échelle locale alors que d'autres peuvent être formés dans l'atmosphère loin des sources polluantes et avoir des effets néfastes à une échelle globale. Par ailleurs, certains polluants ont des effets pour des expositions aiguës alors que d'autres contribuent au changement climatique ou à la pollution des écosystèmes sur des échelles de temps très longues. Une approche optimale de la gestion de l'environnement demande une approche intégrée des différentes formes de pollution car des interactions multiples existent entre ces polluants et les sources dont ils proviennent. Il est donc souhaitable de construire une approche intégrée pour traiter les problèmes de pollution. Le Cerea est très actif sur ce thème et on peut citer par exemple les sujets suivants :

- L'inversion multi-échelles des sources du dioxyde de carbone (CO₂).
- La modélisation multi-échelles de la pollution atmosphérique allant de l'échelle continentale aux sources de pollution (cheminées et routes) et vice-versa.
- L'effet du changement climatique sur la pollution atmosphérique (en collaboration avec le Cerfacs).
- L'effet du « Plan Particules » du Grenelle de l'Environnement sur les émissions de gaz à effet de serre.

8.3 Autres activités

Parmi les activités prévues pour la prochaine période, il convient de mentionner la mise en place d'une école d'été sur les méthodes avancées en assimilation de données pour les géosciences aux Houches. Cette école d'été aura lieu du 28 mai au 15 juin 2012 (3 semaines) ; elle comptera environ 55 étudiants et 18 intervenants. Elle sera financée par EDF R&D, le CNRS, le CNES, la mission GMES du ministère de l'Écologie (MEDDTL), l'Inria, Météo France et la Région Rhône-Alpes.

8.4 Ressources

Les ressources nécessaires pour mener à bien les activités mentionnées plus haut semblent être présentes. La projection du budget pour 2012 suggère une augmentation notable des financements sur contrats extérieurs et table sur un maintien ou une légère croissance des financements de base des tutelles. Le personnel permanent reste constant et il est donc prévu une augmentation du personnel en CDD.

Il convient de noter que le Cerea se distingue des laboratoires universitaires puisque le rapport (personnel permanent) / (personnel en CDD) est d'environ 1/2 au Cerea et plutôt de l'ordre de 2/1 dans les laboratoires universitaires. Ceci suggère la nécessité d'avoir des CDD assez longs au Cerea afin de maintenir une base de personnel ayant acquis les compétences techniques nécessaires pour l'opération d'outils de travail assez complexes (Code_Saturne, Polyphemus...).

ANNEXE 1

Liste des membres du Cerea

2008-2011

Certains membres apparaissent dans plusieurs catégories si leur poste a évolué lors de la période 2008-2011 ; ils sont alors notés par un astérisque sauf pour le poste le plus récent. L'organisme employeur pour les postes permanents et l'organisme d'accueil pour les postes en CDD sont indiqués. Les dates sont indiquées seulement si le poste ne correspond pas à la période complète.

Postes permanents

Directeur

Luc Musson-Genon*, EDF R&D, janvier-juillet 2008
Christian Seigneur, École des Ponts ParisTech, août 2008-2011

Directeurs adjoints

Luc Musson-Genon, EDF R&D
Marc Bocquet, École des Ponts ParisTech

Responsable de l'équipe-projet Clime

Isabelle Herlin, Inria

Chercheurs

Bertrand Carissimo[#], ingénieur-chercheur senior, EDF R&D
Éric Dupont, ingénieur-chercheur, EDF R&D
Jean-Paul Berroir, chargé de recherche 1^{ère} classe, Inria (jusqu'à 2009)
Vivien Mallet, chargé de recherche 1^{ère} classe, Inria
Karine Sartelet[§], chargée de recherche 2^{ème} classe, École des Ponts ParisTech
Maya Milliez, ingénieur-chercheur, EDF R&D
Yelva Roustan, chargé de recherche 2^{ème} classe, École des Ponts ParisTech (depuis 2009)

Enseignant-chercheur

Dominique Béréziat[#], maître de conférences, Inria (jusqu'à 2008)
Étienne Huot[#], maître de conférences, Inria

Ingénieurs et cadres sur poste permanent

Denis Wendum[#], ingénieur, EDF R&D
Éric Gilbert[#], ingénieur, EDF R&D (depuis 2009)
Raphaël Bresson[#], ingénieur, EDF R&D (depuis 2010)
Dominique Demengel, ingénieur, EDF R&D
Yannick Lefranc, cadre technique, EDF R&D

Personnel administratif

Véronique Dehlinger, École des Ponts ParisTech
Nathalie Gaudechoux, Inria
Christine Anocq, Inria (2008)

Technicien

Sébastien Rozborski, EDF R&D (depuis 2011)

Postes sur contrat à durée déterminée

Professeur invité

Yang Zhang, École des Ponts ParisTech (2010)

Chargés de recherche, post-doctorants et ingénieurs en CDD

Yelva Roustan*, École des Ponts ParisTech (2005-2009)
Pierre Tran, École des Ponts ParisTech (depuis 2007)
Lin Wu, École des Ponts ParisTech (depuis 2007)
Hadjira Schmidt, École des Ponts ParisTech (2008)
Meyed Ahmed de Biasi, Inria (2008)
Iaoni Faivre Wang, Inria (2008-2009)
Benjamin Le Creurer, EDF R&D (2008)
Hanane Zaïdi, EDF R&D (depuis 2008)
Nora Duhanian, École des Ponts ParisTech (depuis 2008)
Claire Mouton, Inria (2008-2010)
Jérôme Drevet, École des Ponts ParisTech (depuis 2009)
Elsa Real, École des Ponts ParisTech (2008-2011)
Olivier Saunier, École des Ponts ParisTech (2008-2009)
Victor Winiarek*, École des Ponts ParisTech (2008-2010)
Mohammad Taghavi, École des Ponts ParisTech (2008-2010)
Sergey Zhuk, Inria (2009-2010)
Nicolas Mercier, Inria (2008-2011)
Fanny Coulon, École des Ponts ParisTech (2010-2011)
Anne Tilloy, Inria (depuis 2010)
Kévin Charpentier, Inria (depuis 2010)
Laëtitia Girault, École des Ponts ParisTech (depuis 2010))
Jordi Barosa, EDF R&D (2010-2011)
Giuseppe Papari, Inria (depuis 2011)
Virginie Hergault, École des Ponts ParisTech (depuis 2011)

Doctorants

Solen Queguiner, EDF R&D et École des Ponts ParisTech (jusqu'à 2008)
Laurent Laporte-Daube, EDF R&D (jusqu'à 2008)
Irène Korsakissok, École des Ponts ParisTech (jusqu'à 2010)
Xiaojing Zhang, EDF R&D (jusqu'à 2010)
Hossein Malakooti, École des Ponts ParisTech (jusqu'à 2009)

Rachid Abida, École des Ponts ParisTech (jusqu'à 2010)
Damien Garaud, Inria (jusqu'à 2011)
Janusz Zysk, École des Ponts ParisTech et Université de Cracovie, Pologne (depuis 2006)
Ahmed Abdel Meguid, Inria (2008)
Youngseob Kim, École des Ponts ParisTech (depuis 2008)
Yongfen Qu, EDF R&D (depuis 2008)
Mohammad Reza Koohkan, École des Ponts ParisTech (depuis 2009)
Marion Devilliers, École des Ponts ParisTech et Ineris (depuis 2009)
Hilel Dergaoui, École des Ponts ParisTech et Ineris (depuis 2009)
Florian Couvidat, École des Ponts ParisTech (depuis 2009)
Régis Briant, École des Ponts ParisTech (depuis 2009)
Cédric Dall'Ozzo, EDF R&D (depuis 2009)
Antoine Waked, École des Ponts ParisTech et Université Saint-Joseph, Liban (depuis 2009)
Karim Drifi, Inria (depuis 2009)
Victor Winiarek, École des Ponts ParisTech (depuis 2010)
Venkatesh Duraisamy, EDF R&D (depuis 2010)
Nicolas Cherin, École des Ponts ParisTech (depuis 2010)
Ève Lecoœur, École des Ponts ParisTech (depuis 2010)
Masoud Fallah Shorshani, École des Ponts ParisTech et Ifsttar (depuis 2010)
Yiguo Wang, École des Ponts ParisTech et CEA/LSCE (depuis 2010)
Vincent Loizeau, EDF R&D et École des Ponts ParisTech (depuis 2011)
Laurent Makké, EDF R&D (depuis 2011)
Stéphanie Deschamps, École des Ponts ParisTech (depuis 2011)

Technicien

Thomas Lhoir, EDF R&D (jusqu'à 2011)

Stagiaires

Nicolas Mercier*, Inria (2008)
Carlos Dantas de Almeida, Inria (2008)
Sébastien Gerchinovitz, Inria (2008)
Mathilde Olivier, École des Ponts ParisTech (2008)
Bernard Nana, Université de Ouagadougou, Burkina-Faso (2009-2010)
Cédric Dall'Ozzo*, EDF R&D (2009)
Régis Briant*, École des Ponts ParisTech (2009)
Sahar Syassi, Inria (2009)
Karim Drifi*, Inria (2009)
Imen Djey, Inria (2009)
Anne Tilloy*, Inria (2010)
Mélanie Aebischer, EDF R&D (2010)
Fanny Coulon*, EDF R&D (2010)
Hajer Ayed, Inria (2011)
Jalil Agoumi, Inria (2011)
Raphaël Perillat, EDF R&D (2011)

Stagiaires "Projet d'ingénieur en laboratoire" (PIL)^{\$}

Lauriane Saunier (2008)
Matthieu Chevallier (2008)
Jérôme Favier (2008)

Benoît Vié (2008)
Marie Pausader (2009)
Estelle Le Guilcher (2009)
Fanny Tejedor (2009)
Camille Birman (2011)
Étienne Foessel (2011)
Frédéric Cauvin (2011)

50% ETP au Cerea ; §80% ETP au Cerea : §stage des ingénieurs-élèves du Corps des ponts, des eaux et des forêts.

ANNEXE 2

Liste des contrats 2008-2011

Projets terminés

- DRAST (Division de la recherche et de l'animation scientifique et technique) (8M832),
ministère de l'Équipement : Modélisation de l'impact du trafic routier, 30.000 €
- INSU (Institut National des Sciences de l'Univers) (8M833) : ParisFog, 17.000 €
- Région Île-de-France : Réseaux de recherche et développement durable (R2D2) (8M843),
modélisation de la qualité de l'air, 25.000 €
- INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques) (8M845) :
Modélisation de la qualité de l'air – année 2008, 30.000 €
- Commission européenne, HEIMTSA (8M927) : Modélisation intégrée, 65.000 €
- SETRA (Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements) (8M948) :
Modélisation des dépôts atmosphériques en bordure des routes, 40.000 €
- INSU (Institut National des Sciences de l'Univers) (8M1000) : Application de méthodes
avancées de modélisation inverse pour la dispersion accidentelle, 12.000 €
- IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) (8M1020 & 8M1036) : Optimisation
des réseaux de mesure des radionucléides, 115.000 €
- Région Île-de-France : Réseaux de recherche et développement soutenable (R2DS)
(8M1031), Optimisation des réseaux de mesure de la qualité de l'air, 110.000 €
- Commission européenne, EXIOPOL (8M1038) : Modélisation intégrée, 10.000 €
- DRAST (8M1050), ministère de l'Équipement : Modélisation de l'impact du trafic routier,
30.000 €
- CIDEN (Centre d'ingénierie, déconstruction et environnement), EDF (8M1061 & 8M1081) :
Modélisation des impacts potentiels de centrales nucléaires, 40.000 €
- CETE-NP (Centre d'études techniques de l'équipement – Région Nord-Picardie) (8M1085) :
Modélisation des impacts du trafic routier : 5.000 €
- DRI (Division de la recherche et de l'innovation), ministère de l'Écologie (8M1100) :
Modélisation de l'impact du trafic routier, 30.000 €
- EDF (8M1115) : Modélisation des impacts potentiels de centrales nucléaires, 20.000 €

CETU (Centre d'études des tunnels) (8M1161) : Simulation de la pollution atmosphérique en tête de tunnel, 30.000 €

INERIS (8M1197) : Modélisation de la qualité de l'air – année 2009, 30.000 €

CIDEN/SEPTEN, EDF (8M1224) : Modélisation des impacts potentiels de centrales nucléaires, 20.000 €

CIDEN, EDF (8M1226 & 8M1228) : Modélisation des impacts potentiels de centrales nucléaires, 90.000 €

CIDEN/SEPTEN, EDF (8M1244) : Études d'impact des centrales, 40.000 €

Noveltis (8M1269) : Modélisation des panaches de feux de biomasse (conseil), 10.000 €

INERIS (8M1279) : Modélisation de la qualité de l'air – année 2010, 30.000 €

Projets en cours

INSU (8M1093) : Modélisation inverse des dépôts atmosphériques, 9.000 €

ANR (Agence nationale de la recherche) (8M1111) : Assimilation de données multi-échelles (Msdag), 140.000 €

Primequal, Ademe et ministère de l'Écologie (8M1198) : Impacts des feux de biomasse (Projet « Apiflamme » piloté par le LMD), 5.000 €

ANR (8M1200) : Modélisation des dépôts de polluants atmosphériques sur un bassin versant (Projet Inogev piloté par l'Ifsttar de Nantes, en collaboration avec le Leesu), 63.000 €

ANR (Inria) : Analyse et simulation d'écoulements fluides à partir de séquence d'images : application à l'étude d'écoulements géophysiques (Projet Géofluids), 42.000 €

ANR (Inria) : Incendies de forêts – simulation de la dynamique et des émissions atmosphériques par couplage de code (Projet Idea), 7.000 €

DRI, ministère de l'Écologie (8M1280) : Modélisation inverse de rejets accidentels en milieu urbain (Projet « Immanent » piloté par l'Ifsttar), 100.000 €

PREDIT, ministère de l'Écologie (8M1282) : Prévision de la qualité de l'air près des grands axes routiers (Projet « Mocopo » piloté par l'Ifsttar), 5.000 €

DRI, ministère de l'Écologie (via l'Ifsttar) : Modélisation des impacts environnementaux du trafic routier en milieu urbain (Projet « Ville numérique » porté par le CSTB et l'Ifsttar), 50.000 €

Total (8M1284) : Modélisation des particules dans les panaches industriels (post-doc), 70.000 €

Primequal, Ademe et ministère de l'Écologie (8M1307) : Modélisation des composés organiques volatils (Projet « Carbosor » piloté par le Lisa, UPEC), 27.000 €

INSU (8M1308) : Assimilation de données pour les modèles de chimie atmosphérique (Projet « Adomoca 2 » piloté par LA et Cerfacs), 9.000 €

IRSN (Inria) : Modélisation des incertitudes, 8.000 €

INERIS (Inria) : Modélisation d'ensemble en qualité de l'air – année 2011, 20.000 €

Région Île de France et Mairie de Paris (Programme « Futurs en Seine » (Inria) : Simulateur de la qualité de l'air (Projet « Exp' Air » en collaboration avec Numtech et Airparif), 17.000 €

Primequal, Ademe et ministère de l'Écologie (Inria) : Suivi de la mise en place des Zones d'Action Prioritaire pour l'Air (ZAPA) (Projet « Prequalif-Iznogoud » piloté par le LSCE), 47.000 €

ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) (8M1329) : Modélisation des impacts sur la qualité de l'air du « Plan Particules » du Grenelle de l'Environnement, 23.000 €

CIDEN (8M1332) : Études d'impact potentiel des centrales, 90.000 €

CETU (8M1334) : Simulation de la pollution atmosphérique en tête de tunnel, 40.000 €

INSU (8M1342) : Modélisation de la qualité de l'air en Europe et aux États-Unis (Projet « AQMEII » piloté par le LSCE), 5.000 €

ADEME, Projet Cortea (8M1347) : Modélisation des émissions de véhicules, 27.000 €

Numtech (8M1362) : Comparaison des réglementations sur la qualité de l'air en France et en Amérique du Nord (conseil), 4.000 €

ADEME (8M1375) : Modélisation des impacts sur la qualité de l'air du « Plan Particules » du Grenelle de l'Environnement, 240.000 €

Contrats en cours de notification

ANR : Évaluation multidisciplinaire et requalification environnementale des quartiers (EUREQUA), 120.000 €

Région Île-de-France, R2DS : Impact des biocarburants sur la qualité de l'air, 82.000 €

Primequal, Ademe et ministère de l'Écologie : Modélisation des aérosols organiques (Projet « Old' air » piloté par le Lisa, UPEC), 30.000 €

ANNEXE 3

Thèses soutenues au Cerea 2008-2011

Solen Queguiner (22 mars 2008)

« Modélisation couplée atmosphère-sol-végétation pour l'évaluation de l'impact des rejets atmosphériques de métaux lourds et des POPs »

Directeur de thèse : Jean-Marie Mouchel, co-encadrement : Luc Musson-Genon et Yelva Roustan

Laurent Laporte-Daube (12 décembre 2008)

« Amélioration de l'estimation du productible éolien en terrain complexe »

Directeur de thèse : Bertrand Carissimo ; co-encadrement : Éric Dupont

Irène Korsakissok (15 décembre 2009)

« Changements d'échelle en modélisation de la qualité de l'air et estimation des incertitudes associées »

Directeur de thèse : Bruno Sportisse ; co-encadrement : Vivien Mallet

Xiaojing Zhang (12 janvier 2010)

« Modélisation du brouillard à l'aide d'un code de mécanique des fluides »

Directeur de thèse : Thierry Bergot ; co-encadrement : Luc Musson-Genon

Hossein Malakooti (21 janvier 2010)

« Modélisation de la pollution sur l'agglomération de Téhéran, Iran »

Directeur de thèse : Bruno Sportisse

Rachid Abida (19 février 2010)

« Construction optimale de mesure pour la pollution atmosphérique »

Directeurs de thèse : Marc Bocquet et Werner Müller

Yongfen Qu (18 novembre 2011)

Modélisation des échanges énergétiques en milieu urbain

Directeur de thèse : Bertrand Carissimo ; co-encadrement : Maya Milliez

Damien Garaud (14 décembre 2011)

« Estimation des incertitudes et prévision des risques en qualité de l'air »

Directrice de thèse : Isabelle Herlin ; co-encadrement : Vivien Mallet

Youngseob Kim (15 décembre 2011)

« Modélisation de la qualité de l'air : évaluation des paramétrisations chimiques et météorologiques »

Directeur de thèse : Christian Seigneur ; co-encadrement : Karine Sartelet

ANNEXE 4

Publications dans des revues avec comité de lecture

2008

1. Abida R., Bocquet M., Vercauteren N., Isnard O. Design of a monitoring network over France in case of a radiological accidental release. *Atmos. Environ.*, **42**, 5205-5219, doi:10.1016/j.atmosenv.2008.02.065, (2008).
2. Bergot T, M. Haeffelin, L. Musson-Genon, R. Tardif, M. Colomb, C. Boitel, G. Bouhours, T. Bourriane, D. Carrer, J. Challet, P. Chazette, P. Drobinski, E. Dupont, J.-C. Dupont, T. Elias, C. Fesquet, O. Garrouste, L. Gomes, A. Guerin, F. Lapouge, Y. Lefranc, D. Legain, P. Morange, C. Pietras, A. Plana-Fattori, A. Potat, J. Rangognio, J.C. Raut, S. Remy, D. Richard, B. Roamnd, X. Zhang. Paris-fog : des chercheurs dans le brouillard, *La Météorologie*, **62**, 48-58, (2008).
3. Bocquet M. Inverse modelling of atmospheric tracers : Non-Gaussian methods and second-order sensitivity analysis. *Nonlin. Processes Geophysics*, **15**, pp. 127-143, (2008).
4. Boisgontier H., Mallet V., Berroir Jp, Bocquet M, Herlin I, Sportisse B. Satellite data assimilation for air quality forecast. *Simulation Modelling Practice and Theory*, **16**, 1541-1545, doi:10.1016/j.simpat.2008.01.008, (2008).
5. Bouzereau E., Musson-Genon L., Carissimo B. Application of a semi-spectral cloud water parameterization to cooling tower plume simulations. *Atmos. Res.*, **78**, 78-90, doi:10.1016/J.atmosres.2008.04.006, (2008).
6. Carmichael G. R., Sakurai T., Streets D., Hozumi Y., Ueda H., Park S.U., Fung C., Han Z., Kajino M., Engardt M., Bennet C., Hayami H., Sartelet K., Holloway T., Wang Z., Kannari A., Fu J., Matsuda M., Thongboonchoo N., Amann M. The Model Intercomparison Study for Asia Phase II, Methodology and Overview of Findings. *Atmos. Environ.*, **42**, 3468-3490, doi: 10.1016/j.atmosenv.2007.04.007, (2008).
7. Demael E., Carissimo B. Comparative evaluation of an Eulerian CFD and Gaussian plume models base on Prairie Grass Dispersion Experimental. *J. Appl. Meteorol. Climatol.*, **47**, 888-900, doi: 10.1175/2007JAMC13751, (2008).
8. Han Z., Sakurai T., Ueda H., Carmichael G. R., Streets D., Hayami H., Wang Z., Holloway T., Engardt M., Hozumi H., Park S. U., Kajino M., Sartelet K., Fung C., Bennet C., Thongboonchoo N., Tang Y., Chang A., Matsuda M., Amann M. Model intercomparison and evaluation of ozone and relevant species. *Atmospheric Environment*, **42**, 3491-3509, doi: 10.1016/j.atmosenv.2007.07.031, (2008).
9. Hayami H., Sakurai T., Han Z., Ueda H., Carmichael G.R., Streets D., Holloway T., Wang Z., Thongboonchoo N., Engardt M., Bennet C., Fung C., Chang A., Park S. U., Kajino M., Sartelet K., Matsuda K., Amann M. Model intercomparison and evaluation of particulate sulfate, nitrate and ammonium. *Atmospheric Environment*, **42**, 3510-3527, doi: 10.1016/j. atmosenv.2007.08.057, (2008).
10. Holloway T., Sakurai T., Han Z., Ehlers S., Spak S. N., Horowitz L. W., Carmichael G. R., Streets D. G., Hozumi Y., Ueda H., Park S. U., Fung C., Kajino M., Thongboonchoo N., Engardt M., Bennet C., Hayami H., Sartelet K., Wang Z., Matsuda K., Amann M. Impact of global emissions on regional air quality in Asia. *Atmospheric Environment*, **42**, 3543-3541, doi: 10.1016 /j.atmosenv. 2007.10.022, (2008).

11. Korotaev G. K., Huot E., Le Dimet F. X., Herlin I., Stanichny S. V., Solovyev D. M., Wu L. Retrieving ocean surface current by 4-D variational assimilation of sea surface temperature images. *Remote Sensing Environ.*, **112**, 1464-1475, doi: 10.1016/j.rse.2007.04.020, (2008).
12. Krysta M., Bocquet M., Brandt J. Probing ETEX-II data set with inverse modelling. *Atmos. Chem. Phys.*, vol. 8, pp. 3963-3971, (2008).
13. Mallet V., Sportisse B. Air Quality Modeling from deterministic to stochastic approaches. *Computers and Mathematics with Applications*, **55**, 2329-2337, doi: 10.1016/j.camwa.2007.11.004, (2008).
14. Milliez M., Carissimo B. Computational fluid dynamical modeling of concentration fluctuations in an idealized urban area. *Boundary-Layer Meteor.*, **127**, 241-259, doi: 10.1007/s1054600892661, (2008).
15. Sartelet K., Hayami H., Sportisse B. MICS-Asia Phase II: sensitivity to the aerosol module. *Atmospheric Environment*, **42**, 3562-3570, doi: 10.1016/j.atmosenv.2007.03.005, (2008).
16. Tombette M., Chazette P., Sportisse B., Roustan Y. Simulation of aerosol optical properties over Europe with a 3D size-resolved aerosol model: comparisons with AERONET data. *Atmos. Chem. Phys.*, **8**, pp. 7115-7132, (2008).
17. Wang Z., Xie F., Sakurai T., Ueda H., Han Z., Carmichael G.-R., Streets D., Engardt M., Holloway T., Hayami H., Kajino M., Thongboonchoo N., Bennet C., Park S.-U., Fung C., Chang A., Sartelet K., Amann M. MICS-Asia II: Model inter-comparison and evaluation of acid deposition. *Atmospheric Environment*, **42**, 3528-3542, doi: 10.1016/j.atmosenv.2007.12.071, (2008).
18. Wu L., Mallet V., Bocquet M., Sportisse B. A comparison study of data assimilation algorithms for ozone forecasts. *Journal of Geophysical Research*, **113** (D20310), doi: 10.1029/2008JD009991, (2008).
19. Yahia H., Turiel A., Chrysoulakis N., Grazzini J., Prastacos P., Herlin I. Application of the multifractal microcanonical formalism to the detection of fire plumes in NOAA-AVHRR data. *International journal of remote sensing*, **29**, 4189-4205, doi: 10.1080/01431160701840174, (2008).

2009

1. Abida R., Bocquet M. Targeting of observations for accidental atmospheric release monitoring. *Atmos. Environ.*, **43**, 6312-6327, (2009)
doi:10.1016/j.atmosenv.2009.09.029.
2. Bocquet M. Towards optimal choices of control space-representation for geophysical data assimilation. *Monthly Weather Rev.*, **137**, 2331-2348, (2009),
doi:10.1175/2009MWR2789.1.
3. Kim, Y., K. Sartelet, C. Seigneur Comparison of two gas-phase chemical kinetic mechanisms of ozone formation over Europe. *J. Atmos. Chem.*, **64**,
doi:10.1007/s10874-009-9142-5, (2009).
4. Korsakissok, I., V. Mallet. Comparative study of Gaussian dispersion formulas within the Polyphemus platform: Evaluation with Prairie Grass and Kincaid experiments. *J. Appl. Meteorol. Climatol.*, **48**, 2459-2473, doi:10.1175/2009JAMC2160.1, (2009).
5. Mallet, V., D. Keyes, F. Fendell. Modeling wildland fire propagation with level set methods. *Computers Math. Applications*, **57**, 1089-1101, (2009),
doi:10.1016/j.camwa.2008.10.089.

6. Mallet, V., G. Stoltz, B. Mauricette. Ozone ensemble forecast with machine learning algorithms. *J. Geophys. Res.*, **114** (D05307), (2009), doi:10.1029/2008JD009978.
7. Queguiner, S., P. Ciffroy, Y. Roustan, L. Musson-Genon. Multimedia modelling of the exposure to cadmium and lead released in the atmosphere - Application to industrial releases in a Mediterranean region and uncertainty/sensitivity analysis. *Water Air Soil Pollut.*, **198**, 199-217, doi/10.1007/s11270-008-9839-0, (2009).
8. Saunier, O., M. Bocquet, A. Mathieu, O. Isnard. Model reduction via principal component truncation for the optimal design of atmospheric monitoring networks. *Atmospheric Environment*, **43**, 4940-4950, (2009), doi:10.1016/j.atmosenv.2009.07.011.
9. Tomai, E., I. Herlin, J.-P. Berroir, P. Prastocos. Ontology-based documentation of land degradation assessment from satellite images. *Int. J. Remote Sensing*, **30**, 3315-3330, (2009), doi:10.1080/01431160802558709.
10. Tombette, M., V. Mallet, B. Sportisse. PM10 data assimilation over Europe with the optimal interpolation method. *Atmos. Chem. Phys.*, **9**, 57-70 (2009).

2010

1. Albriet, B., K.N. Sartelet, S. Lacour, B. Carissimo, C. Seigneur. Modelling aerosol number distributions from a vehicle exhaust with an aerosol CFD model, *Atmos. Environ.*, **44**, 1126-1137 (2010), doi:10.1016/j.atmosenv.2009.11.025.
2. Bessagnet, B., C. Seigneur, L. Menut. Impact of dry deposition of semi-volatile organic compounds on secondary organic aerosols, *Atmos. Environ.*, **44**, 1781-1787 (2010) doi:10.1016/j.atmosenv.2010.01.027.
3. Bocquet, M. Modélisation inverse des sources de pollution atmosphérique accidentelle: progrès récents, *Pollution Atmosphérique*, Numéro spécial, 151-160 (2010).
4. Bocquet, M., C.A. Pires, L. Wu. Beyond Gaussian statistical modeling in geophysical data assimilation, *Monthly Weather Rev.*, **138**, 2997-3023 (2010).
5. Garaud, D., V. Mallet. Automatic generation of large ensembles for air quality forecasting using the Polyphemus system, *Geosci. Model Development*, **3**, 69-85 (2010), www.geosci-model-dev.net/3/69/2010/.
6. Haeffelin, T. Bergot, T. Elias, R. Tardif, D. Carrer, P. Chazette, M. Colomb, P. Drobinski, E. dupont, J.-C. Dupont, L. Gomes, L. Musson-Genon, C. Pietras, A. Plana-Fattori, A. Protat, J. Rangognio, J.-C. Raut, S. Rémy, D. Richard, J. Sciare, X. Zhang. ParisFog, shedding new light on fog physical processes, *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, **91**, 767-783 (2010), doi:10.1175/2009BAMS2671.1.
7. Honnorat, M., J. Monnier, N. Rivière, E. Huot, F.-X. Le Dimet. Identification of equivalent topography in an open channel flow using Lagrangian data assimilation. *Comput. Visual. Sci.*, **13**, 111-119 (2010), doi: 10.1007/s00791-009-0130-8.
8. Korsakissok, I., V. Mallet. Subgrid-scale treatment for major point sources in an Eulerian model: a sensitivity study on the ETEX and Chernobyl cases, *J. Geophys. Res.*, **115** (D03303) (2010), doi:10.1029/2009JD012734.
9. Korsakissok, I., V. Mallet, B. Sportisse. Assessment of the detection abilities of monitoring networks for passive tracers at local and regional scales, *Atmos. Environ.*, **44**, 408-420 (2010), doi:10.1016/j.atmosenv.2009.10.022.
10. Korsakissok, I., V. Mallet. Development and application of a reactive plume-in-grid model: evaluation over Greater Paris, *Atmos. Chem. Phys.*, **10**, 8917-8931 (2010).

11. Mallet, V. Ensemble forecast of analyses: Coupling data assimilation and sequential aggregation, *J. Geophys. Res.*, **115**, D24303 (2010), doi:10.1029/2010JD014259.
12. Pires, C.A., O. Talagrand, M. Bocquet. Diagnosis and impacts of non-Gaussianity of innovations in data assimilation, *Physica D: Nonlinear Phenomena*, **239**, 1701-1717 (2010), doi:10.1016/j.physd.2010.05.006.
13. Quéguiner, S., L. Musson-Genon, Y. Roustan, P. Ciffroy. Contribution of atmospheric emissions to the contamination of leaf vegetables by persistent organic pollutants (POPs): Application to southeastern France, *Atmos. Environ.*, **44**, 958-967 (2010), doi:10.1016/j.atmosenv.2009.11.012.
14. Roustan, Y., K.N. Sartelet, M. Tombette, É. Debry, B. Sportisse. Simulation of aerosols and gas-phase species over Europe with the Polyphemus system, Part II: model sensitivity analysis for 2001, *Atmos. Environ.*, **44**, 4219-4229 (2010).
15. Wu, L., M. Bocquet, M. Chevallier. Optimal reduction of the ozone monitoring network over France, *Atmos. Environ.*, **44**, 3071-3083 (2010), doi:10.1016/j.atmosenv.2010.04.012.

2011

1. Béréziat, D., I. Herlin. Solving ill-posed image processing problems using data assimilation, *Numerical Algorithms*, **56**, 219-252 (2011), doi:10.1007/s11075-010-9383-z.
2. Bocquet, M., L. Wu, F. Chevalier. Bayesian design of control space for optimal assimilation of observations. I: Consistent multiscale formalism, *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, **137**, 1340-1356 (2011), doi:10.1002/qj.837.
3. Bocquet, M., L. Wu. Bayesian design of control space for optimal assimilation of observations. II: Asymptotic solutions, *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, **137**, 1357-1368 (2011), doi:10.1002/qj.841.
4. Bocquet, M., Ensemble Kalman filtering without the intrinsic need for inflation, *Nonlin. Processes Geophys.*, **18**, 735-750 (2011), doi:10.5194/npg-18-735-2011.
5. Briant, R., I. Korsakissok, C. Seigneur. An improved line source model for air pollutant dispersion from roadway traffic, *Atmos. Environ.*, **45**, 4099-4107 (2011), doi:10.1016/j.atmosenv.2010.11.016.
6. Couvidat, F., C. Seigneur, Modeling secondary organic aerosol formation from isoprene under dry and humid conditions, *Atmos. Chem. Phys.*, **11**, 893-909 (2011), doi:10.5194/acp-11-893-2011.
7. Duhanian, N., Y. Roustan. Below-cloud wet scavenging coefficients for atmospheric gases and particulates, *Atmos. Environ.*, **45**, 7201-7217 (2011), doi:10.1016/j.atmosenv.2011.09002.
8. Garaud, D., V. Mallet. Automatic calibration of an ensemble for uncertainty estimation and probabilistic forecast: Application to air quality, *J. Geophys. Res.*, **116**, D19304 (2011), doi:10.1029/2011JD015780.
9. Kim, Y., K. Sartelet, C. Seigneur. Formation of secondary aerosols over Europe: comparison of two gas-phase chemical mechanisms, *Atmos. Chem. Phys.*, **11**, 583-598 (2011), doi:10.5194/acp-11-583-2011.
10. Kim, Y., F. Couvidat, K. Sartelet, C. Seigneur. Comparison of different gas-phase mechanisms and aerosol modules for simulating particulate matter formation, *J. Air Waste Manage. Assoc.*, in press.
11. Qu, Y., M. Milliez, L. Musson-Genon, B. Carissimo. Micrometeorological modeling of radiative and convective effects with a building resolving code, *J. Appl. Meteorol.*

- Climatol.*, **50**, 1713-1724 (2011), doi:10.1175/2011JAMC2620.1.
12. Real, E., K. Sartelet, Modeling of photolysis rates over Europe: impact on chemical gaseous species and aerosols, *Atmos. Chem. Phys.*, **11**, 1711-1727 (2011), doi:105194/acp-11-1711-2011.
 13. Roustan, Y., M. Pausader, C. Seigneur, Estimating the effect of on-road vehicle emission controls on future air quality in Paris, France, *Atmos. Environ.*, **45**, 6828-6836 (2011), doi:10.1016/j.atmosenv.2010.10.010.
 14. Royer, P., P. Chazette, K. Sartelet, Q.J. Zhang, M. Beekmann, J.-C. Raut. Lidar-derived PM₁₀ and comparison with regional modeling in the frame of the MEGAPOLI Paris summer campaign, *Atmos. Chem. Phys.*, in press.
 15. Saide, P., M. Bocquet, A. Osses, L. Gallardo. Constraining surface emissions of air pollutants using inverse modeling: Method intercomparison and a new two-step two-scale regularization approach, *Tellus*, **63B**, 360-370 (2011), doi:10.1111/j.1600-0889.2011.00529.x.
 16. Wang, X., V. Mallet, J.-P. Berroir, I Herlin. Assimilation of OMI NO₂ retrievals into a regional chemistry-transport model for improving air quality forecasts over Europe, *Atmos. Environ.*, **45**, 485-492 (2011), doi:10.1016/j.atmosenv.2010.09.028.
 17. Winiarek, V., J. Vira, M. Bocquet, M. Sofiev, O. Saunier. Towards the operational estimation of a radiological plume using data assimilation after a radiological accidental atmospheric release, *Atmos. Environ.*, **45**, 2944-2955 (2011), doi:10.1016/j.atmosenv.2010.12.025.
 18. Wu, L., M. Bocquet, Optimal redistribution of the background ozone monitoring stations over France, *Atmos. Environ.*, **45**, 772-783 (2011), doi:10.1016/j.atmosenv.2010.11.025.
 19. Wu, L., M. Bocquet, T. Lauvaux, F. Chevallier, P. Rayner, K. Davis, Optimal representation of source-sink fluxes for mesoscale carbon dioxide inversion with synthetic data, *J. Geophys. Res.*, **116**, D21304, doi:10.1029/2011JD016198..
 20. Zysk, J., A. Wyrwa, M. Pluta. Emissions of mercury from power sector in Poland, *Atmos. Environ.*, **45**, 605-610 (2011), doi:10.1016/j.atmosenv.2010.10.041.

Sous presse (au 31 décembre 2011)

1. Bocquet, M., Parameter field estimation for atmospheric dispersion: Application to the Chernobyl accident using 4D-Var, *Q. J. R. Meteor. Soc.*
2. Sartelet, K., F. Couvidat, Y. Roustan, C. Seigneur, Impact of biogenic emissions on air quality over Europe and North America, *Atmos. Environ.*
3. Chazette, P., M. Bocquet, P. Royer, V. Winiarek, J.-C. Raut, P. Labazuy, M. Gouhier, M. Lardier, J.-P. Cariou, Eyjafjalljökull ash concentrations derived from both Lidar and modeling, *J. Geophys. Res.*

ANNEXE 5

Liste des activités communautaires

1. Comités et commissions scientifiques

- Groupe d'experts du *Clean Air Scientific Advisory Committee* (CASAC) qui conseille l'*U.S. Environmental Protection Agency* (EPA) pour les réglementations sur les oxydes d'azote (NO_x) et de soufre (SO_x) (2008-2009).
- Présidence du conseil scientifique du SIRTA (Site instrumental de recherche par télédétection atmosphérique) (2008- 2011).
- Conseil scientifique de PRIMEQUAL (programme de recherche interorganisme pour une meilleure qualité de l'air à l'échelle locale) (2008-2011).
- Conseil scientifique pour l'estimation de la contribution des sources de particules atmosphériques en Île-de-France (2009-2011).
- Co-présidence du comité scientifique de l'action « Assimilation de données » (ASSIM) du programme « Les enveloppes fluides et l'environnement » (LEFE) de l'Institut national des sciences de l'univers (INSU) (2008-2015).
- Comité scientifique de l'action « Chimie atmosphérique » (CHAT) du programme « Les enveloppes fluides et l'environnement » (LEFE) de l'Institut national des sciences de l'univers (INSU) (2009-2015).
- Commission scientifique de la Division des risques chroniques (DRC) de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) (2009-2011).
- Groupe opérationnel N° 1 « Énergie – Environnement » du PREDIT 4 (Programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres) (2008-2012).
- Commission nationale des aides (CNA) « Climat-air-énergie » de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) (2009-2011).
- Comité d'experts spécialisés (CES) « Évaluation des risques liés aux milieux aériens » de l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) (2010-2013).
- Comité de gestion du domaine « ESSEM – Sciences du Système Terre et de son Environnement », « European Cooperation in Science and Technology » (COST) - Action ES-10-04 « Un cadre européen pour la modélisation intégrée en temps réel de la météorologie et de la qualité de l'air » (2011-2014).
- Comité de gestion du domaine « ESSEM – Sciences du Système Terre et de son Environnement », « European Cooperation in Science and Technology » (COST) - Action ES-10-04 « Évaluation, amélioration et accompagnement pour l'utilisation des outils de prévision et de réponse à l'échelle locale des rejets accidentels en milieu bâti » (2011-2014).
- Comité du Réseau scientifique et technique (RST) « Air » du ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) (2008- ?).
- Conseil scientifique du Conseil Supérieur de la Formation et de la Recherche Stratégiques (CSFRS), Section V, Développement durable, urbanisation et énergie.
- Conseil scientifique du Centre européen de recherche et de formation avancée en calcul scientifique (Cerfacs) (2011- ?).

2. Conseils d'administration et autres conseils de gestion

- Conseil d'administration de l'École des Ponts ParisTech (2008-2011).
- Assemblée générale d'AIRPARIF (2010-2011).
- Conseil de l'Observatoire des Sciences de l'Univers (OSU) EFLUVE (2011- ?).
- Comité de pilotage du LabEx « Futurs Urbains » (2011- ?).

3. Comités de rédaction

- Comité de rédaction de la revue *Pollution Atmosphérique* (2008-2011).
- Rédacteur associé (Associate Editor) de la revue *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society* (2011- ?).

4. Comités d'organisation de congrès et colloques

- Comité scientifique de pilotage, Air & Waste Management Association International Specialty Conference, Leapfrogging Opportunities for Air Quality Improvement, Xi'an, Chine (2010).
- Comité de programme et d'organisation du Forum Utilisateurs GMES-Atmosphères, Paris, France (2010).
- Comité local d'organisation du congrès ISARS (International Symposium for the Advancement of Boundary Layer Remote Sensing) 2010, Paris France.
- Comité de pilotage des congrès HARMO 13, Paris, France (2010) et HARMO 14, Kos, Grèce (2011).
- Comité de programme du congrès EWEA (European Wind Energy Association) 2011, Bruxelles, Belgique.
- Comité du programme du congrès IAMA (International aerosol modeling algorithms), États-Unis (2011).
- Groupe de travail du Colloque « Futurs Urbains 2013 » (2011-2013).