



Compte-rendu du débat INERIS – Société civile

Qualité de l'air et climat : quelles synergies ?

30 septembre 2014

Sommaire

Liste des participants	3
Introduction	4
Le résumé des travaux	4
Points clés de la présentation	6
Discussion relative aux travaux présentés	8
Document distribué	9
INERIS en bref	10
Contacts INERIS	10

Liste des participants

ONG/Associations/Syndicats

Prénom	Nom	Organisme
Jacqueline	Collard	SERA
Solène	Demonet	FNE
Marie-Paule	Duflot	Nature Environnement 77
Gérald	Hayotte	CFDT
Karina	Kochan	ESF-Respire
Paul	Mathis	Sauvons le climat et FNAUT
Daniel	Salomon	Nature Environnement 77
Pauline	Vaisse	FNE
Anita	Villers	EDA

Invité

Prénom	Nom	Organisme
Philippe	Hirtzman	Président du Conseil d'Administration de l'INERIS

INERIS

Prénom	Nom	Organisme
Céline	Boudet	Responsable ouverture et dialogue avec la société
Augustin	Colette	Ingénieur unité modélisation atmosphérique et cartographie environnementale
Laurence	Rouil	Responsable pôle modélisation environnementale et aide à la décision
Philippe	Hubert	Directeur des risques chroniques
Pierre	Toulhoat	Directeur scientifique
Ginette	Vastel	Directrice de la Communication

Introduction

Le changement climatique peut interagir avec les phénomènes de pollution atmosphérique à double titre. Il a un effet sur la fréquence et l'intensité des épisodes météorologiques, ce qui pourrait avoir un impact sur la pollution. En outre, les politiques de lutte contre le réchauffement climatique (réduction des gaz à effet de serre...) conduisent à réduire la consommation globale d'énergie fossile, ce qui a des effets indirects sur l'émission des polluants atmosphériques. Au même titre que le transport à longue distance de polluants, le changement climatique est un facteur externe dont les politiques de gestion doivent tenir compte.

La France présidera la **Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques de 2015**. C'est une échéance cruciale, puisqu'elle doit aboutir à un nouvel accord international sur le climat, applicable à tous les pays.

Acteur majeur en matière de surveillance de la qualité de l'air, l'INERIS intervient à différents niveaux : caractérisation des polluants, élaboration et validation des stratégies de surveillance, développement d'outils prévisionnels de qualité de l'air, évaluation de l'impact des politiques de réduction des émissions. Cette expertise pluridisciplinaire est mise à la disposition des pouvoirs publics, entre autres lors de la survenue d'événements exceptionnels susceptibles de dégrader la qualité de l'air et de présenter un risque sanitaire pour les populations exposées.

Partenaire de l'école des Mines de Douai et du Laboratoire National de Métrologie et d'Essais au sein du Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA), l'Institut apporte un appui au ministère en charge de l'écologie dans sa politique en matière de qualité de l'air et son assistance technique aux Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

L'INERIS est en charge de la mise en œuvre opérationnelle de PREV'AIR (<http://www.prevoir.org>), système de modélisation et de prévision de la qualité de l'air en France et en Europe. Il est le fruit de la collaboration avec le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS, Institut Pierre-Simon Laplace – IPSL-) et Météo-France. Dans un cadre plus général, l'Institut développe en partenariat avec le CNRS le code CHIMERE, un modèle de simulation numérique de la chimie et du transport des polluants atmosphériques, et s'intéresse tout particulièrement aux particules.

Le résumé des travaux

L'étude de l'évaluation des stratégies de lutte contre la pollution de l'air à longue distance dans le contexte du changement climatique (SALUTAIR, 2009-2013) financée par le programme PRIMEQUAL de l'ADEME et du ministère en charge de l'écologie a été coordonnée par l'INERIS, et réalisé en partenariat avec le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) - Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL).

Le changement climatique, le transport intercontinental de polluants atmosphériques, et la qualité de l'air interagissent fortement entre eux. La définition de mesures de réduction de la pollution atmosphérique efficaces à long terme nécessite de prendre en compte des facteurs externes qui peuvent légitimement être négligés pour des projections à court terme. Un nouveau système de

modélisation régionale du climat et de la qualité de l'air a donc été conçu, développé, et mis en œuvre afin de prendre en compte les impacts que sont susceptibles d'avoir le changement climatique ou le transport à longue distance de polluants sur la qualité de l'air Européenne. Afin de s'assurer de la pertinence de cet outil pour l'aide à la décision, ce système de modélisation est intégré à un cadre d'analyse quantitative coût-bénéfice.

Le développement de la chaîne de modélisation a fourni une occasion d'étudier plus en détails certains composants de cette chaîne. Une avancée significative a été possible dans le domaine de la modélisation régionale du climat en évaluant et améliorant les outils numériques utilisés pour raffiner spatialement les projections climatiques globales, y compris en explorant des techniques de correction de biais. Les interactions entre la végétation, le climat et la chimie atmosphérique ont aussi été étudiées.

La chaîne de modélisation a permis de conduire une évaluation de la qualité de l'air en Europe en 2050. L'influence dominante des réductions d'émissions de polluants atmosphériques anthropiques en Europe a été mise en évidence. L'aggravation de la pollution à l'ozone résultant du changement climatique a été mise en évidence, et le fort impact du transport à longue distance en 2050 a été souligné. Pour les particules, le transport à longue distance est moins important, le changement climatique joue dans ce cas un rôle significatif mais plus incertain.

Les coûts de l'atténuation du changement climatique et de la réduction de la pollution atmosphérique ont été évalués en utilisant des projections fondées sur des facteurs d'émission représentatifs de la législation actuelle. Il apparaît que les politiques climatiques apportent indirectement une baisse des coûts de la réduction de la pollution de l'air, une société sobre en carbone nécessitant moins de mesures technologiques de réduction d'émission de polluants atmosphériques en aval.

En savoir plus :

http://www.rst.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Primequal_SALUTAIR_cle5a1fbe.pdf

Points clés de la présentation

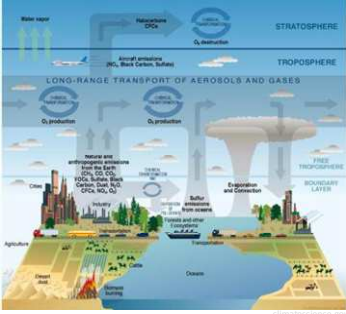
Après un rappel sur le lien entre qualité de l'air et changement climatique et sur la situation actuelle de la pollution atmosphérique en Europe, un premier focus insiste sur la relation non linéaire (à l'exception du SO_2) entre réduction des émissions dans l'air (observée depuis 2002 sur $\text{PM}_{2.5}$, SO_2 , NO_x et COV) et réduction des concentrations d'exposition des populations. La diapositive 1 suivante analyse les raisons de cette incohérence apparente entre tendances d'émission et de pollution ambiante.

Pourquoi cette incohérence entre tendances d'émissions et de pollution ambiante?

Transport & évolution des polluants dans l'atmosphère

- Chimie
 - Cocktail de précurseurs
 - Processus fortement non linéaires
- Transport à longue distance
 - Emissions transcontinentales et non-européennes
- Météorologie
 - Fréquence interannuelle des épisodes de pollution

=> enjeu dans le contexte du changement climatique à venir



INERIS

Diapositive 1, source : INERIS

Les interactions entre climat et qualité de l'air sont ensuite détaillées.

1/ Certains polluants ont un impact sur le climat (ozone, carbone suie, etc.). Cela est expliqué par le forçage radiatif des différents constituants (diapositive 2), c'est-à-dire l'écart par rapport à la situation d'équilibre radiatif (rayonnement solaire incident, réfléchi et infrarouge réémis par la planète). Le forçage radiatif peut être direct (interaction des espèces traces avec le rayonnement) ou indirect (interaction des espèces traces avec les nuages, la neige...).

Forçage radiatif des différents constituants

Le forçage radiatif net dépend :

- Des propriétés optiques des substances
- Des concentrations atmosphériques

En résumé :

- CO₂ espèce dominante
- CH₄ influence importante
- Ozone troposphérique: réchauffement
- Aérosols : impact plutôt refroidissant

=> Suivant leur durée de vie, il peut être intéressant de cibler certains polluants

Radiative forcing of climate between 1750 and 2011

Forcing agent	Category	Impact
Well Mixed Greenhouse Gases	Anthropogenic	Positive (Warming)
Other WGHGs	Anthropogenic	Positive (Warming)
Ozone	Anthropogenic	Positive (Warming)
Stratospheric water vapor from CH ₄	Anthropogenic	Positive (Warming)
Surface Albedo	Anthropogenic	Negative (Cooling)
Contrails	Anthropogenic	Positive (Warming)
Aerosol-Radiation Interac.	Anthropogenic	Negative (Cooling)
Aerosol-Cloud Interac.	Anthropogenic	Negative (Cooling)
Total anthropogenic	Anthropogenic	Positive (Warming)
Solar irradiance	Natural	Positive (Warming)

IPCC, 2013, Ch 8

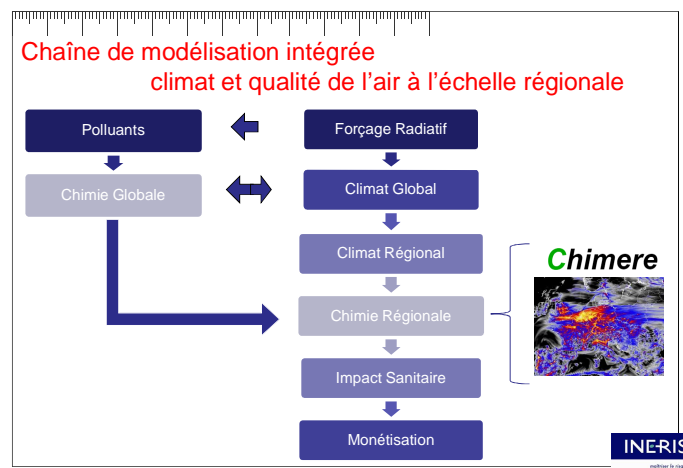
INERIS

Diapositive 2, source : INERIS

2/ Le changement climatique contraint la fréquence et la sévérité des phénomènes climatiques susceptibles de contribuer à la formation d'épisodes de pollution et de modifier le transport longue distance.

Le changement climatique inclus les changements géophysiques (chimie, transport atmosphérique) et les politiques d'atténuations (co-bénéfice pour les émissions de polluants).

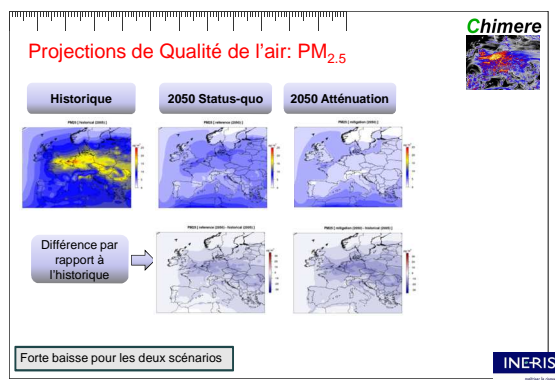
La diapositive 3 suivante présente le schéma général de la chaîne de modélisation intégrée climat et qualité de l'air à l'échelle régionale sur lequel s'est basé le projet SALUTAIR.



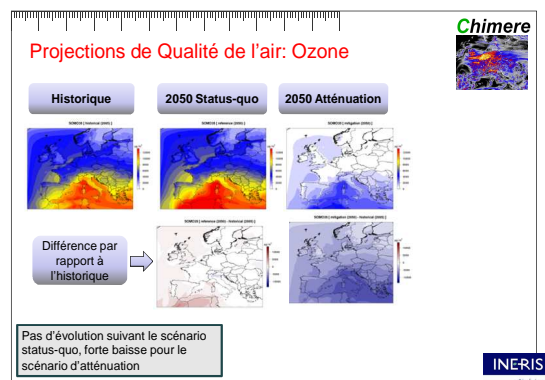
Diapositive 3, source : INERIS

Des scénarios énergétiques ont été conçus par l'IEA (Agence internationale de l'énergie) pour mesurer l'atténuation du changement climatique. Deux de ces scénarios a été choisi par les experts du projet SALUTAIR. La consommation énergétique et le mix de sources varient fortement en fonction de l'ambition en termes d'atténuation du changement climatique mais pas seulement : on peut avoir la même atténuation avec des mix différents. Le scénario choisi prévoit moins de nucléaire dans le scénario atténuation ce qui peut sembler paradoxal, mais qui a été considéré plus approprié par le groupe d'experts.

La chaîne de modélisation intégrée a été déroulée à partir de ce scénario. Des projections du changement climatique et de la qualité de l'air (ozone, $PM_{2.5}$) ont été réalisées à l'horizon 2050. Les diapositives 4 et 5 présentent les résultats des projections de qualité de l'air pour les $PM_{2.5}$ et l'ozone, respectivement. L'aggravation de la pollution à l'ozone résultant du changement climatique a été mise en évidence, et le fort impact du transport à longue distance en 2050 a été souligné. Pour les particules, le transport à longue distance est moins important, le changement climatique joue dans ce cas un rôle significatif mais plus incertain.



Diapositive 4, Source : INERIS



Diapositive 5, Source : INERIS

Discussion relative aux travaux présentés

La discussion s'engage principalement sur les scénarios énergétiques et les projections de la qualité de l'air à l'horizon 2050. Il est bien précisé que les politiques de gestion de la qualité de l'air sont les mêmes quels que soient les scénarios énergétiques (statu quo ou atténuation) : les objectifs réglementaires de qualité de l'air sont déjà définis par ailleurs, à l'horizon 2030. Pour la qualité de l'air, 2050 est du long terme. Au-delà, les mesures structurelles ne sont plus projetables. S'agissant du transport à longue distance, les scénarios sont disponibles à l'échelle du globe à l'horizon 2050 mais ils sont entachés de fortes incertitudes.

Le mécanisme par lequel le changement climatique induit une augmentation de l'ozone s'explique : si la typologie des saisons change, le mécanisme géophysique impacte la pollution à l'ozone. Pour les particules, c'est encore plus net. Le changement climatique est bénéfique du fait de l'augmentation des précipitations. Les particules sont lessivées mais elles ne disparaissent pas de tous les milieux. Certaines sont solubles dans l'eau, d'autres restent en suspension.

Les modèles prennent en compte les perspectives d'émission des grands volcans, pour ceux qui existent. Il n'y a pas de projection des « nouveaux volcans ». Ces phénomènes sont intégrés dans la partie chimie globale, au niveau stratosphérique. Cela n'impacte pas le changement climatique sur le long terme mais le court terme. L'influence des océans est aussi intégrée dans les modèles globaux, mais pas au niveau local.

La discussion porte ensuite sur les sources d'émission prises en compte dans les modèles, en particulier le trafic routier, la combustion de bois (source majeure d'exposition aux particules), l'agriculture et le nucléaire. L'INERIS n'a pas une vision globale, en particulier sur le nucléaire. Les problèmes de société sont multidimensionnels. L'INERIS examine la relation qualité de l'air-climat sous un angle, à partir des registres des émissions de polluants chimiques qui prennent en compte tous les secteurs d'activité et en utilisant la chaîne de modélisation construite avec ses partenaires. Les intégrateurs peuvent ensuite s'en saisir. En termes de calcul, on peut considérer la radioactivité comme n'importe quel autre polluant, mais les acteurs sont différents.

S'agissant de la combustion du bois (chauffage individuel, écobuage, feux de forêt...), l'INERIS conduit des travaux spécifiques qui pourraient faire l'objet d'un autre exposé. Pour l'agriculture, l'ammoniac est préoccupant, les projections évoluent peu car les scénarios sont peu ambitieux. Par ailleurs, dans

CHIMERE, il y a un gros travail de recherche réalisé pour prendre en compte la formation des particules secondaires, notamment celles de nitrate d'ammonium (avec précurseurs : ammoniac, oxydes d'azote), prépondérantes dans les épisodes de pollution printanière. Toutes les particules ne posent pas les mêmes problèmes de santé.

Pour faire fonctionner les modèles, les informations météorologiques sont détaillées en chaque point et à chaque moment. Ce travail se fait depuis 15 ans, le modèle est très utilisé en France et en Europe.

La question de la répartition homogène ou non des effets du climat sur les polluants à l'échelle d'un continent se pose. Sur l'ozone, les effets vont dans le même sens. Sur les PM, les effets peuvent être contrastés selon les zones. En Europe, les effets de l'impact du climat sur la pollution à l'ozone sont robustes. Pour les PM, ils le sont beaucoup moins : l'augmentation des précipitations au nord de l'UE, et leur diminution au sud vont provoquer une augmentation des PM au sud et une diminution au nord. La frontière nord/sud reste encore incertaine.

L'impact en Europe de la pollution de l'air en Asie est important pour l'ozone, peu important pour la pollution particulaire (modulo les sables du Sahara, et quelques épisodes historiques en Ukraine – sol friable-). La traversée des poussières telluriques en inter-continentale a un impact important aux Antilles, par exemple.

La pollution par l'ozone est importante au niveau du Sahara car les vents sont dominants sur la façade méditerranéenne. Les émissions biotiques liées à la végétation sont propices à l'émission de précurseurs (oxydes d'azote, COV, HAP) et la météorologie est favorable. La végétation constitue un puits d'ozone (l'ozone est gazeux, il peut difficilement se ré-envoler contrairement aux PM). Cela peut avoir un impact important sur les rendements agricoles et la santé des écosystèmes.

Les coûts de l'atténuation du changement climatique et de la réduction de la pollution atmosphérique sortent du cadre de la réunion, mais ce volet a été étudié par des économistes. La mise en œuvre des politiques « climat » coûte chère, mais elle est compensée par la réduction de la pollution atmosphérique : il est coût-efficace de lutter contre le changement climatique quand on s'occupe de pollution de l'air.

Modéliser à la fois évolution du climat et politiques de qualité de l'air n'avait jamais été fait. Cela est très innovant et important même s'il reste de nombreuses incertitudes. Les deux communautés sont très actives elles communiquent souvent mal et/ou peu.

Les participants, principalement issus du milieu associatif, insistent sur l'intérêt de pouvoir conduire des actions de sensibilisation sur cette thématique auprès des élus de terrain, pour aider par exemple sur les plans air climat et travailler en lien avec les politiques régionales. L'INERIS attend aussi des associations qu'elles soient ses relais.

Document distribué

- Fiche ONG transmise par e-mail avant la réunion : Qualité de l'air et climat : quelles synergies ? Disponible sur l'espace ONG du site internet de l'INERIS (www.ineris.fr).

INERIS en bref

Domaines d'expertise de l'INERIS :

RISQUES CHRONIQUES

Évaluation de la toxicité et de l'écotoxicité des substances chimiques. Modélisation et surveillance des atteintes à l'homme et à l'environnement générées par les pollutions, les champs électromagnétiques et dues aux installations et aux activités humaines. Réduction de la pollution des milieux ambiants et sols pollués.

RISQUES ACCIDENTELS

Évaluation des risques (incendie, explosion, rejets toxiques, foudre...) liés aux installations industrielles, aux procédés, aux produits, ainsi qu'aux infrastructures et systèmes de transports (tunnels, ports...). Maîtrise des risques par les dispositions technologiques et organisationnelles. Appui technique dans la mise en œuvre des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

RISQUES DU SOL ET DU SOUS-SOL

Évaluation et prévention des risques de mouvement de terrain liés aux anciennes exploitations (mines ou carrières), aux stockages souterrains ou à certains sites naturels (versants rocheux, talus, falaises...). Surveillance et auscultation des massifs rocheux ou des ouvrages. Évaluation des risques liés aux eaux souterraines et aux émanations gazeuses du sol.

SÉCURITÉ DES ÉQUIPEMENTS ET DES PRODUITS

Connaissance et classification des produits énergétiques et autres produits dangereux. Fiabilité des dispositifs technologiques de sécurité. Évaluation de la conformité réglementaire et normative des systèmes, matériels et produits dont les produits explosifs et pyrotechniques.

CONSEIL EN MANAGEMENT DES RISQUES

Conseil et accompagnement dans la mise en place de systèmes de management Hygiène, Santé, Sécurité, Environnement (HSSE). Aide à l'intégration des systèmes de management QHSE. Développement d'outils de diagnostic et analyse des causes humaines et organisationnelles après un accident. Suivi et diagnostic réglementaires.

Portail INERIS : www.ineris.fr

Contact INERIS

Ginette Vastel, Directrice de la communication

ginette.vastel@ineris.fr / 03 44 55 66 08

Céline Boudet, Responsable ouverture et dialogue avec la société

celine.boudet@ineris.fr / 03 44 55 65 95