# Operational Procedure for Emission Reduction Assessment

**LIFE09 ENV/IT/000092 (2010-2013)**

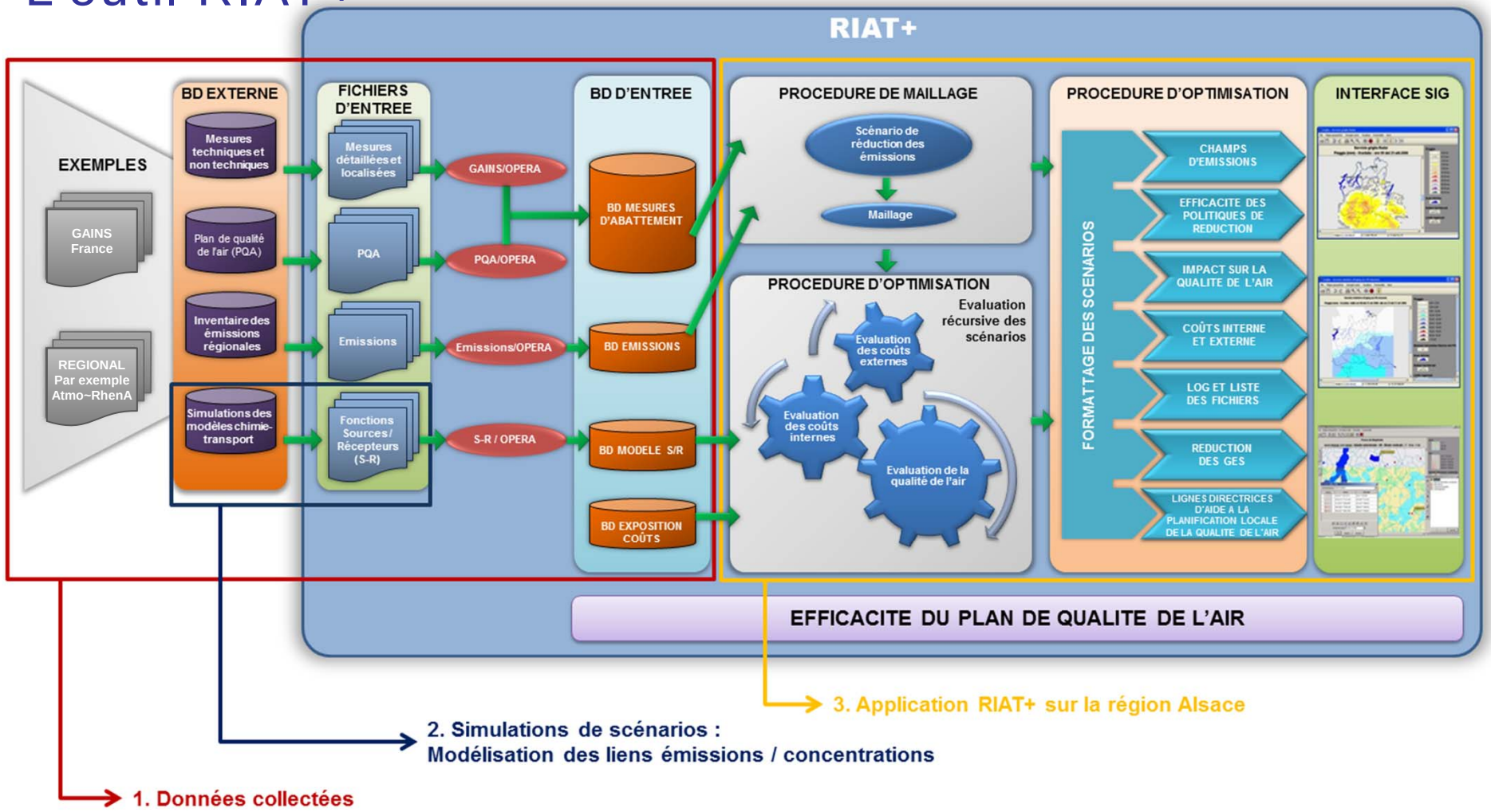
## Résultats de l'application de RIAT+ en Alsace

**Markl-Hummel L.,** Blond N.(CNRS), Clappier A. (UDS)
Bernard J., Clair P., Deprost R., Perron G., Riviere E., Schneider C., Vasbien F. (ASPA)
Carnevale C., Finzi G., Volta M. (Uni Brescia), Pisoni E. (JRC), Gianfreda R., Maffeis G. (Terraria)

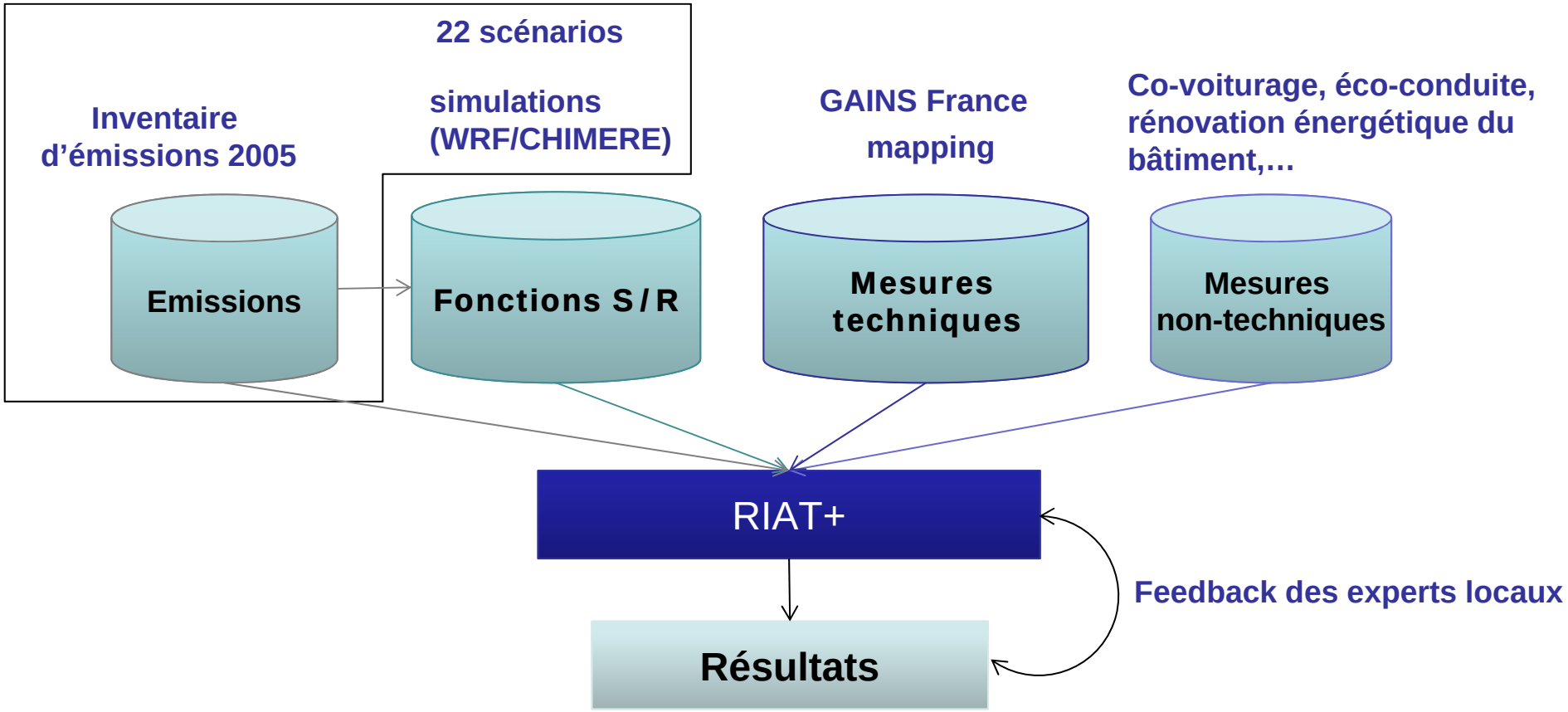
# Sommaire

- **Préparation de RIAT+ pour l'Alsace**
- **Présentation interactive du logiciel**
- **Procédure pour l'application de RIAT+**
- **Résultats**
- **Mesures retenues**
- **L'avenir de RIAT+**

# L'outil RIAT+


RIAT+
EXEMPLES
GAINS France
REGIONAL Par exemple Atmo~RhenA
BD EXTERNE
Mesures techniques et non techniques
Plan de qualité de l'air (PQA)
Inventaire des émissions régionales
Simulations des modèles chimie-transport
FICHIERS D'ENTREE
Mesures détaillées et localisées
PQA
Emissions
Fonctions Sources / Récepteurs (S-R)
GAINS/OPERA
PQA/OPERA
Emissions/OPERA
S-R / OPERA
BD D'ENTREE
BD MESURES D'ABATTEMENT
BD EMISSIONS
BD MODELE S/R
BD EXPOSITION COÛTS
PROCEDURE DE MAILLAGE
Scénario de réduction des émissions
Maillage
PROCEDURE D'OPTIMISATION
Evaluation récursive des scénarios
Evaluation des coûts externes
Evaluation des coûts internes
Evaluation de la qualité de l'air
PROCEDURE D'OPTIMISATION
FORMATTAGE DES SCENARIOS
CHAMPS D'EMISSIONS
EFFICACITE DES POLITIQUES DE REDUCTION
IMPACT SUR LA QUALITE DE L'AIR
COÛTS INTERNE ET EXTERNE
LOG ET LISTE DES FICHIERS
REDUCTION DES GES
LIGNES DIRECTRICES D'AIDE A LA PLANIFICATION LOCALE DE LA QUALITE DE L'AIR
INTERFACE SIG
EFFICACITE DU PLAN DE QUALITE DE L'AIR
3. Application RIAT+ sur la région Alsace
2. Simulations de scénarios :
Modélisation des liens émissions / concentrations
1. Données collectées

# Les entrées pour RIAT+

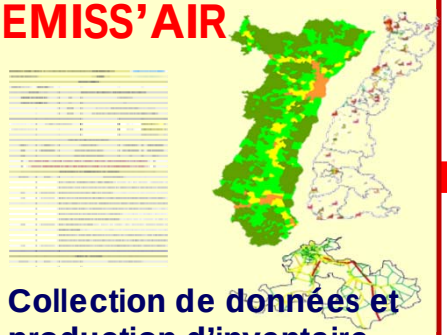


# La phase de préparation

Spéciation et aggrégation des COVNM et PM (CITEPA/IER/ASPA)

*22 scénarios de réduction*

**EMISS'AIR**



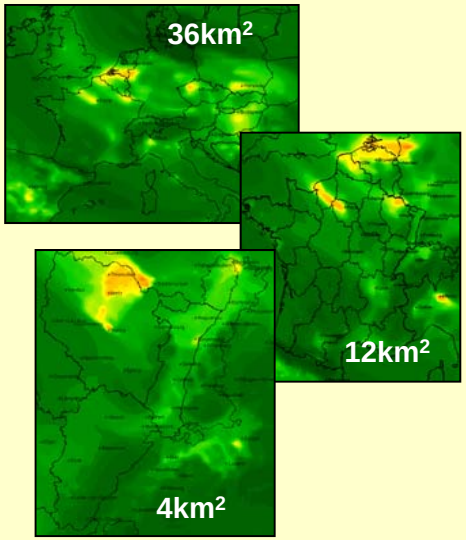
**Collection de données et production d'inventaire d'émissions en Alsace**

**MANAG'AIR**

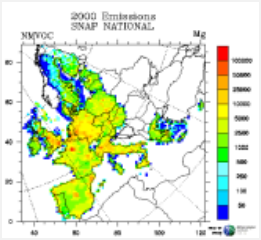
**Préparation des émissions horaires en entré d'ATMO-RHENA**

**ATMO-RHENA**

**WRF/CHIMERE (CNRS)**




**Simulation des concentrations d'$O_3$, $NO_X$, COV, PM10, PM2,5**



Emissions pour les zones inconnues (EMEP)

Usage du sol (CLC)

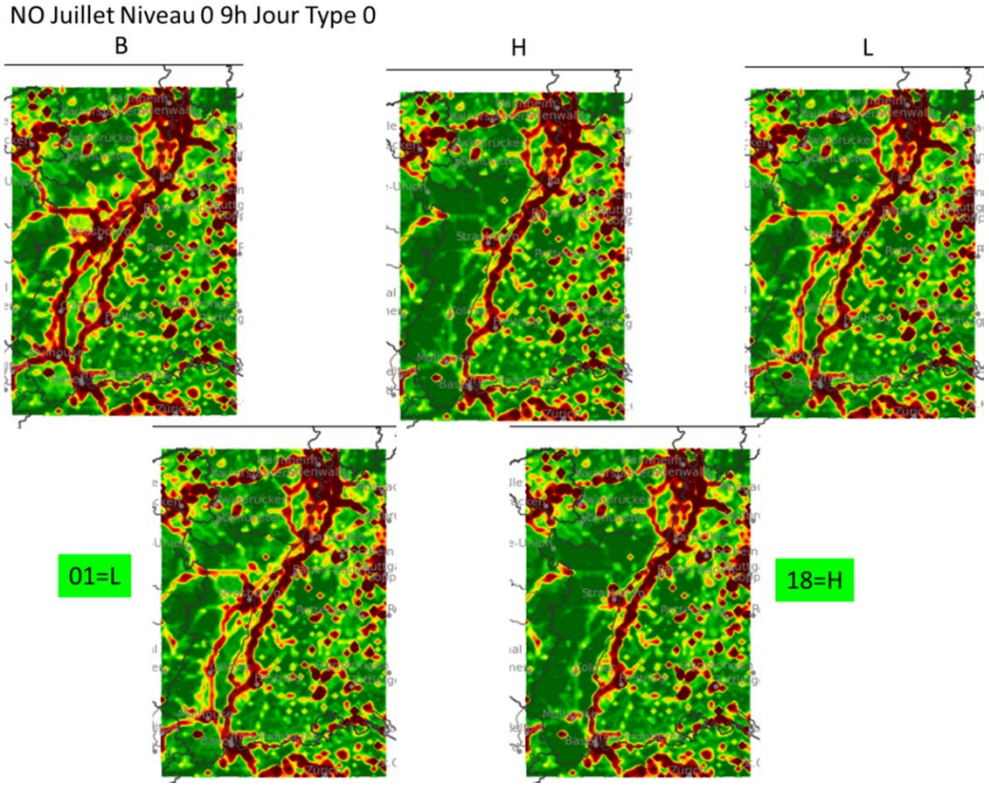
Variabilités horaires/ saisonnières (CITEPA/IER/ASPA)

# 22 scénarios d'émission

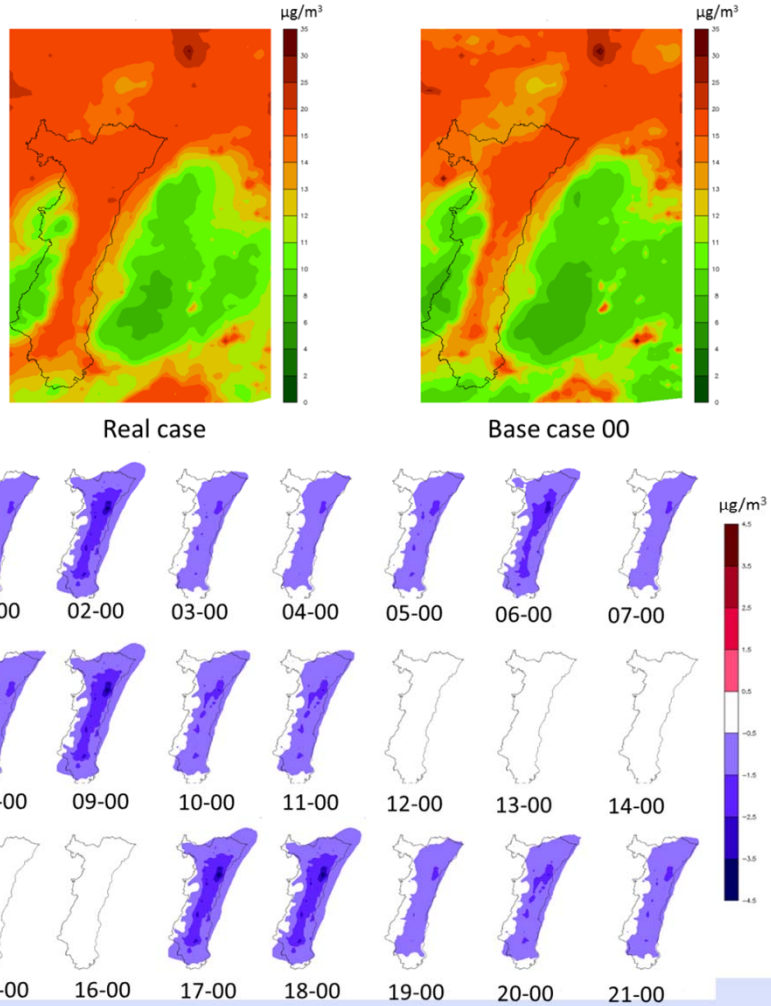
| | AREAL EMISSIONS | | | | | POINT EMISSIONS | | | | | OUTSIDE REGIONAL DOMAIN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SCENARIOS | NOX | VOC | NH3 | PM | SO2 | NOX | VOC | NH3 | PM | SO2 | |
| 0 | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 1 | L | L | L | L | L | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 2 | H | H | H | H | H | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 3 | H | L | L | L | L | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 4 | L | H | L | L | L | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 5 | L | L | H | L | L | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 6 | L | L | L | H | L | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 7 | L | L | L | L | H | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 8 | H | H | L | L | L | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 9 | H | L | H | H | H | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 10 | H | L | H | L | L | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 11 | H | L | H | L | H | B | B | B | B | B | B2 (cle2020) |
| 12 | B | B | B | B | B | L | L | L | L | L | B2 (cle2020) |
| 13 | B | B | B | B | B | H | H | H | H | H | B2 (cle2020) |
| 14 | B | B | B | B | B | H | L | L | H | H | B2 (cle2020) |
| 15 | B | B | B | B | B | L | L | L | L | H | B2 (cle2020) |
| 16 | B | B | B | B | B | H | L | L | L | H | B2 (cle2020) |
| 17 | H | H | H | H | H | H | H | H | H | H | B2 (cle2020) |
| 18 | H | L | H | H | H | H | L | L | H | H | B2 (cle2020) |
| 19 | L | L | L | L | H | L | L | L | L | H | B2 (cle2020) |
| 20 | H | L | H | L | H | H | L | L | L | H | B2 (cle2020) |
| 21 | H | H | L | L | L | H | H | L | L | L | B2 (cle2020) |

| LEGEND | |
|---|---|
| B | base (cle2010) + 15% |
| L | (cle2010+mfr2020)/2 |
| H | high (mfr2020) - 15% |

# Exemple de scénarios pour les émissions

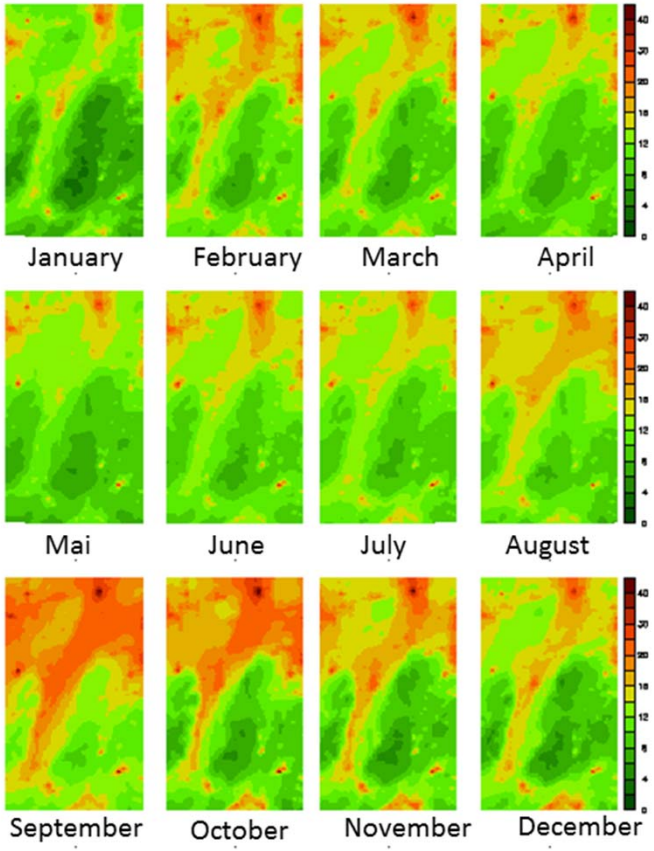


# Exemple de scénarios pour les simulations

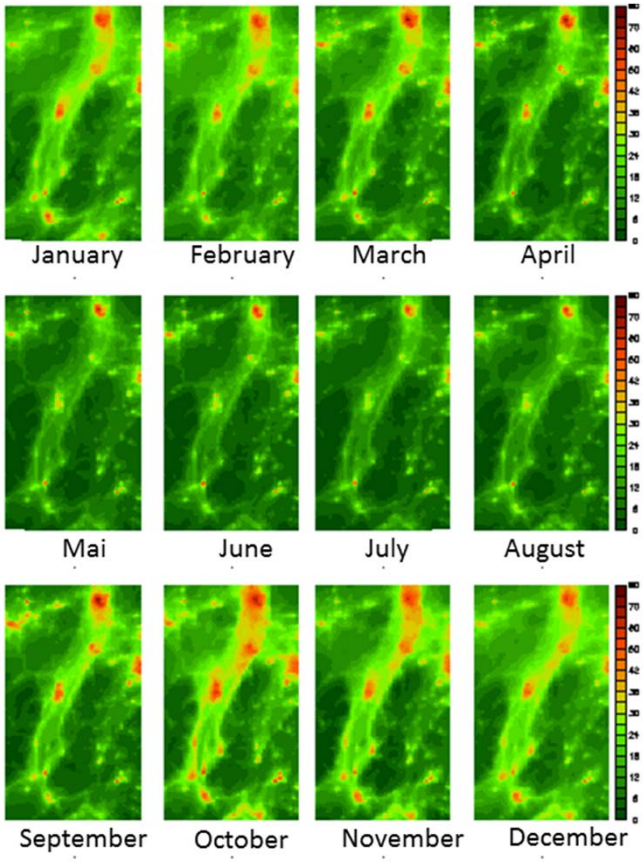



**PM10 – Différence absolue sur l'année**

# Exemple de résultats pour les simulations




**Moyenne PM10, scénario 0, 12 mois**

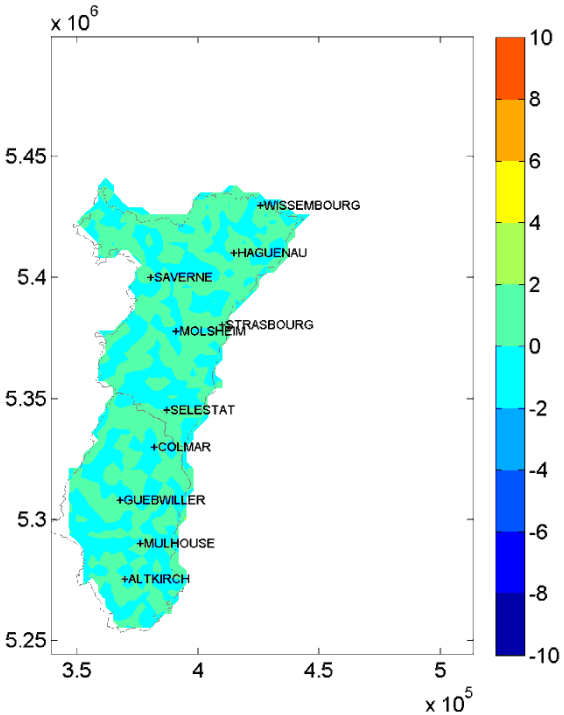



**Moyenne $NO_2$, scénario 0, 12 mois**

# Marge de réduction possible

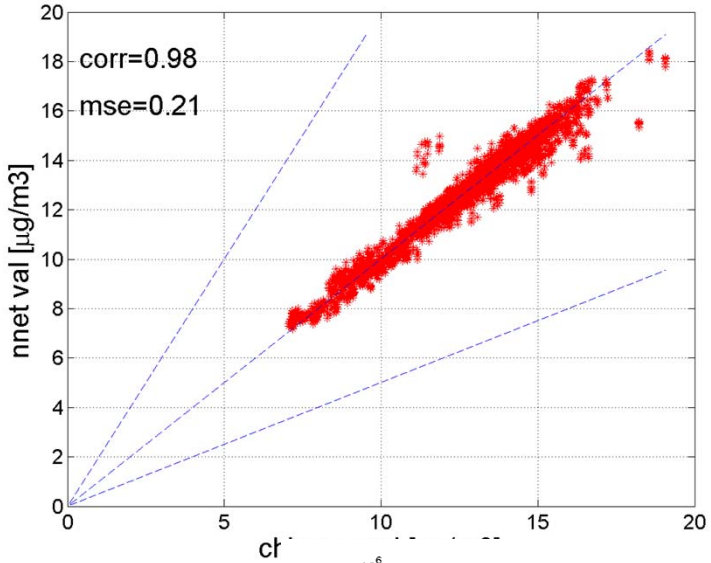
| SCENARIOS | MOYANPM10 | MOYANPM25 | MOYANN$NO_2$ | DEP50PM10 | MOYMH8$HO_3$ | DEPMH8$HO_3$ | SOMO035$O_3$ | AOT40VE$O_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | | | | | | | | |
| 1 | -4,67 | -5,27 | -24,23 | -88,89 | 1,68 | -3,48 | 2,59 | 2,51 |
| 2 | -8,85 | -9,98 | -44,35 | -88,89 | 2,78 | -12,68 | 3,15 | 1,46 |
| 3 | -5,4 | -6,17 | -44,44 | -77,78 | 2,96 | -11,15 | 3,92 | 2,56 |
| 4 | -4,71 | -5,31 | -24,16 | -77,78 | 1,44 | -5,81 | 1,59 | 1 |
| 5 | -5,46 | -6,25 | -24,2 | -77,78 | 1,69 | -3,45 | 2,61 | 2,54 |
| 6 | -7,39 | -8,18 | -24,21 | -88,89 | 1,69 | -3,4 | 2,64 | 2,59 |
| 7 | -4,7 | -5,3 | -24,23 | -77,78 | 1,68 | -3,51 | 2,59 | 2,5 |
| 8 | -5,56 | -6,36 | -44,34 | -77,78 | 2,44 | -14 | 1,98 | 0,12 |
| 9 | -8,84 | -9,97 | -44,41 | -88,89 | 2,98 | -11,02 | 3,99 | 2,67 |
| 10 | -6,11 | -7,05 | -44,42 | -77,78 | 2,97 | -11,13 | 3,94 | 2,59 |
| 11 | -6,13 | -7,07 | -44,42 | -88,89 | 2,97 | -11,13 | 3,93 | 2,58 |
| 12 | -0,04 | -0,05 | -0,44 | 0 | 0,05 | 0,2 | 0,12 | 0,17 |
| 13 | -0,07 | -0,08 | -0,81 | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,22 | 0,31 |
| 14 | -0,05 | -0,06 | -0,81 | 0 | 0,1 | 0,32 | 0,23 | 0,33 |
| 15 | -0,03 | -0,04 | -0,44 | 0 | 0,05 | 0,19 | 0,12 | 0,17 |
| 16 | -0,05 | -0,06 | -0,81 | 0 | 0,1 | 0,32 | 0,23 | 0,33 |
| 17 | -8,94 | -10,09 | -45,21 | -88,89 | 2,84 | -13,29 | 3,21 | 1,46 |
| 18 | -8,91 | -10,05 | -45,27 | -88,89 | 3,05 | -11,62 | 4,04 | 2,65 |
| 19 | -4,73 | -5,35 | -24,69 | -77,78 | 1,73 | -3,5 | 2,68 | 2,63 |
| 20 | -6,2 | -7,16 | -45,28 | -77,78 | 3,03 | -11,74 | 3,98 | 2,57 |
| 21 | -5,49 | -6,27 | -45,24 | -77,78 | 2,83 | -13,43 | 3,15 | 1,36 |

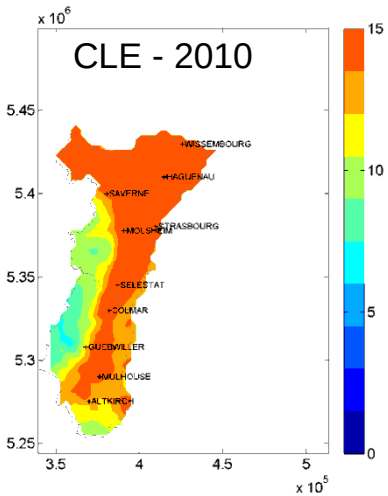
# Résultats des réseaux neuronaux

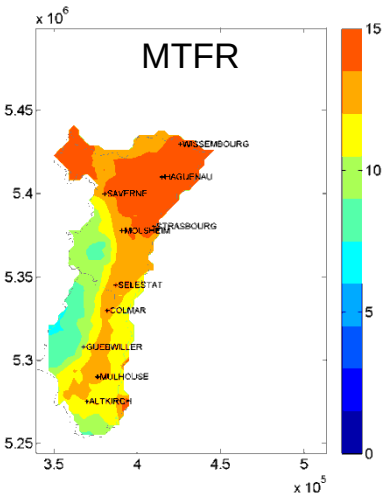



Carte d'erreur d'estimation– Scenario 2

**PM10 - annuel**

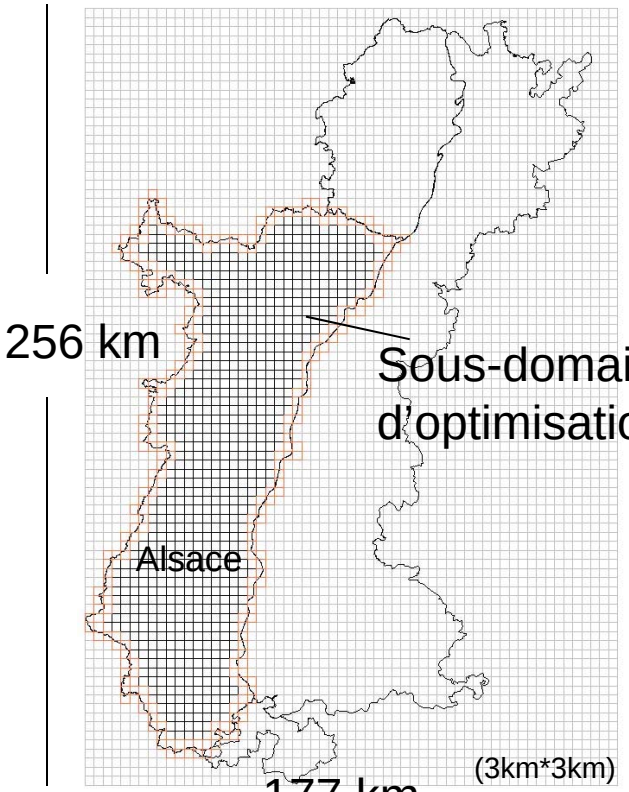


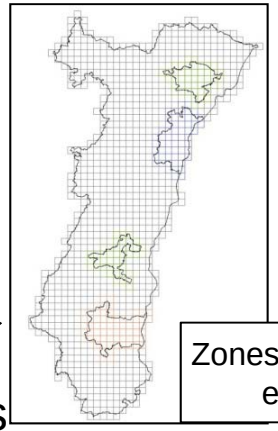



# RIAT+ configuration

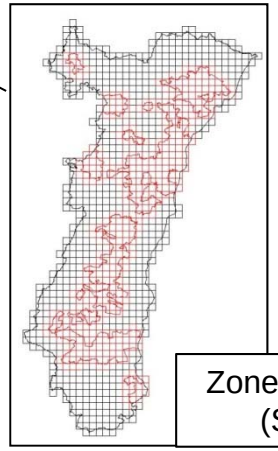
Domaine de simulation




Sous-domaines d'optimisation

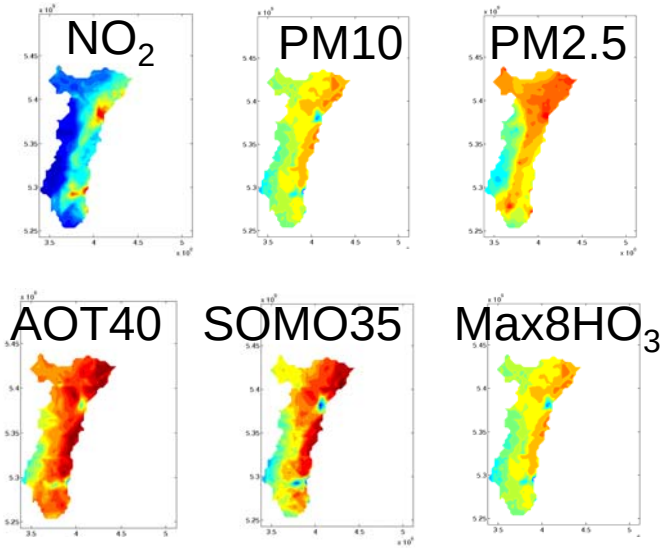


Zones de reporting européen



Zones sensibles (SRCAE)

Indicateurs de qualité de l'air (AQI)




année - été - hiver

# Présentation interactive de RIAT+

# Les objectifs de qualité de l'air en Alsace

***Réduction des émissions d'oxydes d'azote*** *($NO_x$) et d'**ammoniac** ($NH_3$) précurseur de **PM10***

***Respect de la valeur limite annuelle pour le $NO_2$*** *et les **PM10** (40µg/m³) et la **valeur limite journalière PM10** (50µg/m³ à ne pas dépasser 35 j/an)*

***Réduction des concentrations de PM2.5*** *de 30% entre 2010 et 2015*

# Étapes suivies

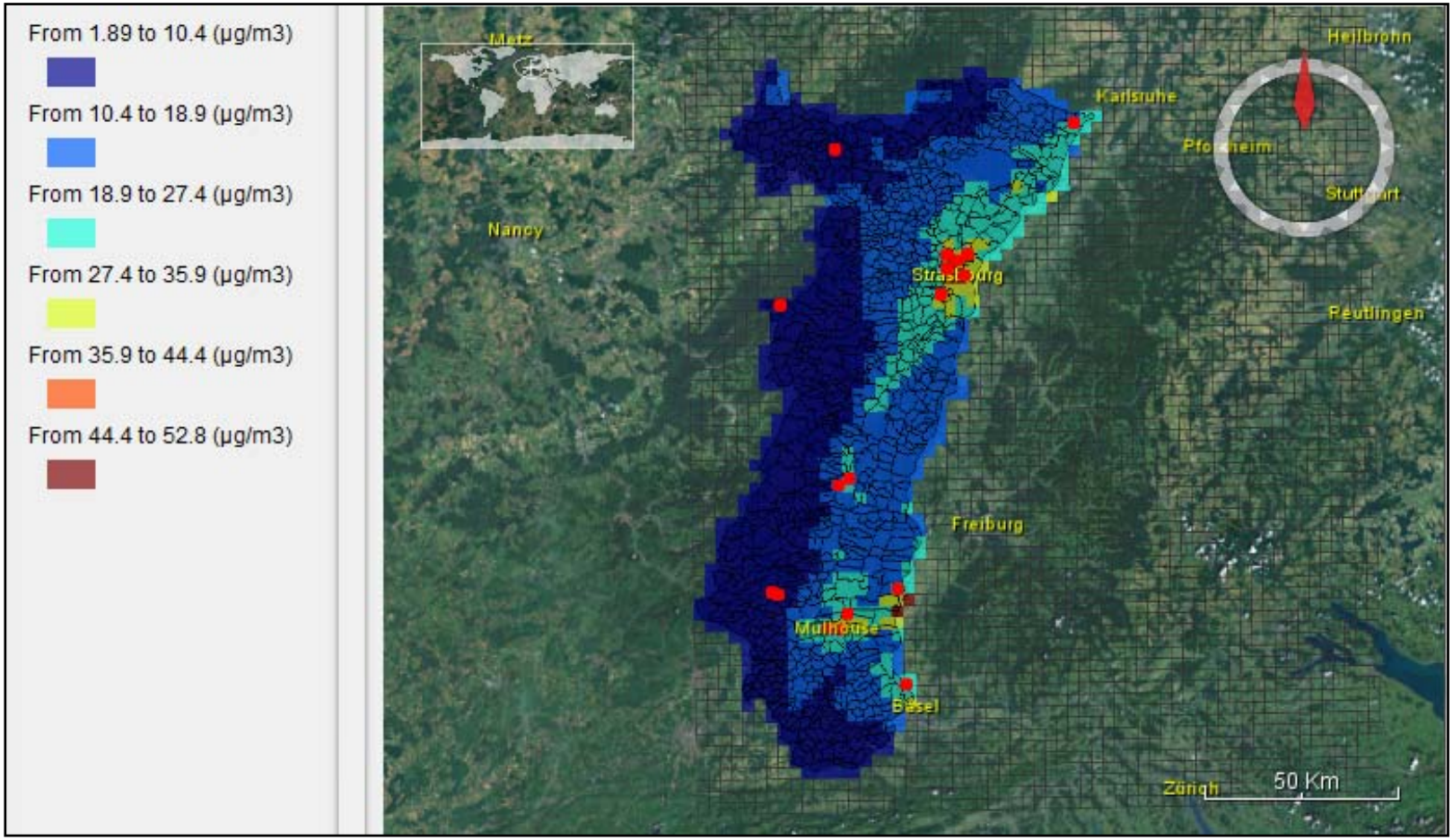
Prise en compte des objectifs

***PM10*** ***NOx*** ***Ozone***

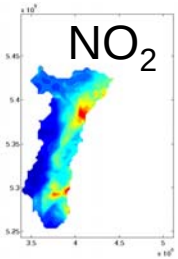
Runs avec RIAT+ en optimisant un seul indicateur de qualité de l'air (AQI)

Analyse des effets sur les autres AQI
Analyse des mesures proposées
Comparaison aux émissions réelles
Elaboration d'une liste de mesures et simulation
"Traduction" en actions opérationnelles

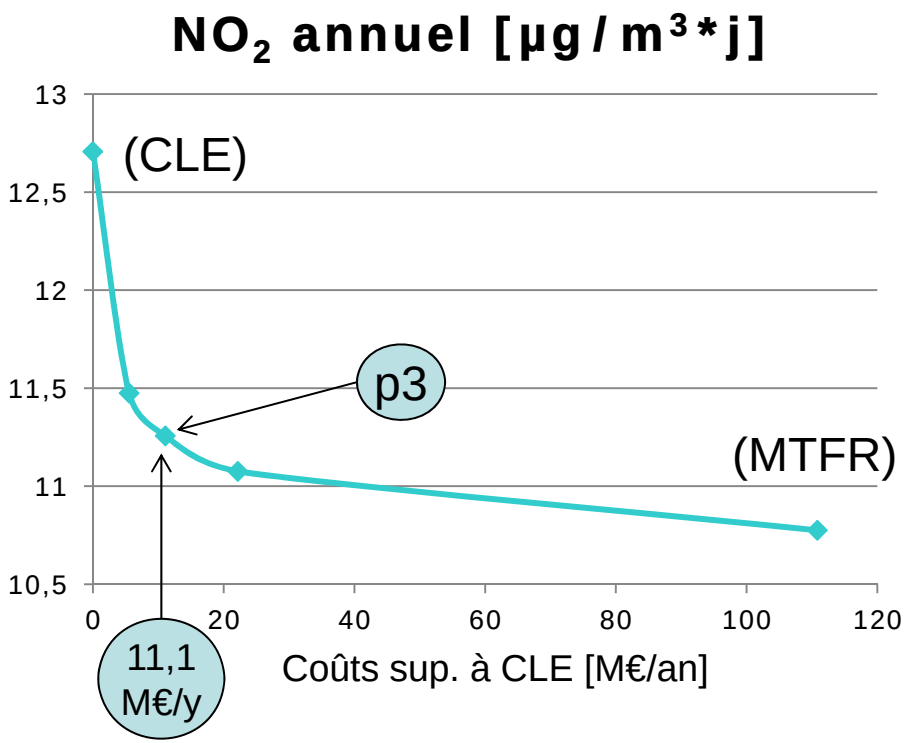
Evaluation de l'efficacité des plans d'action et proposition de nouvelles orientations

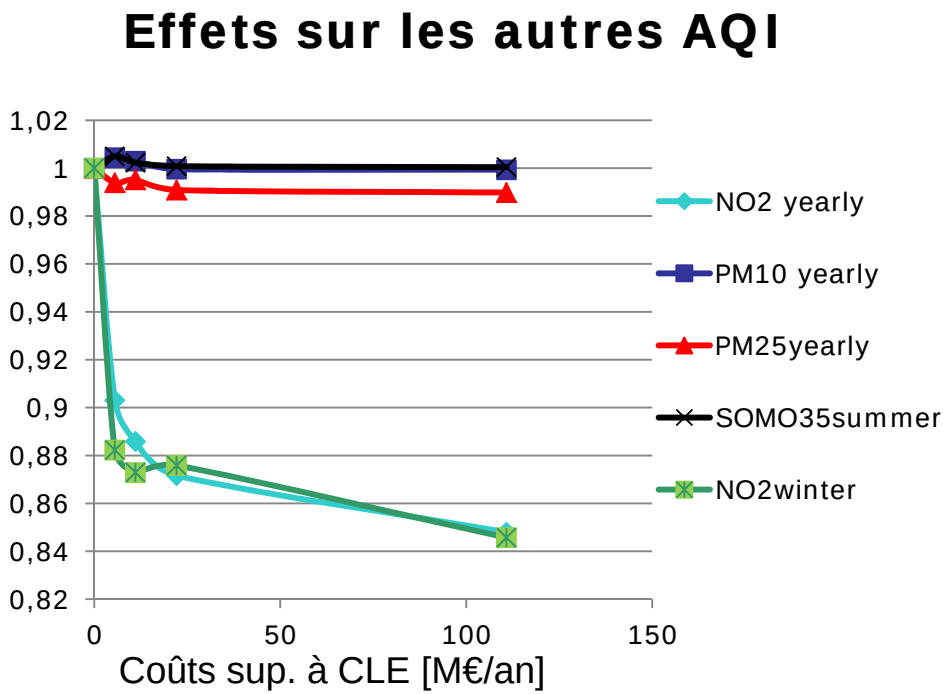


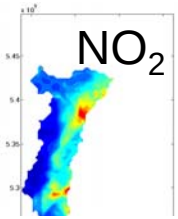

Concentrations de $NO_2$ pour CLE



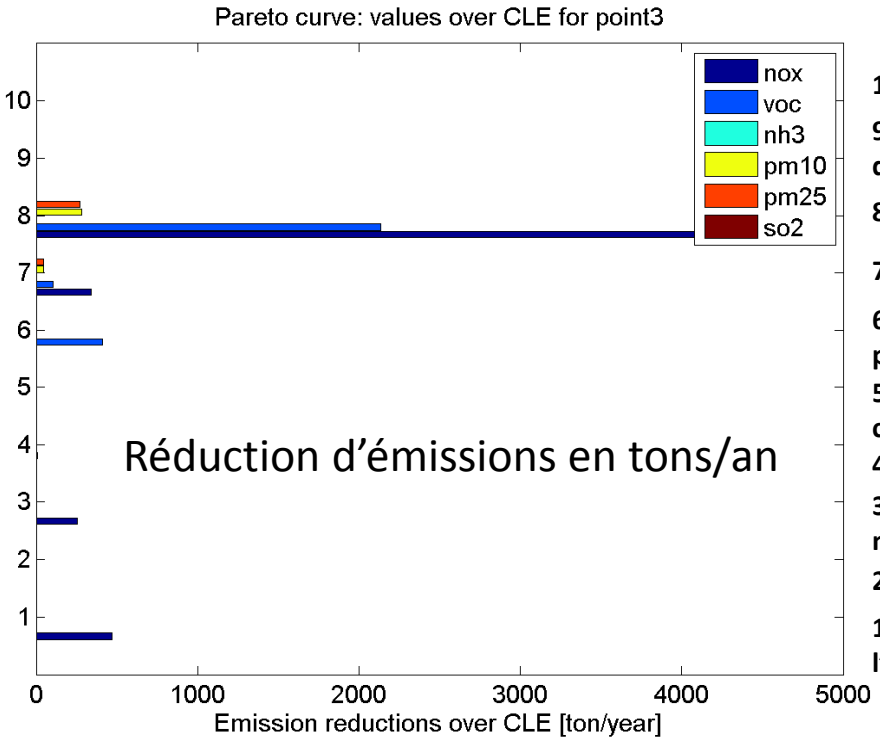

# 1) $NO_2$ annuel (moyenne, zones sensibles, sans remplacement de technologies)






# Résultats pour p3 : réduction d'émissions et coûts




**10 Agriculture et sylviculture**

**9 Traitement et élimination des déchets**

**8 Autres sources mobiles et machines**

**7 Transport routier**

**6 Utilisation solvants et autres produits**

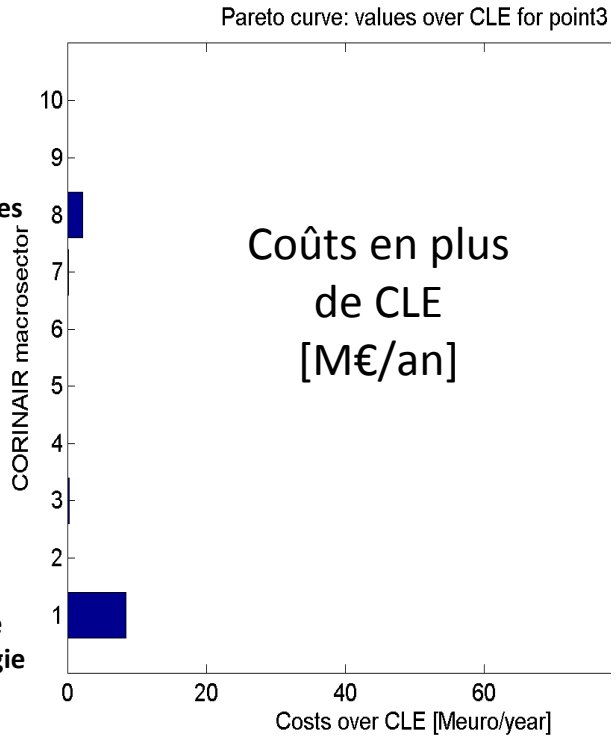
**5 Extraction et distribution de combustibles fossiles/géothermie**

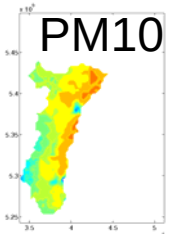
**4 Procédés de production**

**3 Combustion dans l'industrie manufacturière**

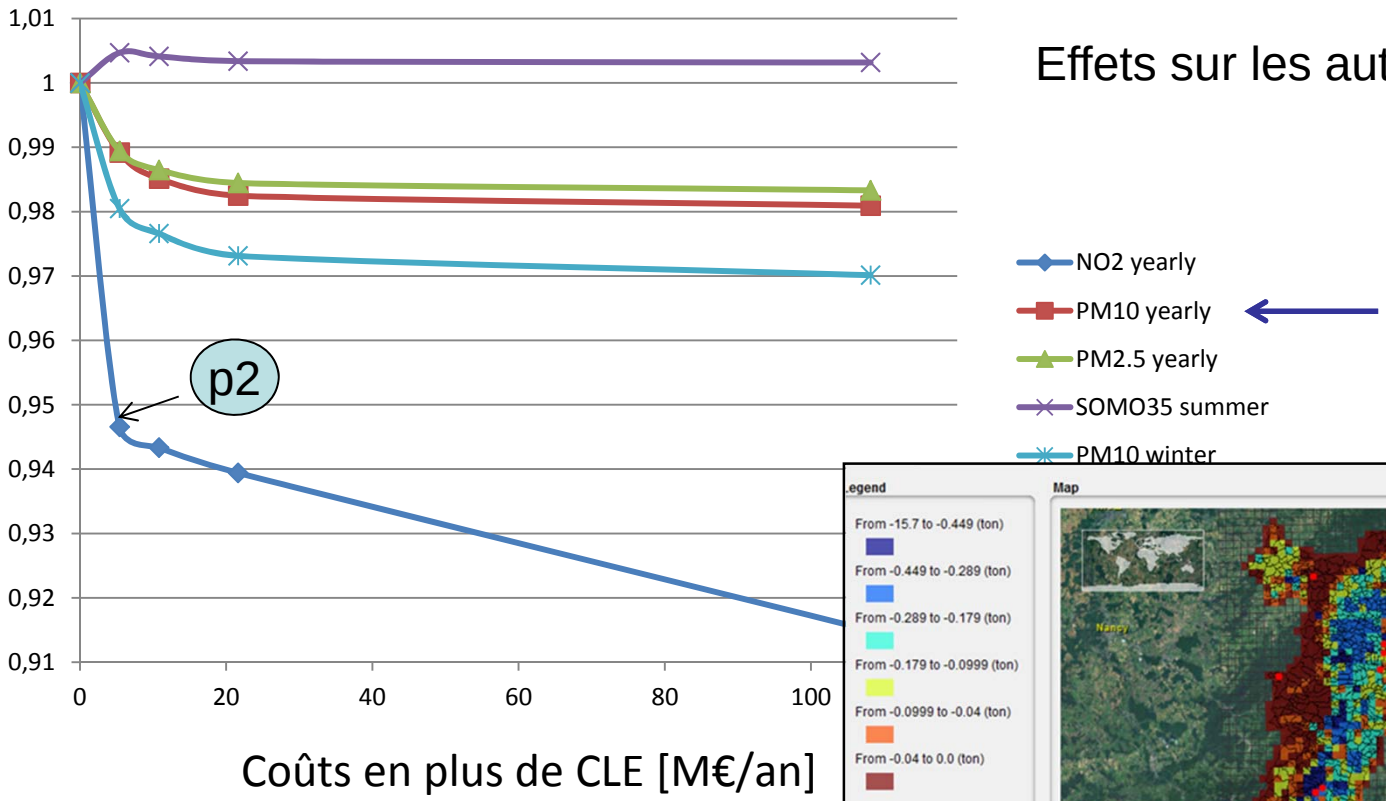
**2 Combustion hors industrie**

**1 Combustion dans les industries de l'énergie/ transformation de l'énergie**

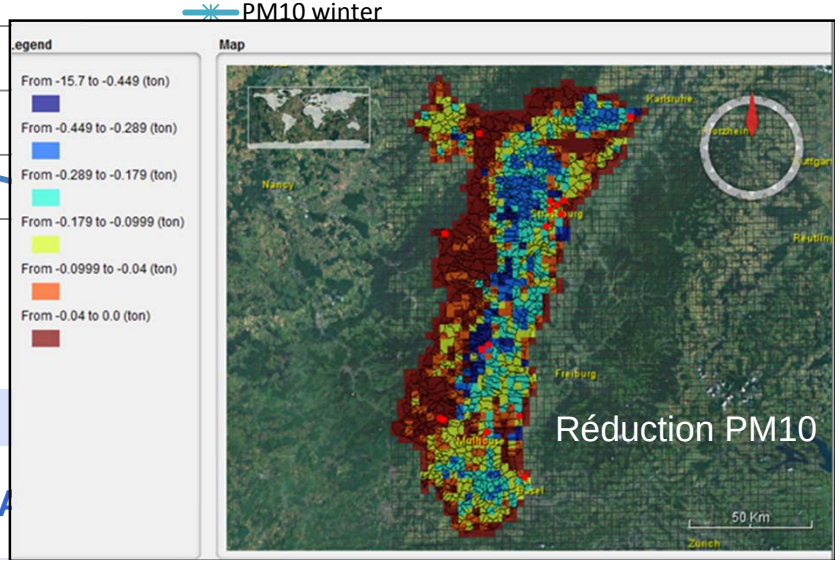


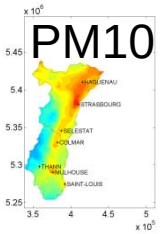



# 2) PM10 hiver (moyenne, zones sensibles, avec remplacement de techniques)



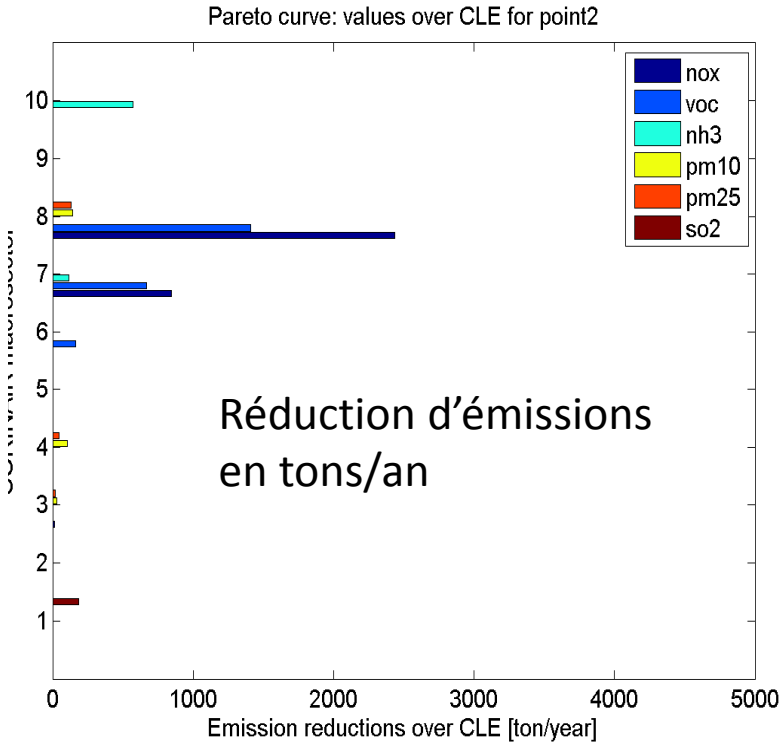

Effets sur les autres AQI





PM10 hiver

# Résultas pour p2 : réduction d'émissions et coûts




**10 Agriculture et sylviculture**

**9 Traitement et élimination des déchets**

**8 Autres sources mobiles et machines**

**7 Transport routier**

**6 Utilisation solvants et autres produits**

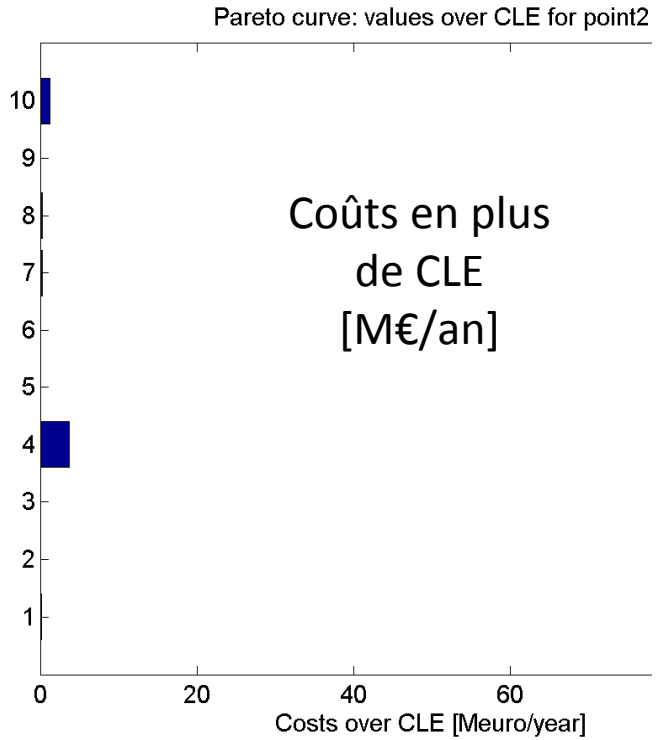
**5 Extraction et distribution de combustibles fossiles/géothermie**

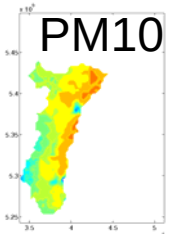
**4 Procédés de production**

**3 Combustion dans l'industrie manufacturière**

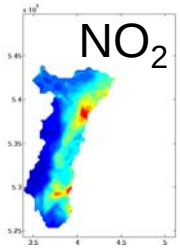
**2 Combustion hors industrie**

**1 Combustion dans les industries de l'énergie/ transformation de l'énergie**

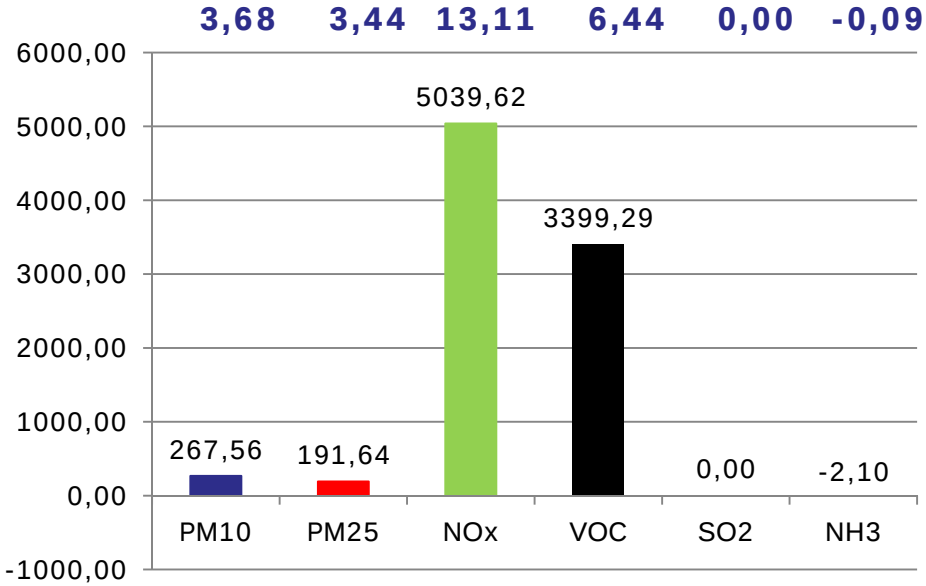


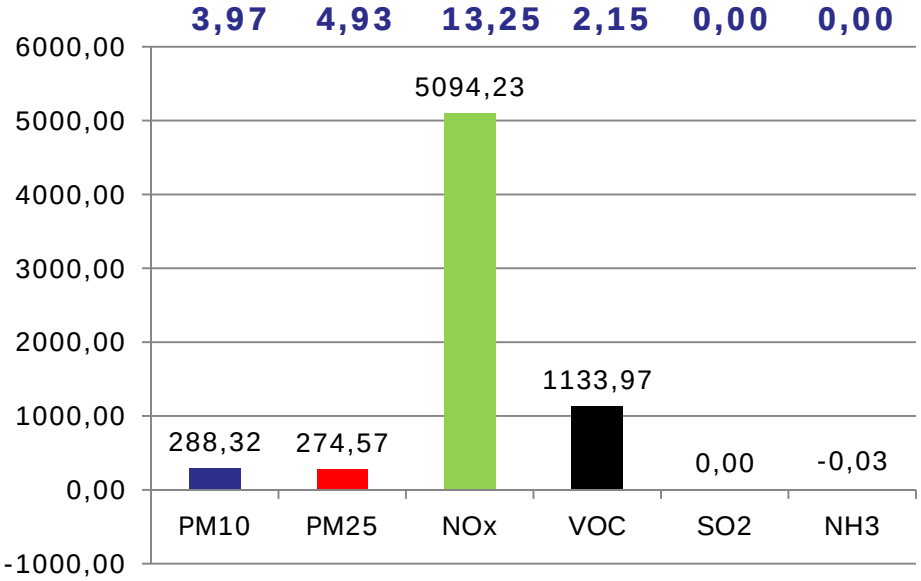



# 10 principales mesures techniques



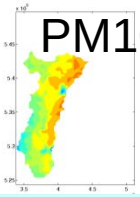

## Réductions relatives à la CLE ( % )



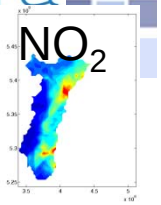

Réduction d'émission en T/an

PM10



# 10 principales mesures techniques

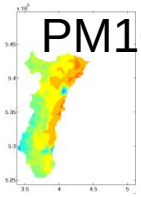
$NO_2$



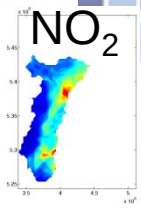
| ms | sec | act | tec | description | reduction PM10 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Stage 3A contrôle pour les engins de l'agriculture et de la sylviculture | |
| | | | | Arrosage des chantiers avec de l'eau | |
| | | | | Dépoussiéreur à haute efficacité dans la production d'aluminium - peu d'émissions | |
| | | | | Dépoussiéreur à haute efficacité sur installation d'agglomération du minerai - Alsace pas concernée | |
| | | | | Dépoussiéreur à haute efficacité dans la production d'engrais | |
| | | | | Dépoussiéreur à haute efficacité dans la production d'autres métaux non-ferreux. (usinage, brassage,…) | |
| | | | | Stage 3A contrôle pour engins de construction | |
| | | | | EURO 4 sur camionnettes etc. en ville | |
| | | | | Dépoussiéreur à haute efficacité dans les raffineries : fermée en 2011 | |
| | | | | Stage 3 A contrôle pour sources mobiles sur le Rhin | |

| ms | sec | act | tec | description | reduction NOx |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Stage 5 contrôle pour les engins de l'agriculture et de la sylviculture | |
| | | | | Nouvelles centrales au charbon : pas prévues en Alsace | |
| | | | | Stage 5 contrôle pour les engins mobiles de la construction | |
| | | | | Stage 5 contrôle pour sources mobiles sur le Rhin | |
| | | | | Stage 5 contrôle pour les sources mobiles des voies ferrées | |
| | | | | EURO 4 pour sources mobiles en industrie (LPG): trop peu d'émissions | |
| | | | | Stage 3B contrôle pour sources mobiles sur le Rhin | |
| | | | | EURO 5 pour engins de la construction (LPG): pas pertinent | |
| | | | | EURO 6 pour les véhicules utilitaires (diesel) | |
| | | | | Modification de la combustion des chaufferies industrielles | |

PM10



$NO_2$



# Liste d'action résultante

| | arOPT (%) |
|---|---|
| Stage 5 contrôle pour les engins de l'agriculture et de la sylviculture | 64 |
| Arrosage des chantiers avec de l'eau | 76 |
| Dépoussiéreur à haute efficacité dans la production d'engrais | 91 |
| Stage 5 contrôle pour les engins mobiles de la construction | 38,9 |
| Stage 5 contrôle pour les sources mobiles des voies ferrées | 76,5 |
| Dépoussiéreur à haute efficacité dans la production d'autres métaux non-ferreux (usinage, brassage,…) | 90 |
| EURO 4 sur camionnettes etc. en ville | 46,9 |
| EURO 6 pour les véhicules utilitaires (diesel) | 2,8 |
| Stage 3 A contrôle pour sources mobiles sur le Rhin | 6,5 |
| Modification de la combustion des chaufferies industrielles | 100 |

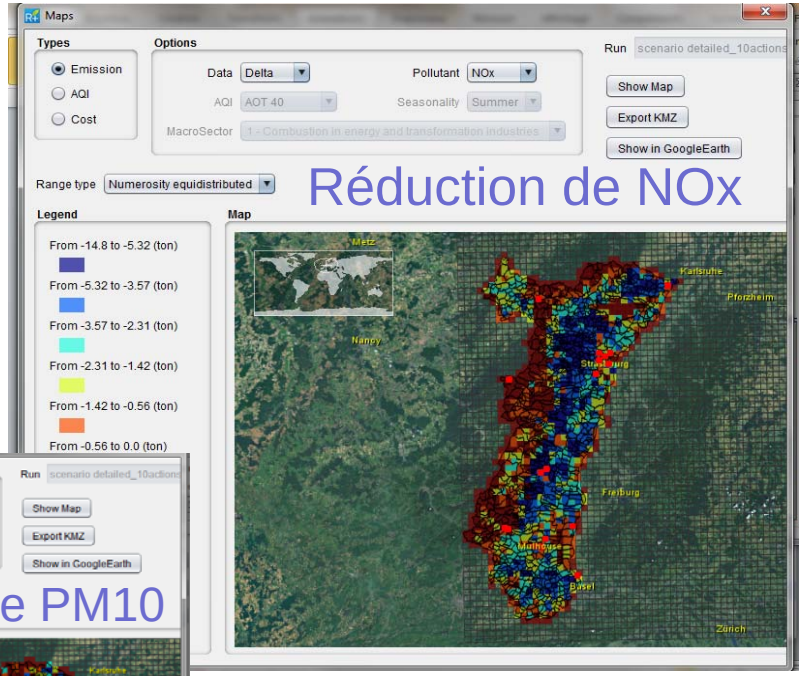
# Simulation des actions proposées

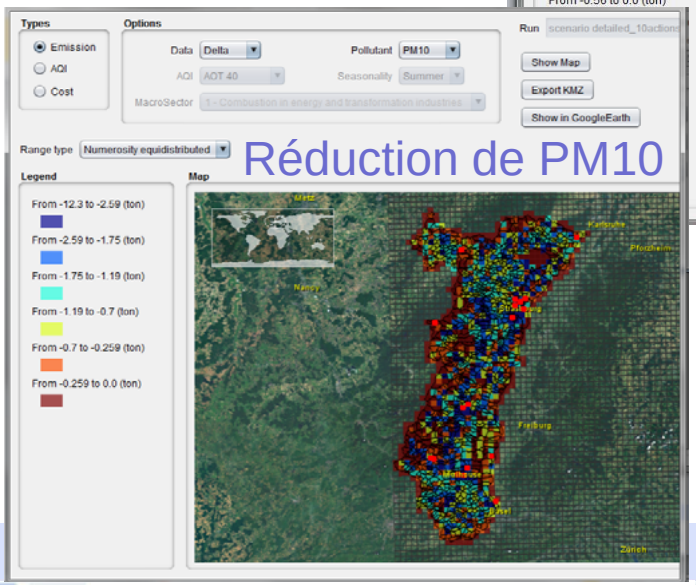
+ amélioration des poêles à bois domestiques

Coût au-delà de la CLE [meuro] = 13,3
Coût externe pour la morbidité [Meuro/year] = 216,2
Coût externe pour les années de vie perdues Meuro/year] = 321,3

Réduction pour les précurseurs des émissions (respect CLE):

NOx [ton] = 3967,2 (11,2%)
VOC [ton] = 3475,1 (7,2%)
$NH_3$ [ton] = -0,1 (0,0%)
PM10 [ton] = 1198,7 (14,0%)
PM25 [ton] = 1114,6 (23,0%)
$SO_2$ [ton] = 0,0 (0,0%)



# Conclusion et perspectives

- ✓ Sorties de RIAT+ riches et variées
- ✓ Optimisation d'un seul AQI comme première étape d'une solution multi-polluants
- ✓ Regard critique sur les actions proposées
- ✓ "Current legislation" diminue émissions, p.ex. dans le secteur 7
- ✓ Actions en Alsace essentiellement sur les secteurs 8 et 1
- ✓ Recueil de nouvelles idées pour orienter et ajuster les futurs plans d'action

# L'avenir de RIAT+

- ✓ A partir de mi-octobre, tous les personnes intéressées vont être contactées
- ✓ Le kit d'installation sera disponible sur le site web OPERA, ainsi qu'un jeu de données test de l'Alsace
- ✓ L'outil sera gratuit
- ✓ Une charte d'utilisateur sera à signer
- ✓ Le JRC (EU) va soutenir toutes les activités concernant la diffusion de l'outil, des formation, une base de données européenne et les améliorations du logiciel

Opera

www.operatool.eu

MERCI

Home
Background
OPERA Project
Tasks/Actions
Operatool
Results
References
Dissemination
News

Links
Partners
Contact us
Intranet

Search in the site
Go

Visitors from:

# Operational Procedure for Emission Reduction Assessment

## An integrated assessment methodology to plan local cost-effective air quality policies harmonized with national and European actions.

*The goal of the project is to develop a methodology, a software (RIAT+) and the relative guidelines to support local authorities for the planning of regional policies integrated with national and European actions in order to comply with National and EU air quality standards, considering potential synergies with actions to reduce GHG emissions. This project will be performed in the context of existing agreements between national and regional administrations to reach a common goal in a consistent and efficient way.*

Click here to download the **project summary** (pdf).

lioba.markl-hummel@live-cnrs.unistra.fr