Etude des bonnes pratiques d'amélioration de la qualité de l'air dans les grandes métropoles européennes et mondiales

Etude réalisée pour le compte du **Conseil Régional d'Ile-de-France**

Référence Enviroconsult :	2009-0271
Date de réalisation :	Année 2010
Version du rapport :	Finale
Auteur(s) :	Benoit Bulliot, Olivier Decherf, Léo Genin, Marion Thill.

SOMMAIRE

Introduction 5

1 Cadre réglementaire et stratégique sur la gestion de la qualité de l'air dans les différents pays du monde 7

1.1 Les normes de qualité de l'air ambiant 7

1.2 Les stratégies mises en œuvre pour l'amélioration de la qualité de l'air ambiant 10

1.3 Revue de quelques exemples de politiques qualité de l'air intérieur 15

1.4 Comment ont été orientées les recherches pour cette étude ? 23

1.4.1 En termes de pays / région de mise en œuvre 23

1.4.2 En termes de polluants visés 24

1.4.3 En termes de thématiques 24

2 Exemples d'actions envisageables pour les grandes thématiques du PRQA d'Ile de France 27

2.1 La cohérence territoriale, l'aménagement, l'urbanisme et le logement 28

2.1.1 Cadre d'analyse 28

2.1.2 Synthèse des actions identifiées 29

2.2 Les ambiances intérieures 32

2.2.1 Cadre d'analyse 32

2.2.2 Synthèse des actions identifiées 34

2.3 L'énergie dans les bâtiments 37

2.3.1 Cadre d'analyse 37

2.3.2 Synthèse des actions identifiées 40

2.4 L'activité industrielle et artisanale 42

2.4.1 Cadre d'analyse 42

2.4.2 Synthèse des actions identifiées 42

2.5 L'activité agricole et l'entretien des espaces 43

2.5.1 Cadre d'analyse 43

2.5.2 Synthèse des actions identifiées 43

2.6 L'activité aéroportuaire 44

2.6.1 Cadre d'analyse 44

2.6.2 Synthèse des actions identifiées 44

2.7 Les transports 45

2.7.1 Cadre d'analyse 45

2.7.2 Synthèse des actions identifiées 49

2.8 Formation professionnelle 54

2.8.1 Cadre d'analyse 54

2.8.2 Synthèse des actions identifiées 54

3 Quelles actions et métropoles approfondir ? 55

3.1 Vue d'ensemble : Métropoles, Actions 56

3.2 Cadre d'analyse 57

3.3 Choix des métropoles 57

3.4 Choix des actions 59

4 Détail des actions identifiées 61

4.1 Grille de lecture des fiches actions 61

4.2 Fiches-actions détaillées 62

5 Annexes 239

5.1 Objectifs nationaux de la qualité de l'air ambiant au Canada 239

5.2 Valeurs limites qualité de l'air en Suisse 240

5.3 Valeurs limites qualité de l'air en Inde 241
5.4 Tendances des concentrations urbaines annuelles moyennes de polluants dans quelques villes du monde.....242
5.5 Comparaison 54 villes par l'Ontario / Canada 243

Introduction

La Région Ile-de-France a adopté en novembre 2009 son Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA). Le PRQA fixe un certain nombre de recommandations (21 en tout) à suivre pour améliorer la qualité de l'air en Ile-de-France. Plus précisément, les objectifs poursuivis par ce Plan sont :

- Atteindre les objectifs de qualité de l'air fixés par la réglementation ou par l'organisation mondiale de la santé, en particulier pour les polluants pour lesquels on observe en Île-de-France des dépassements :
  - les particules PM_{10} : 25 µg/m^3 en moyenne annuelle d'ici 2015, pour tendre vers les préconisations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), à 20 µg/m^3
  - les particules $PM_{2,5}$: 15 µg/m^3 d'ici 2015 pour tendre vers les préconisations de l'OMS, à 10 µg/m^3
  - le dioxyde d'azote NO_2 : 40 µg/m^3 en moyenne annuelle,
  - l'ozone O_3 : seuil de protection de la santé : 120 µg/m^3 sur 8 heures,
  - le benzène C_6H_6 : 2 µg/m^3 en moyenne annuelle.

  Atteindre ces objectifs de qualité de l'air à proximité immédiate d'axes majeurs de trafic ou sources importantes de polluant. (Proposer pour ces zones des mesures compensatoires dans un souci d'équité environnementale).

- Diminuer les émissions d'autres polluants tels que les pesticides, les dioxines et les hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP) et limiter l'exposition des Franciliens.

- Accompagner les évolutions nationales en termes de surveillance et de réglementation de l'air intérieur. Au niveau régional, appliquer une politique volontariste en matière de bonne pratique dans les Etablissements Recevant du Public (ERP), en particulier ceux accueillant des enfants.

Le PRQA est un document d'orientations, un document « cadre » et répond en ce sens très bien à son rôle : il met en avant les **principales thématiques** sur lesquelles il convient de travailler dans les années à venir, les **principes forts** qu'il faut respecter, et propose des **études** à conduire et des **actions** à mettre en œuvre dans ce but.

Mais la question de la mise en œuvre se pose. En effet, les recommandations proposées concernent une multitude d'acteurs différents : élus locaux, services de l'Etat, grand public, décideurs économiques, monde agricole, artisans, etc... Les modalités concrètes de conduite des actions ou des études proposées ne sont pas précisées.

Cette étude vise à fournir des éléments de réponse à cette question de la mise en œuvre, en allant identifier à l'étranger des bonnes pratiques d'amélioration de la qualité de l'air.

Après une première partie introduisant de façon générale les plans et programmes d'amélioration de la qualité de l'air mis en œuvre à l'étranger, ce rapport présente les exemples d'actions *a priori* intéressantes pour appliquer les recommandations du PRQA. Ces exemples sont présentés selon les 10 grandes thématiques du PRQA. Les « fiches-action » détaillant les caractéristiques de ces bonnes pratiques se trouvent à la fin du rapport.

1 Cadre réglementaire et stratégique sur la gestion de la qualité de l'air dans les différents pays du monde

Selon le « Global Environment Outlook 4 » du Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (PNUE, 2007), les progrès considérables en matière de prévention et de contrôle de la pollution atmosphérique dans de nombreuses parties du monde ont été réalisés, en grande partie par le biais de mesures de « maîtrise et contrôle », aux niveaux national et régional.

Au niveau national, de nombreux pays possèdent des « lois sur l'air propre » (« *Clean Air Act* »), qui définissent les normes d'émissions et de qualité de l'air ambiant afin de protéger la santé publique et l'environnement. Quelques exemples sont développés ci-après.

Au niveau « régional » (au sens régions du monde, transfrontière), il convient de citer comme exemples la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance (ONU/CEE 1979-2005), l'accord Canada-Etats-Unis sur la qualité de l'air (Environnement Canada 2006) et la législation de l'Union européenne (directives sur la qualité de l'air ambiant, dernière version adoptée en 2008). Au nombre des autres accords régionaux intergouvernementaux émergeants figurent l'accord de l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est sur la pollution transfrontalière due à la brume (ANASE 2003), la déclaration de Malé sur la lutte et l'action préventive contre la pollution atmosphérique pour l'Asie du Sud (PNUE/RRC-AP 2006), et le réseau d'information sur la pollution atmosphérique en Afrique (APINA), un réseau scientifico-stratégique régional.

Au niveau mondial, la Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (Convention de Stockholm 2000) régit l'utilisation et l'émission de certains polluants (POP). Bien que la Commission Brundtland ait mis en valeur le problème du mercure dans l'environnement, aucun accord mondial visant à limiter la contamination au mercure n'a été conclu. Un programme mondial sur le mercure est opérationnel depuis 2001. En outre, l'évolution des technologies et l'utilisation d'autres composés semblent avoir réduit les émissions (PNUE / Substances chimiques 2006).

1.1 Les normes de qualité de l'air ambiant

L'OMS a mis à jour en 2005 ses lignes directrices concernant la qualité de l'air ambiant. Celles-ci sont conçues pour donner des orientations mondiales et réduire les conséquences de cette pollution sur la santé. Elles s'appliquent au monde entier et se fondent sur l'évaluation des données scientifiques actuelles par des experts. Des concentrations limites recommandées sont définies pour un certain nombre de polluants : particules en suspension, ozone (O_3), dioxyde d'azote (NO_2) et dioxyde de soufre (SO_2).

Sans prétendre à une analyse exhaustive des politiques mises en œuvre par les différents pays du monde, les éléments ci-dessous visent à résumer dans les grandes lignes comment certains pays, sur les cinq continents, ont pris en compte ces recommandations et imposé des prescriptions termes de qualité de l'air ambiant.

En Europe, la totalité des Etats Membres et plus des deux tiers des pays d'Europe du Sud et de l'Est (pays candidats ou pouvant le devenir) font référence aux standards imposés par l'Union dans le cadre de leur politique qualité de l'air. C'est également le cas de la Suisse et de la Norvège. Dans les anciens pays de l'URSS, la référence à des standards internationaux (Europe ou autre) est moins répandue, on y trouve plus souvent une référence directe à des objectifs de santé publique.

Sur le continent américain, la référence reste les standards imposés par le gouvernement fédéral des Etats-Unis (*National Ambient Air Quality Standards* - NAAQS), qui sont entrées en vigueur en 1990 lors de l'adoption du Clean Air Act. Ils sont régulièrement mis à jour et étendus à d'autres polluants au fur et à mesure que les connaissances scientifiques progressent. Le Canada et la plupart des pays d'Amérique Latine se réfèrent à ces standards dans la définition de leur politique qualité de l'air.

En Asie, de façon très générale, des normes à respecter pour la qualité de l'air ambiant ont été imposées dans tous les pays, très souvent en se basant sur les recommandations de l'OMS (cf. ci-dessous). Mais, dans les pays les plus développés, en Asie du Sud-Est notamment, encore peu de grandes métropoles arrivent à les respecter. Des dépassements parfois très importants sont constatés, ce qui fait de la pollution atmosphérique l'un des grands enjeux de santé publique en Asie.

En Afrique, de façon très générale, selon le « Global Environment Outlook 4 » du Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (PNUE, 2007), le principal enjeu reste la combustion de combustibles biomasse en intérieur, dans les régions en développement, qui « fait peser un fardeau sanitaire énorme sur les familles pauvres, et plus particulièrement sur les femmes et les jeunes enfants ». La question de la qualité de l'air ambiant commence à émerger, mais ce n'est pas forcément un enjeu prioritaire. Dans les régions les plus développées, telles que les pays du Maghreb ou la république d'Afrique du Sud, des politiques de contrôle et gestion de la qualité de l'air sont mises en place. Les pays du Maghreb semblent plutôt s'inspirer du cadre européen. En Afrique du Sud, une loi sur la qualité de l'air (NEMAQA - National Environmental Management / Air Quality Act) a été adoptée en 2004 afin de remplacer la première loi de prévention de la pollution atmosphérique dont la promulgation datait de 1965. Selon le ministère de l'environnement, les standards imposés par la République pour les particules fines, le plomb, le dioxyde d'azote et l'ozone sont « un peu moins contraignants que les recommandations OMS mondiales ».

En Océanie, l'Australie et la Nouvelle-Zélande semblent être les pays les plus avancés, avec également des valeurs limites de concentration dans l'air ambiant à respecter. La Nouvelle-Zélande a adopté ses premiers standards en 2004, pour 14 polluants, dans l'objectif de les respecter avant 2013. Ils sont en cours de révision (depuis 2009). En Australie, quant à elle, dispose de standards nationaux de qualité de l'air depuis 1998, définis dans le cadre des mesures nationales de protection de l'environnement (*National Environment Protection Measure for Ambient Air Quality - 'Air NEPM'*) – ils sont détaillés ci-après.

Le tableau sur la page suivante présente les recommandations de l'OMS et reprend, à titre de comparaison, les valeurs limites standards imposées dans les principaux pays les plus développés sur ces 5 continents. *Ni les marges de tolérance, ni les dates d'application ne sont reportées dans ce tableau.*

Tableau 1 *– Recommandations de l'OMS et comparaison aux standards de quelques pays à hauts revenus*

Polluant	Durée de moyenne	Recomman-dations OMS	EXEMPLES DE STANDARDS DEFINIS PAR QUELQUES PAYS A HAUTS REVENUS *(NB : certains de ces standards sont accompagnés de marges de tolérance, elles ne sont pas reprises ici)*					
			Etats-Unis / Canada	**Etats-Membres UE, Suisse, Norvège**	**Japon**	**Corée du Sud**	**Australie**	**Afrique du Sud**
$PM_{2.5}$	Année	10 µg/m³	15 µg/m³ (Californie : 12 µg/m³)	20 µg/m³	-	-	8 µg/m³	-
	24 heures	25 µg/m³	35 µg/m³	-	-	-	25 µg/m³	-
PM_{10}	Année	20 µg/m³	- (Californie : 20 µg/m³)	40 µg/m³	-	50 µg/m³	-	40 µg/m³
	24 heures	50 µg/m³	150 µg/m³ (Californie : 50 µg/m³)	50 µg/m³	100 µg/m³ - 200 µg/m³ sur 1h	100 µg/m³	50 µg/m³	75 µg/m³
O_3	De 1 à 8 heures selon les cas	100 µg/m³ sur 8h	0,075 ppm sur 8h (147 µg/m³) (Californie : 0,070 ppm)	120 µg/m³ sur 8h	0,06 ppm sur 1h (118 µg/m³)	0,10 ppm sur 1h (196 µg/m³) 0,06 ppm sur 8h (118 µg/m³)	0,10 ppm sur 1h (196 µg/m³) 0,08 ppm sur 4h (157 µg/m³)	120 µg/m³ sur 8h
NO_2	Année	40 µg/m³	0,053 ppm (100 µg/m³) (Californie : 57 µg/m³)	40 µg/m³	-	0,030 ppm (56 µg/m³)	0,030 ppm (56 µg/m³)	40 µg/m³
	24 heures	-	-	-	0,04 – 0,06 ppm (75-113 µg/m³)	0,06 ppm (113 µg/m³)	-	-
	1 heure	200 µg/m³	0,100 ppm (190 µg/m³)	200 µg/m³	-	0,100 ppm (190 µg/m³)	0,120 ppm (226 µg/m³)	200 µg/m³
SO_2	Année	-	0,03 ppm (78 µg/m³)	-	-	0,02 ppm (52 µg/m³)	0,02 ppm (52 µg/m³)	50 µg/m³
	24 heures	20 µg/m³ (*)	-	125 µg/m³	0,04 ppm (105 µg/m³)	0,05 ppm (131 µg/m³)	0,08 ppm (209 µg/m³)	125 µg/m³
	1 heure	-	-	350 µg/m³	0,10 ppm (262 µg/m³)	0,15 ppm (393 µg/m³)	0,20 ppm (524 µg/m³)	350 µg/m³
	10 minutes	500 µg/m³	0,14 ppm (364 µg/m³)	-	-	-	-	500 µg/m³

(*) A noter : la moyenne journalière pour le SO_2 était de 125 µg/m³ auparavant, elle a été révisée en 2005.

Plus de détails dans :

Page de l'OMS Aide Mémoire n°313 « Santé et Qualité de l'Air » : http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/fr/index.html

Page de l'EPA présentant les National Ambient Air Quality Standards (NAAQS) : http://www.epa.gov/air/criteria.html#3

Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe, téléchargeable à l'adresse suivante : http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008L0050:FR:NOT

Site Internet de « Clean Air Initiative for Asian Cities » : http://cleanairinitiative.org

Site internet du Ministère de l'Environnement australien: http://www.environment.gov.au/

Site internet du Ministère de l'Environnement néozélandais : http://www.mfe.govt.nz

Japan air quality standards : http://www.env.go.jp/en/air/aq/aq.html

Korean air quality standards : http://www.airkorea.or.kr/airkorea/eng/information/main.jsp?action=standard

SAAQIS South African air quality Information System: http://www.saaqis.org.za

1.2 Les stratégies mises en œuvre pour l'amélioration de la qualité de l'air ambiant

En Europe…

Le rapport de l'OMS « *Health and Environment in Europe : Progress Assessment* » paru en 2010 montre que le recours à des pénalités pour non respect des seuils est très répandu dans les pays de l'Est et de l'ancienne URSS, alors que dans les pays de l'Union Européenne, le recours aux pénalités existe, mais c'est majoritairement sur la **mise en place de plans et de programmes d'actions** que se reposent les Etats Membres pour respecter les obligations auxquelles ils sont soumis. En effet, la Directive 2008/50/CE impose, dans son article 23, **la mise en place de Plans et Programmes** de gestion de la qualité de l'air. Ceux-ci doivent faire l'objet d'un « reporting » à la Commission tous les 3 ans, « reporting » dans lequel les Etats Membres doivent montrer que les actions définies dans ces P&P vont contribuer au bon respect des normes.

Le tableau ci-après résume dans les grandes lignes les modalités d'application des Directives qualité de l'air dans les principaux Etats Membres : Autriche, Allemagne, Finlande, Pays-Bas, Royaume-Uni, Italie, Espagne.

Il est intéressant de constater que les échelles retenues pour mettre en place des mesures d'amélioration de la qualité de l'air sont différentes selon les pays.

- En Finlande, Pays-Bas ou Royaume-Uni, c'est plutôt aux **municipalités et élus locaux** que revient la responsabilité de mettre en œuvre des programmes d'action sur la qualité de l'air en cas de dépassements.
- En Italie et en Autriche, les mesures de réduction sont définies au niveau des **« régions »** et des « **Länder »** *(peut-être le système le plus proche de celui suivi en France)*.
- En Allemagne ou en Espagne, chaque « Länder » ou Communauté Autonome est assez libre, ainsi il est difficile de dégager une tendance d'ensemble.

Tableau 2 *– Modalités de transposition des Directives Air dans les principaux Etats Membres de l'Union*

Autriche	Les Directives européennes sont transposées dans le « Austrian Ambient Air Quality Act » ("Immissionsschutzgesetz-Luft", IG-L). Les valeurs limites à respecter sont légèrement plus sévères qu'un niveau européen. Par exemple, le dépassement des 50 µg/m^3 pour les PM_{10} n'est autorisé que 30 jours par an au lieu de 35 en Europe. La surveillance et l'évaluation de la qualité de l'air sont effectuées par les provinces fédérales ("Länder"); ainsi des programmes et des mesures de réduction d'émissions doivent être développés et mis en œuvre **par les Länder** en cas de dépassement des valeurs limites. *Exemple de mesures : limitations de vitesse, aide financière pour équiper des véhicules diesel de filtres à particules (FAP), restrictions d'utilisation de véhicules anciens en cas de dépassements, plans d'amélioration des transports publics, exigences de réduction d'émissions pour les véhicules non routiers utilisés dans la construction, etc. Au niveau fédéral, des incitations fiscales à l'achat de véhicules diesel dotés de FAP sont proposés en soutien des programmes définis par les länders.*
Finlande	Le Conseil d'Etat a adopté en 1996 une loi sur la qualité de l'air (Air Quality Act), définissant des lignes directrices et des valeurs limites nationales sur la qualité de l'air. Les autorités locales dans les grandes villes ou les municipalités industrielles sont en charge de réaliser une surveillance de la qualité de l'air en utilisant des méthodes standards. La surveillance dans les zones rurales est effectuée par l'institut de météorologie finlandais. Ces organismes rapportent leurs données au Ministère de l'Environnement, qui s'assure de leur comparaison avec les standards définis dans la réglementation. Si une valeur limite est dépassée, la ville ou la municipalité concernée doit prendre des mesures pour assurer son respect dans le futur. A priori seule la métropole d'Helsinki a été concernée et elle a en 2007 un plan de réduction de la pollution atmosphérique 2008-2016. Les actions définies dans ce plan incluent notamment : amélioration des transports en commun, incitations à l'utilisation des modes doux, mesures de sensibilisation, amélioration des connaissances.
Allemagne	La loi fédérale sur la limitation des immissions (BImSchG), parue en 1974, et dont la dernière révision remonte à septembre 2002, a pour objectif général la protection de la santé humaine, ainsi que du milieu biologique, physique et culturel contre les effets nocifs de la qualité de l'air. C'est aux Lander et aux municipalités que revient la responsabilité de surveiller la qualité de l'air sur leur territoire et de mettre en place des plans et programmes en cas de non-respect des valeurs limites. Au niveau fédéral, la Directive Technique sur la qualité de l'air (TA Luft) – parue en juillet 2002 – définit les procédures d'autorisation pour les différents secteurs industriels, sur la base des Meilleures Techniques Disponibles. Les limites de concentrations dans l'air ambiant correspondent aux exigences de l'UE, mais elles peuvent être renforcées à proximité d'installations polluantes. Elles sont déterminées en tenant compte de la pollution de fond déjà présente dans l'environnement de l'installation.
Pays-Bas	Les règlementations et normes européennes sont transposées dans un décret sur la qualité de l'air néerlandais paru en 2005 ('Besluit Luchtkwaliteit'), qui définit les standards à respecter. C'est le Ministère du logement, de la planification et de l'environnement qui est en charge de l'application de la politique qualité de l'air. La surveillance de la qualité de l'air est gérée au niveau national, avec une combinaison de mesures et de modélisation. Le décret sur la qualité de l'air établit que les municipalités et provinces doivent qualifier la qualité de l'air locale et en faire rapport au gouvernement. Si les normes ne sont pas respectées, des mesures doivent être prises. En plus de ces mesures locales, il existe un plan d'actions national pour la qualité de l'air, qui comporte plusieurs actions d'ampleur nationale comme l'incitation financière à l'achat de véhicules plus propres à travers des mécanismes de taxes, des limites d'émissions pour les industriels, etc. Des actions plus spécifiques à des niveaux régionaux ou locaux sont également définies.

Italie	La législation italienne sur la qualité de l'air repose principalement sur la transposition directe des directives européennes de qualité de l'air. Les autorités en charge de la qualité de l'air sont, au niveau national, le ministère de l'Environnement et du Territoire et, au niveau local, les régions (20 régions en Italie). Les régions concernées par des dépassements des valeurs limites doivent établir des plans et programmes indiquant les mesures qu'elles comptent mettre en œuvre pour réduire la pollution atmosphérique. La plupart des mesures envisagées concernent la mobilité durable, suivie de l'énergie, de l'industrie et du secteur résidentiel. Au niveau national, par un décret ministériel du 18 février 2005, le ministère de l'Environnement a créé une Commission nationale pour l'urgence de la pollution atmosphérique (*Commissione nazionale per l'emergenza dell'inquinamento atmosferico*), dont les principales tâches consistent à diffuser l'information et fournir un appui scientifique à la prise de décisions aux niveaux national, régional et local dans les situations de pics mais aussi à moyen et long terme. Cette commission s'est en particulier attachée à la problématique des particules fines.
Espagne	Au niveau national, une nouvelle loi a été adoptée en novembre 2007 pour la qualité de l'air et la protection de l'atmosphère. Par ailleurs, plusieurs décrets ont été adoptés pour transposer les directives européennes. L'Espagne est probablement le pays le plus décentralisé d'Europe, avec des communautés autonomes dotées de capacités d'autogouvernance et d'un pouvoir législatif. En 2005, le gouvernement a organisé un séminaire avec les autorités en charge de la qualité de l'air des régions concernées par des dépassements. L'objectif était de concevoir des plans d'actions prenant en compte des lignes directrices nationales et définis selon des critères communs. Par ailleurs, toutes les villes de plus de 100 000 habitants se sont vues dans l'obligation d'établir un plan de mobilité urbaine. Tous les ans, dans le cadre du reporting qualité de l'air effectué par le gouvernement pour la Commission Européenne, si des dépassements de valeurs limites sont constatés, le Gouvernement – via le Ministère de l'Environnement - le publie dans le Bulletin Officiel et exige qu'un Plan d'Amélioration soit développé et mis en œuvre.
Royaume-Uni	La Loi sur l'environnement de 1995 (Environnement Act) exige que le gouvernement du Royaume-Uni et les administrations décentralisées pour l'Écosse et le Pays de Galles produise une stratégie nationale sur la qualité de l'air contenant des normes, objectifs et des mesures pour améliorer la qualité de l'air ambiant associés à une politique d'évaluation. Le gouvernement a ainsi adopté en 1997 une Stratégie Qualité de l'Air au Royaume Unis (UK AQS), pour tenir compte de la qualité de l'air au niveau local et son impact sur la santé. Elle a été révisée en 2000, en intégrant la nécessité pour les collectivités locales de mettre en place un processus de gestion de la qualité de l'air local (LAQM). Dans le cadre de ce processus, les autorités locales doivent examiner et d'évaluer la qualité de l'air et définir des objectifs à atteindre. Lorsque les objectifs fixés qualité de l'air sont peu susceptibles d'être remplies, les autorités locales doivent désigner les zones de gestion de la qualité de l'air (AQMAs) et produire un plan d'action qualité de l'air qui fixe les mesures qu'ils entendent prendre pour atteindre des objectifs. La stratégie qualité de l'air a à nouveau été révisée en 2009 pour prendre en compte les dernières dispositions de la directive 2008/50/CE.

Sur le continent américain…

Sans faire une analyse détaillée des systèmes de gouvernance mis en place par les différents pays et états d'Amérique, on pourra tout de même noter quelques actions réglementaires « originales » ou en tout cas relativement différentes de ce qui est habituellement rencontré dans les pays européens.

- Il convient notamment de citer, aux Etats-Unis, la mise en place en 1995 du marché d'échange de **droits d'émission du SO_2 et des NOx** dans le cadre de la lutte contre les pluies acides, qui a largement inspiré par la suite la mise en place en Europe de la « directive Quotas » (Directive n° 2003/87/CE).
- Toujours dans ce pays, il semble que l'un des Etats les plus ambitieux par rapport à la problématique de la qualité de l'air soit la Californie, avec un « *California Air Resource Bureau* » (CARB) relativement puissant, qui définit

des programmes assez novateurs, comme par exemple le plan AB32 et le concept des « *sustainable cities* » (cf. encadré ci-après).

- Autre exemple intéressant, au Brésil, la région métropolitaine de Sao Paolo, qui rencontre encore de grandes difficultés à respecter les valeurs limites de qualité de l'air, a instauré récemment un système spécifique pour l'octroi des permis d'activité dans les **zones considérées comme « saturées »** (c'est-à-dire connaissant au moins un dépassement de valeurs limites par an). Ceux-ci ne sont accordés qu'à condition que des mesures compensatoires de réduction soient mises en œuvre dans la zone. En contrepartie de cet « effort », l'entreprise reçoit des crédits. Elle peut ensuite valoriser ces crédits pour une éventuelle extension de ses activités, pour l'implantation d'autres sites, ou pour payer ses amendes en cas de non respect de ses valeurs limites.

Californie	**Plan AB32 et concept de « sustainable cities »** Le Plan d'actions de la Californie contre le changement climatique, nommé AB32, décrit la stratégie de l'Etat de Californie pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) aux niveaux de 1990, à l'horizon 2020. Ce programme a été élaboré par la CAT (*Climate Action Team*), en partenariat étroit avec le CARB (*California Air Resources Bureau*). Avant tout destiné à la réduction des GES, il procure des co-bénéfices significatifs sur le plan de la réduction des polluants atmosphériques et notamment de l'ozone et des particules. On peut citer comme exemple la notion de communautés centrées sur le développement durable (« sustainable communities »), basée sur la promotion de stratégies efficaces d'aménagement des sols, d'infrastructures et de transports à faibles émissions qui, combinés, permettent ainsi la réduction des trajets en voiture. Ce plan a été élaboré dans une démarche très participative, avec l'organisation de plusieurs dizaines d'ateliers, la consultation régulière des citoyens, etc. Adopté en 2008, il est prévu que les mesures débutent de façon effective en 2012. Il est prévu qu'il soit évalué et éventuellement mis à jour tous les 5 ans. Le CARB a procédé à une estimation succincte du plan avant l'approbation du document : il est ainsi prévu que le programme ait un effet positif dans son ensemble sur l'économie de la Californie, tout en diminuant notablement les NOx, les COV et les particules.

En Asie…

De même que pour le continent américain, sans prétendre à une analyse exhaustive et détaillée des politiques mises en œuvre par les pays d'Asie pour une meilleure gestion de la qualité de l'air, quelques éléments intéressants peuvent être repris d'une étude de benchmarking réalisée en 2004 et publiée sur le site de *Clean Air Initiative for Asian Cities*[1].

Il apparaît, selon cette étude menée par la Banque Asiatique de Développement, que l'une des principales lacunes encore constatées dans les systèmes de gestion mis en place par les gouvernements locaux est une connaissance encore très fragmentaire et dispersée des émissions, et une absence de suivi et de contrôle sur celles-ci. Donc, même si des dépassements sont régulièrement constatés, les autorités sont peu en mesure d'anticiper l'efficacité des normes qu'elles imposent pour tenter de les réduire. Néanmoins ces constatations remontent déjà à 2004 et de nombreux programmes sont menés en Asie pour améliorer la situation vis-à-vis de la qualité de l'air qui est un enjeu fondamental de santé publique. .

[1] http://www.cleanairnet.org/caiasia/1412/article-59072.html

En Afrique…

Comme expliqué précédemment, il semble que ce soit surtout les pays du Maghreb et l'Afrique du Sud qui ait les stratégies les plus avancées en termes d'amélioration de la qualité de l'air. Néanmoins, et sans prétendre à une analyse exhaustive et détaillée de chacune des politiques mises en œuvre par ces pays, aucune mesure ou action véritablement novatrice n'a été identifiée dans ces pays.

En Océanie…

L'Australie, qui semble être l'un des pays d'Océanie les plus avancés en termes de lutte contre la pollution atmosphérique, dispose de plusieurs mécanismes pour contribuer à la gestion de la qualité de l'air. Sont notamment cités, par le gouvernement national, des réglementations mises en place sur la qualité des carburants et combustibles, ainsi que sur les installations de combustion. Les Etats, territoires et villes du Commonwealth ont par ailleurs la possibilité de définir leurs propres outils, néanmoins, ces informations n'ont pas fait l'objet d'investigations spécifiques dans le cadre de cette étude.

Principales sources d'informations :

Rapport de l'OMS Europe « Health and Environment in Europe : Progress Assessment » paru en 2010.

ENHIS project - European Environment and Health Information System : http://enhiscms.rivm.nl

Sites internet des ministères et agences nationales de l'environnement.

Articles, rapports, publications:

« Finland, State of the Environment 2008 »; Finnish Environment Institute SYKE, 2009".

Kukkonen, J., Salmi, T., Saari, H., Konttinen, M. & Kartastenpää, R. 1999. Review of urban air quality in Finland. Boreal Env. Res. 4: 55–65. ISSN 1239-6095

"Seminário Internacional do qualidade do ar", Porto-Alegre, Brésil, 31 mars 2010.

"Air quality management capability in Asian cities"; Clean Air Initiative for Asian Cities, Asian Development Bank; 2004.

1.3 Revue de quelques exemples de politiques qualité de l'air intérieur

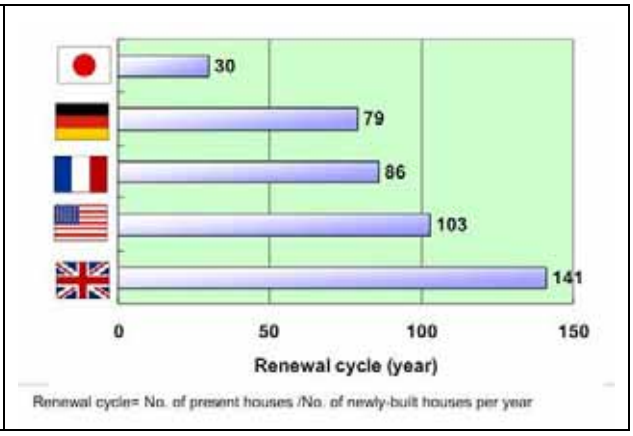
Contrairement à la qualité de l'air ambiant, la qualité de l'air intérieur ne fait pas l'objet d'accords ou de normes internationales (notion de « sphère privée »). Sans prétendre à une analyse exhaustive de toutes les politiques qualité de l'air intérieur mises en œuvre dans le monde, quelques exemples sont donnés ici pour les régions semblant *a priori* « les plus avancées » :

- En Asie : le Japon, la Corée du Sud, Hong-Kong, Singapour ;
- Les Etats-Unis ;
- Les pays européens.

De façon générale, la définition d'un cadre réglementaire sur la QAI passe par la définition de normes de concentrations à ne pas dépasser dans les locaux. En fin de paragraphe, une comparaison des normes des différents pays et une comparaison par rapport aux recommandations de l'OMS sont proposées.

Au Japon

Deux spécificités sont présentes au sein de la société japonaise : la mentalité « Salle Blanche » et un cycle court de renouvellement des maisons (grande proportion de maisons neuves).



La réglementation et l'administration de la QAI au Japon sont principalement basées sur le rôle des propriétaires d'immeubles, les techniciens de maintenance et les entreprises d'installation et de maintenance des systèmes de ventilation. Nous en présentons les principaux éléments cadres.

Historiquement, la loi pour la maintenance de l'assainissement dans les immeubles « **Maintenance of Sanitation in Building Law** » a été présentée par le Ministère de la Santé et de l'Aide Sociale en **1970**. Elle inclut :

- *Les « Building Sanitation Management Standards »* – Cette norme, qui s'applique aux immeubles et bureaux englobe la maintenance et la gestion de la qualité de l'air, la maintenance de la distribution de l'eau et des eaux usées, du nettoyage des immeubles et de la lutte antiparasitaire. Les normes de qualité de l'air intérieur incluent les particules, le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone, la température, l'humidité et la vitesse de l'air. Ces paramètres doivent respectés et sont contrôlés tous les deux mois.

- *L'obligation d'une maintenance spécifiques pour les propriétaires de "bâtiments à construction spécifiques"* – Ces bâtiments disposant d'une surface au sol d'au moins 3000 m^2 (8000 m^2 pour les écoles) sont utilises pour les lieux de divertissement, magasins, salles de réunion, les bibliothèques, les musées d'art des musées et des maisons de jeu, les entrepôts et les bureaux, et les hôtels et les auberges.
- *La qualification des techniciens de gestion environnementale et sanitaire des bâtiments* – Pour être qualifié, les prétendants doivent réussir un examen national ou suivre une formation organisée par le Ministère de la Santé et de l'Aide Sociale.

En application de cette loi, le Ministère de la Santé et de l'Aide Sociale fournit des conseils et des lignes directrices aux préfectures et aux cabinets des principales villes. Ces deux entités administratives doivent faire des retours réguliers sur les travaux menés.

Les entreprises d'entretien et de maintenance travaillent avec les propriétaires des bâtiments et leurs techniciens de maintenance. Lorsque les normes ne sont pas remplies, le gouverneur ou le maire peut ordonner aux propriétaires des bâtiments de corriger la situation ou les soumettre à une amende ou à une fermeture.

Depuis ces premières mesures, d'autres mesures gouvernementales ont été mises en œuvre, concernant :

- **Le contrôle des émissions des matériaux et l'installation de systèmes de ventilation.**

  La « **Standard Building Law »**, mise en œuvre en 2003 s'applique à toutes les pièces habitables de tous les immeubles, introduit une réglementation sur le Chlorpyrifos (Insecticide interdit) et sur le formaldéhyde (limitation des surfaces émissives par le choix des matériaux). L'installation d'un système de ventilation permanant est obligatoire pour conserver un renouvellement d'air limite.

- **Le monitoring des concentrations de polluants :**

  La **loi « Housing Quality Assurance »** mise en œuvre en 2002 par le Ministère du Territoire, des Infrastructures et du Transport) : la Qualité de l'Air Intérieur devient un paramètre de la performance environnementale des les maisons neuves**.** La mesure des concentrations de polluants en air intérieur est incluse dans le champ du système d'indicateur des performances des logements (Housing Performance Indication System). Sur demande de l'acheteur, le constructeur doit réaliser un monitoring des concentrations de polluants chimiques présents dans l'air intérieur des maisons neuves. Les méthodes d'échantillonnages et d'analyses sont basées sur les protocoles normalisés réalisés par le Ministère de la Santé, du Travail et de l'Aide Sociale.

  La **« Building Sanitation Law »** de 2002 a également introduit le monitoring du formaldéhyde dans les buildings et les écoles.

<u>Concernant les *Guidelines* :</u>

- **Sur les systèmes de ventilation**

  Sous la supervision du Ministère de la Construction, plusieurs *guidelines* ont été publiées et sont révisées annuellement pour assister les constructeurs dans la définition et la conception des systèmes de ventilation et d'air conditionné.

- **Sur les Composés Organiques Volatils**

  Les premières guidelines sur les concentrations limites en Composés Organiques Volatils ont été publiées par le ministère de la Santé, du Travail et de l'Aide Social en 1997.

En Corée du Sud

Initialement, la réglementation et les normes relatives à la Qualité de l'Air Intérieur étaient mises en œuvre par trois Ministères : le Ministère de la Santé et des Affaires Sociales, le Ministère de la Construction et des Transports et le Ministère de l'Environnement. Les principaux éléments cadres sont présentés ci-dessous. Certaines normes ont été inspirées par la réglementation des Etats-Unis et du Japon.

- **Réglementation mise en œuvre par le Ministère de la Santé et des Affaires Sociales**
  - La « Loi de Santé Publique » :

    Cette loi vise à maintenir les normes de la QAI dans les lieux publics afin de minimiser les effets néfastes sur la santé pour le grand public. Les espaces publiques identifiés sont les théâtres, grands magasins, galeries marchandes souterraines, les hôtels, les hôpitaux, les aéroports et les systèmes de transport. Les normes de qualité de l'air ont été développées pour les polluants suivants : particules en suspension, monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, température, humidité relative, l'éclairage et la vitesse de circulation de l'air.
  - La « Loi de Gestion de la Qualité de l'Air Intérieur »:

    Intégrant de nouvelles normes en Qualité de l'Air Intérieur, cette loi a remplacé et renforcé la « Loi de Santé Publique », avec une mise en œuvre conjointe par le Ministère de la Santé et des Affaires Sociales et par le Ministère de l'Environnement.

- **Réglementation mise en œuvre par le Ministère de la Construction et des Transports**
  - La « Loi de Construction et d'Architecture » *:* implique l'utilisation de systèmes de ventilation dans les établissements publics pour atteindre les normes de qualité d'air intérieur.
  - La « Loi stationnement en Parking souterrain » : intègre des niveaux de renouvellement d'air et des concentrations limites en monoxyde de carbone

- **Réglementation mise en œuvre par le Ministère de l'Environnement**
  - Guidelines sur la Qualité de l'Air dans les espaces souterrains (incluant les gares…) : ces guidelines ont été mises en œuvre en 1990 et intègre le contrôle d'un total de 14 paramètre relatifs à la qualité de l'air intérieur

En **2004**, le Ministère de l'Environnement a édité un plan global de Gestion de la Qualité de l'Air Intérieur complété d'une nouvelle loi, intégrant la majorité des lois citées précédemment, portant sur le contrôle de la qualité de l'air intérieur dans les établissements et installations recevant du public (plus de 17 catégories). Pour plus de détails sur les actions actuelles, se reporter à la Fiche n°10.

A Hong Kong

La prise de conscience générale sur la QAI à Hong Kong a augmenté au cours des dernières années et le débat public sur le sujet a été important. Un certain nombre d'ordonnances et règlements, répartis entre différents ministères sont maintenant en place. Les professionnels sont largement impliqués dans la gestion de la QAI à travers la mise en place de mécanismes de certification spécifiques.

- **L'Environmental Protection Department**

Le département de Protection Environnementale est responsable de la prévention de la pollution et des mesures de contrôle, de l'application de la législation environnementale, de la surveillance de la qualité de l'environnement, des conseils sur la réduction de l'impact environnemental des plans de zonage, les grandes installations industrielles et de tous les développements ou de nouvelles politiques. Dans le domaine de la qualité de l'air intérieur, l'EPD assume le rôle de fournir des orientations sur le contrôle et la gestion de la qualité de l'air. Les plaintes sur la qualité de l'air intérieur sont également suivies par l'EPD.

Pour plus de détails sur les actions actuelles, se reporter aux Fiches n°13, n°14, n°16 et n°17.

A Singapour

La plupart des bâtiments à Singapour souffrent d'insuffisance ou de l'inexistence de renouvellement d'air et de la mauvaise qualité de l'air extérieur. De plus cette situation est rendue encore plus compliquée par un faible niveau de maintenance des bâtiments et des coûts importants de mise en conformité. La dégradation de la structure des bâtiments est également une préoccupation croissante.

Quatre corps (Ministères de l'Environnement, du Développement, du Travail et Corps scientifiques d'experts techniques non gouvernementaux) sont impliqués dans la planification et le développement de référentiels Qualité de l'Air Intérieur à Singapour. Ils travaillent à la mise en place de réglementations, de normes, de *guidelines* et de code de bonnes pratiques pour le monitoring de la QAI. Ils proposent leurs propres normes ou adoptent les standards internationaux (ISO, ANSI et ASHRAE). Les principaux éléments cadres sont présentés ci-dessous.

- **Réglementation mise en œuvre par le Ministère de l'Environnement**

En 1996, le Ministère a publié des « Guidelines pour une bonne qualité de l'Air dans les bureaux », fournissant des recommandations générales et un plan d'actions pour améliorer la QAI dans les bureaux disposant d'air conditionné. Ces guidelines présentent des concentrations maximales pour un certain nombre de polluants spécifiques à l'air intérieur et des valeurs pour les paramètres physiques tels que la température, l'humidité, la vitesse de l'air. Ce document a pour objectif d'être complémentaire des spécifications d'ingénierie définie dans le « Code des Bonnes Pratiques pour la Ventilation Mécanique et l'Air Conditionné dans les Bâtiments de Singapour ». Ce document contient également des informations sur les effets potentiels sur la santé des contaminants et le maintien d'une bonne QAI dans un bâtiment à différentes étapes: conception, construction, mise en service et exploitation, et rénovation. Il recommande un calendrier d'entretien du système de ventilation et d'un audit au moins tous les deux ans.

- **Experts scientifiques non gouvernementaux**

Une expertise scientifique de haut niveau est nécessaire à l'élaboration de normes et de codes, c'est pourquoi des consultants, industriels, commerciaux et groupes de santé sont impliqués dans leurs définitions. De plus, l'International Facility Management Association

(IFMA) active dans le domaine du service aux gestionnaires d'immeubles participe également à l'élaboration des référentiels.

Aux Etats-Unis

Un projet de loi a été rédigé par l'Occupational Safety and Health Administration (OSHA) et adopté par le Sénat en 1993. Un des objectifs de ce texte est de modifier la loi sur le service de la santé publique (*Public Health Service Act*) pour autoriser un programme national visant à réduire la menace pour la santé humaine posée par l'exposition aux contaminants présents dans l'air intérieur.

Le projet de loi comprend des sections sur la coordination des moyens, des guidelines pour identifier, réduire, et prévenir le risque sanitaire d'une exposition à une mauvaise qualité de l'air intérieur et un programme de construction d'habitats sains.

Réglementation sur la QAI par le gouvernement fédéral : le Comité interinstitutionnel sur la qualité de l'air

Le comité est co-présidé par l'Environmental Protection Agency (EPA), l'OSHA, le National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), le Department of Energy (DoE), et la Consumer Product Safety Commission. Dix autres organismes sont représentés au sein du comité.

- L'Environmental Protection Agency (**EPA**)

  Elle mène des recherches sur la problématique QAI, coordonne l'élaboration des politiques fédérales, et diffuse l'information. EPA Indoor Air Division soutient les programmes de l'air intérieur dans 10 régions administratives. Les activités de recherche sur la QAI comprennent la gestion des programmes, le monitoring de la QAI, les effets sur la santé, l'exposition, l'évaluation des risques, la caractérisation des sources et de contrôle de la QAI.

- L'administration pour la santé et la sécurité au travail **(OSHA)**

  L'OSHA fixe des règles pour la sécurité et la santé au travail, y compris pour les polluants dans le milieu industriel. Le règlement sur les polluants est présenté dans la norme ASHRAE 62-1989. En 1994, l'OSHA a proposé une norme professionnelle pour les polluants liés à la QAI appliquée à tous les lieux de travail non industriels. Les dispositions obligent les employeurs à élaborer un plan de QAI; à mettre en œuvre le plan par l'inspection et l'entretien des systèmes de construction, et à effectuer des contrôles spécifiques pour les contaminants et leurs sources. D'autres dispositions de contrôle de la fumée de tabac et le contrôle de la QAI pendant la rénovation de bâtiments, ainsi que la tenue de registres d'entretien, de programmes de conformité et les plaintes des employés. Cette proposition est toujours en attente d'acceptation par le Congrès.

- L'American Society of Heating, Refrigeration and Engineers Climatisation **(ASHRAE)**

  L'ASHRAE est un organisme privé professionnel à adhésion libre à toutes les nationalités. Il établit des normes relatives à la construction, aux problèmes mécaniques et spécifiques à la QAI à destination de l'industrie et du public

- Autres organismes gouvernementaux

  Le Bureau des technologies du bâtiment du ministère de l'Énergie (Office of Building Technologies of the Department of Energy) est responsable des problématiques de ventilation et d'infiltration.

  L'Institut National de la Sécurité et la Santé (NIOSH) possèdent deux départements traitant de la QAI: la « Health Hazard Technical Assistance Branch » (HETAB) répond

aux demandes de bâtiments individuels, tandis que la « Industry Wide Studies Branch » (IWSB) se concentre sur les thématiques de Recherche associées à la QAI dans les bâtiments

Les efforts de recherche de l'Institut National des Standards and Technology (NIST), ont mis l'accent sur l'évaluation de la ventilation et la circulation de l'air et de modélisation de la dispersion des contaminants.

Réglementation dans les Etats

Les Etats de Californie, de Washington, en Floride, au New Hampshire, New Jersey et de l'Utah sont six des principaux Etats actifs dans l'élaboration de lois et règlements de la QAI. La réglementation varie d'un État à l'autre, et certains ont adopté leurs propres lois régissant la QAI. Les normes de ventilation ASHRAE sont adoptées dans certains Etats, par exemple, Minnesota, le New Hampshire, tandis que la Californie et la Floride ont adopté leurs propres normes.

- **Concernant la Californie**

Cinq organismes sont impliqués dans des activités de la QAI:

- La California Energy Resources Conservation et Développement Commission (CEC) établit des normes pour la conservation de l'énergie et des taux de ventilation minimal
- L'Air Resources Board (ARB) met en œuvre le programme fédéral de gestion qualité de l'air et des normes d'émissions des véhicules à moteur
- La California Indoor Air Quality Section (CIAQS), est chargée de coordonner les recherches concernant les causes, les effets et le contrôle de la pollution intérieur, et de fournir une assistance technique à la les organismes d'État et au public
- La California Division of Occupational Safety and Health (Cal / OSHA) applique les normes de ventilation et fixe des exigences minimales pour assurer le fonctionnement et l'entretien du système de ventilation.
- Le Lawrence Berkeley Laboratory (LBL) gère un programme de recherche sur l'Environnement intérieur.

Pour plus de détails sur les actions actuelles, se reporter aux Fiches n°12, n°15, n°18 et n°20.

En Europe

Depuis plus de 24 ans, l'Action Collaborative Européenne (ECA) est un réseau de recherche scientifique, d'études, d'échange et de partage des connaissances sur les thématiques de l'Air Urbain, de l'Environnement Intérieur et de l'Exposition Humaine.

Ses travaux sont menés en étroite collaboration avec les directions générales de la commission Européenne « Santé des Consommateurs », « Environnement », « Entreprise », « Transport et Energie », « Recherche », l'Organisation Mondiale de la Santé, le programme de recherche ENVIE, le centre de recherche VITO et avec l'ensemble des parties prenantes et des projets Européens sur la QAI afin de créer un cadre de travail robuste sur ces thématique et de définir les priorités sanitaires de l'Air Intérieur.

Ainsi, bien que chaque pays Européen présente à l'heure actuelle des spécificités sur le traitement de la problématique globale de la QAI, tous devraient se diriger dans les prochaines années vers une intégration et harmonisation des pratiques, outils et moyens

de monitoring, issues des travaux européens et nourries par les initiatives, projets et études menées au niveau national.

Pour plus de détails sur des exemples d'initiatives Européennes, se reporter aux Fiches n°11, n°19 et n°21.

Comparaison de quelques valeurs limites / valeurs guides en Air Intérieur de polluants chimiques

Le tableau présenté sur la page suivante permet d'illustrer et de situer les normes les unes par rapport aux autres, ainsi que par rapport aux recommandations de l'OMS.

Principales sources d'informations :

Rapport EHS Consultant Limited pour le Département de Protection Environnementale du Gouvernement d'HK : « Consultancy study for Indoor Air Pollution in Offices and Public Places in Hong Kong, 1995 ».

European Collaborative Action on Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure Publications

Presentation « Indoor Air Standards for Healthy Environment in Japan », Yoshika Sekine, School of Science, Tokey University, 2006

Tableau 3 *- Normes et recommandations QAI dans quelques pays du monde*

Paramètre	OMS	Japon[2]	Corée du Sud[3]	Singapour	Europe (France)[4]	USA (Californie)[5]	Hong Kong[6]
Monoxyde de carbone (CO) *[mg/m³]*	9 (8h) 87 (15min)	10	10 – 25	9	10 (8h) 100 (15 min)	9 (8h) 35 (1h)	2 – 10
Particules (PM_{10}) *[µg/m³]*	20 (1an) 50 (24h)	/	100 – 200	/	20 (1 an) 50 (24h)	50 (1 an) 150 (24h)	20 – 180
Formaldéhyde *[µg/m³]*	100 (30min)	100	100	12	10 (1 an) 50 (2h)	< 30	30 – 100
COV totaux *[µg/m³]*	/	400	400 – 1000	/	/	/	200 – 600
Dioxyde de carbone (CO_2)[7] *[ppm]*	/	1000	1000	1000	1000	/	800 – 1000

NB *: lorsque les durées de moyenne ne sont pas indiquées, c'est que l'information n'a pas été trouvée.*

[2] Valeurs Guides COV en Air Intérieur
[3] Indoor Air Quality Control in Public Use Facilities Etc…Act
[4] Valeurs limite OQAI / AFSSET
[5] Valeurs Maximales recommandée par le CARB
[6] Schéma de certification QAI pour Bureaux et Espaces Publics
[7] En tant qu'indicateur de confinement

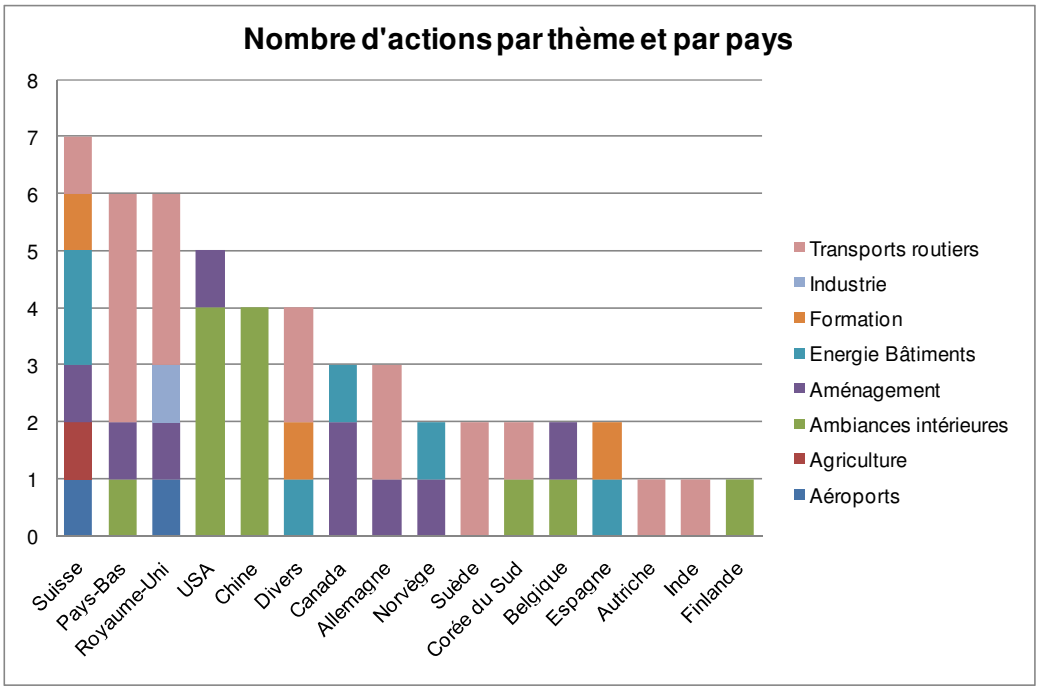
1.4 Comment ont été orientées les recherches pour cette étude ?

Cette première étude sur les bonnes pratiques d'amélioration de la qualité de l'air vise à identifier une cinquantaine d'actions semblant intéressantes. Ce paragraphe permet au lecteur de mieux saisir la méthodologie qui a été suivie pour arriver à ce résultat.

1.4.1 En termes de pays / région de mise en œuvre

Tout d'abord, plusieurs études de cas (*benchmarking*) et réseaux d'échanges de bonnes pratiques ont été analysés, ce qui nous a peu à peu permis d'identifier les pays et les villes qui semblaient les plus « actifs » sur la question de la gestion de la qualité de l'air. De façon assez logique, on y retrouve les pays qui ont également les réglementations et les stratégies les plus avancées en termes de gestion de la qualité de l'air, c'est-à-dire : principalement Europe, Etats-Unis, Canada, mais aussi Corée du Sud et Hong Kong[8].

Le graphe ci-dessous illustre les différents pays investigués et le type d'actions identifié dans ces pays.



A noter que les pays comme l'Australie, l'Afrique du Sud, la Nouvelle-Zélande, le Brésil, l'Inde, la Chine, la Russie, les Pays du Golfe, etc. peuvent parfois avoir des ambitions assez fortes en termes d'amélioration de la qualité de l'air. Néanmoins, ils n'ont pas fait spécifiquement l'objet d'investigations car souvent, les politiques environnementales sont plus récentes, et le contexte social et économique de leur mise en œuvre est très différent de celui de la France en général, et de l'Ile de France en particulier.

[8] A noter que, malgré un intérêt certain au départ, le Japon n'a pu faire l'objet d'une enquête très approfondie car il est difficile d'accéder à des informations suffisamment détaillées.

1.4.2 En termes de polluants visés

Ont été visées avant tout dans cette étude les problématiques ressortant comme prioritaires dans le PRQA francilien de 2009, c'est-à-dire : les ambiances intérieures et les polluants atmosphériques classiques dont les niveaux de concentration sont réglementés dans l'air ambiant (cf. introduction : PM_{10}, $PM_{2.5}$, NO_2, ozone, benzène principalement).

1.4.3 En termes de thématiques

L'objectif premier de cette étude est d'identifier des mesures et actions concrètes d'amélioration de la qualité de l'air qui pourraient être appliquées dans le cadre des recommandations du PRQA francilien de 2009. Or les 10 thématiques du PRQA francilien de 2009 sont larges, les recommandations formulées sont nombreuses (21) et le nombre d'actions proposées (77) est supérieur au nombre d'actions qu'il était souhaité d'identifier dans le cadre de cette étude. Par conséquent, prenant en compte les éléments présentés ci-dessous, nous avons été amenés à prioriser et préciser le cadre des recherches.

La Commission européenne a engagé en 2006 une étude, confiée à l'Agence autrichienne de l'environnement (UTA), pour faire une analyse des Plans et Programmes définis dans le cadre de la réglementation. Cette étude menée par l'UTA a permis le recensement de plus de 1600 actions, qui ont été classifiées en 5 catégories : trafic, sources stationnaires (agriculture, bâtiment, chauffage, industriel), régulation et information, autres mesures et autres activités.

Comme l'indique le graphe ci-après, **le thème des transports est de loin celui qui fait l'objet du plus grand intérêt**, avec 759 mesures recensées, suivi du secteur des sources stationnaires (311 mesures).

En effet, l'étude explique que **le transport routier est relevé comme la source principale des dépassements de particules fines (PM_{10}) et dioxyde d'azote (NO_2) dans les pays européens**, devant l'industrie.

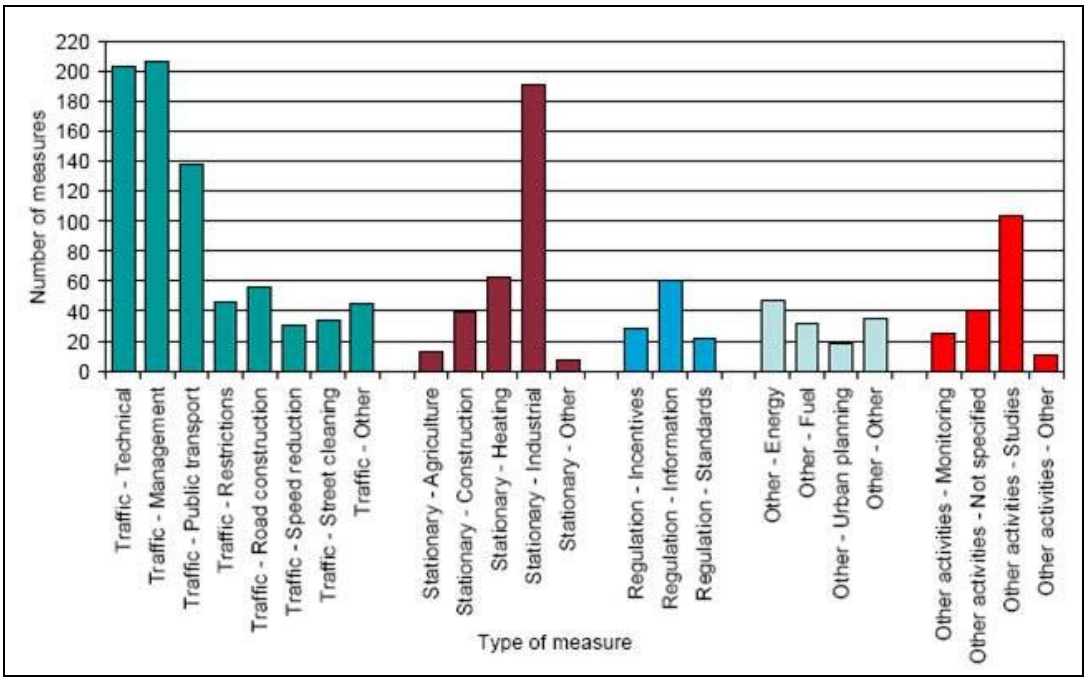


Figure 1 *– Classification thématique des mesures recensées dans les P&P*
Source : Assessment of plans and programmes under 1996/62/EC, Umweltbundesamt GmbH, Dec 2006

Néanmoins, il est intéressant de remarquer dans le graphe ci-dessous que la France se distingue nettement de ses voisins européens : la plupart des mesures d'amélioration de la qualité de l'air recensées concernent le secteur industriel, alors que l'Allemagne ou l'Italie par exemple ont principalement développé des mesures relatives au transport.

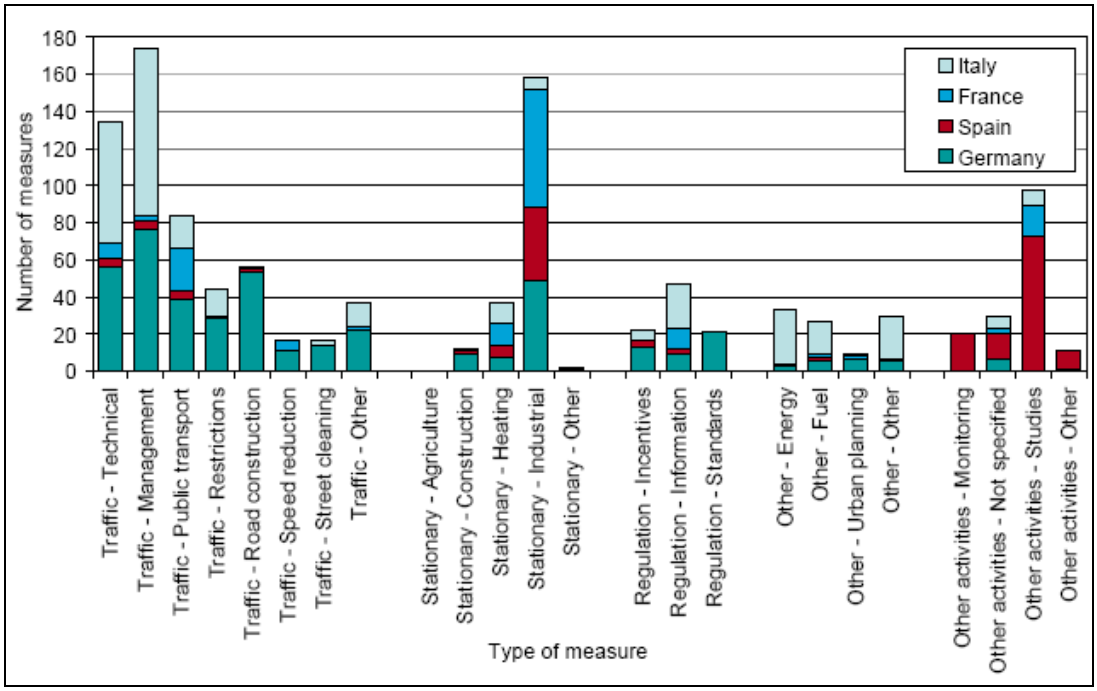
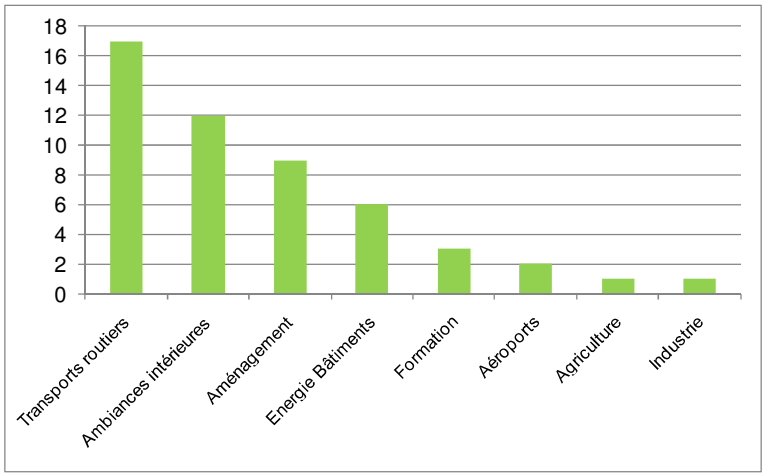


Figure 2 *– Mesures rapportées par l'Allemagne, la France, l'Italie et l'Espagne*
Source : Assessment of plans and programmes under 1996/62/EC, Umweltbundesamt GmbH, Dec 2006

Ainsi le thème des transports et de l'aménagement ont particulièrement été traités dans cette étude, alors que celui de l'industrie a peu été investigué. La répartition du nombre d'actions par thème est illustré dans le graphe ci-dessous.

Thème plus « nouveau », où le retour d'expérience en France est peut-être moins important, les ambiances intérieures ont également fait l'objet de recherches approfondies et il en ressort un nombre important d'actions identifiées.



Ensuite, l'énergie dans les bâtiments et la formation professionnelle ont été particulièrement investigués car ce sont des compétences fortes de la Région.

Les autres thèmes (aéroports, agriculture, industrie) ont également fait l'objet d'investigations, sur des questions très particulières, mais ils ne sont pas ressortis comme un axe prioritaire dans les investigations menées.

2 Exemples d'actions envisageables pour les grandes thématiques du PRQA d'Ile de France

Comme précisé en introduction de ce rapport, la Région Ile-de-France a souhaité conduire cette étude afin d'identifier des exemples de bonnes pratiques d'amélioration de la qualité de l'air mis en œuvre à l'étranger, dans l'idée éventuelle de s'en inspirer dans le cadre de la mise en œuvre du PRQA.

Ce deuxième chapitre propose une présentation synthétique de ces bonnes pratiques, selon les grandes thématiques du PRQA. Pour chaque grande thématique, la présentation suivie est toujours la même :

- d'abord le cadre d'analyse qui a été suivi,
- puis la synthèse des actions identifiées et quelques éléments d'analyse pour un éventuel approfondissement dans une phase ultérieure.

Avant d'entrer dans le détail de chaque thématique, il convient de préciser un élément important qui nous a orientés tout au long nos recherches.

Les recommandations du PRQA concernent un très grand nombre d'acteurs, d'horizons variés. Certes, un certain nombre de recommandations pourront être répercutées dans le fonctionnement intrinsèque du Conseil Régional et à travers ses compétences spécifiques (formation professionnelle, lycées, transports ferroviaires…).

Mais cela ne permettra pas de tout résoudre. En effet, il est souvent mentionné, à juste titre, que les Conseils Régionaux n'ont aucun pouvoir de réglementation et cela semble constituer un frein important à la bonne mise en œuvre de mesures fortes pour améliorer la qualité de l'air. Néanmoins, les Conseils Régionaux ont un pouvoir assez fort, celui de pouvoir conditionner leurs aides et leurs investissements. Ils peuvent aussi se positionner en tant qu'animateur / coordonnateur et mettre en œuvre des dispositifs de communication pour favoriser les échanges entre acteurs.

La prise en compte ces freins et opportunités en termes de mise en œuvre a été essentielle dans les réflexions proposées par cette étude.

2.1 La cohérence territoriale, l'aménagement, l'urbanisme et le logement

2.1.1 Cadre d'analyse

Dans le PRQA francilien de 2009, cette thématique se décline selon les recommandations suivantes :

Recommandation 4 (niveau régional)

Limiter l'étalement urbain, conforter le polycentrisme, raisonner par bassins de vie.

Densifier les espaces urbains, en particulier à proximité des gares, en veillant à la qualité de l'air.

Recommandation 5 (niveau régional et niveau local)

Pour les opérations d'urbanisme ou d'aménagement soumises à étude d'impact, renforcer le volet qualité de l'air qui doit être renseigné de manière systématique, en proposant les mesures nécessaires. Prendre en compte la qualité de l'air dans tous les projets (air intérieur et extérieur).

Recommandation 6 (niveau régional)

Préserver les espaces agricoles notamment dédiés aux productions locales et inciter à une agriculture respectueuse de l'environnement.

Recommandation 7 (niveau local)

Améliorer la connaissance des impacts de la pollution de l'air sur la qualité des sols, des végétaux et de la biodiversité à proximité des sources importants d'émissions en précisant et perfectionnant les méthodes d'évaluation du risque environnemental puis, ultérieurement, du risque sanitaire.

Recommandation 8 (niveau local)

Prendre en compte, dans le cadre de l'actualisation des PLU et des SCOT, la qualité de l'air et ses effets.

Recommandation 9 (niveau local)

Favoriser les productions locales, les commerces et les services de proximité pour limiter les émissions de polluants (réduction des déplacements).

Certaines de ces recommandations dépassent largement le cadre du PRQA, et se rattache d'avantage à des réflexions du SDRIF ou autres documents de planification. Ainsi, la recherche d'actions exemplaires ou innovantes s'est vraiment **centrée sur la problématique de la qualité de l'air** : comment la qualité de l'air est elle prise en compte dans les opérations d'aménagement ou au niveau des plans directeurs ?

Par ailleurs, le thème de la **végétation en ville** (toitures végétalisées, arbres er forêts…), a retenu notre attention. En effet, celui-ci apparaît dans le PRQA au sein de la recommandation 5, et nos recherches ont montré que certains pays s'appuient depuis plusieurs années sur ce type d'actions pour contribuer à l'amélioration de leur qualité de l'air.

Enfin, au-delà des recommandations du PRQA, la question de la **gestion intégrée de la qualité de l'air et des changements climatiques** a également été étudiée, étant donnée la probable adoption prochaine de la loi Grenelle 2 et de son article 23 prévoyant, dans le code de l'environnement, le remplacement du dispositif de PRQA par celui d'un Schéma Régional de Climat, de l'Air et de l'Energie.

2.1.2 Synthèse des actions identifiées

2.1.2.1 Prise en compte de la qualité de l'air dans la planification et les opérations d'aménagement

Conformément à ce qui apparaît dans le PRQA d'Ile de France de 2009, les choix d'aménagement ou d'organisation du territoire peuvent influer sensiblement l'état de la qualité de l'air. Ainsi, le PRQA préconise entre autres de prendre en compte la qualité de l'air et ses effets lors de l'actualisation des SCOT et des PLU. Ou bien de renforcer les volets air des études d'impact.

Dans l'optique d'une éventuelle mise en œuvre de ces recommandations, quelques exemples d'actions intéressants ou de sources d'inspiration ont été identifiés.

- **Au Pays-Bas,** la mise en place d'un groupe de travail "Qualité de l'air et consommation d'espace, trouver un solde positif" **[→ fiche 4]**

  Ce groupe de travail a abouti à la proposition d'un concept relativement novateur de compensation pour les projets susceptibles de dégrader la qualité de l'air.

- **En Suisse**, l'intégration des Installations générant un trafic important (IGT)[9] dans les plans directeurs cantonaux " **[→ fiche 5]**

  En octobre 2006, l'Office Fédéral a publié un guide à destination des cantons visant une meilleure coordination entre protection de l'air et aménagement du territoire.

- **Au Royaume-Uni**, les outils et guides mis à disposition des municipalités concernées par une « *Air Quality Management Area* » **[→ fiche 6]**

  Toute zone (sans taille minimale) où sont constatés des dépassements des valeurs limites QA doit être déclarée AQMA et un plan doit être mis en œuvre par l'élu local pour résoudre la situation. Le Ministère de l'Environnement britannique (DEFRA) met à disposition des autorités locales toute une palette d'outils pour les aider à mettre en place ces plans : guides, exemples en ligne de bonnes pratiques, organisation de séminaires d'échanges...

Ces exemples peuvent s'avérer intéressants à plusieurs titres : tout d'abord, l'initiative du groupe de travail mis en place par les néerlandais est un **exemple d'appel à projets**. Or la conduite d'un appel à projets par le Conseil Régional était l'une des options envisageables pour la mise en œuvre du PRQA.

De façon plus globale, les outils mis à disposition des élus locaux au Royaume-Uni ou le guide édité en Suisse peuvent eux être une très bonne source d'inspiration pour contribuer à une meilleure mobilisation des collectivités locales sur la thématique de la qualité de l'air. En effet, ils fournissent des idées et des exemples très concrets sur la manière dont les collectivités locales peuvent agir pour améliorer la qualité de l'air.

Néanmoins, et cela est le cas également pour la Suisse, il faut noter que ces initiatives ont été conduites car elles cherchaient à répondre à des **situations de blocage**. De nombreux projets étaient contestés, voire annulés, car il existait des soupçons sur le fait qu'ils pouvaient nuire de façon sensible à la qualité de l'air. Il n'est pas certain que de telles situations de blocage soient constatées en Ile-de-France.

[9] Les IGT peuvent être définies comme "toute grande construction ou installation, ainsi que concentration géographique d'installations de plus petite taille, dont l'activité génère une charge environnementale importante". Ce sont typiquement: des centres commerciaux, des installations de loisirs, des hôpitaux...

2.1.2.2 Optimisation de la place réservée à la végétation dans les projets urbains

La végétation en milieu urbain peut avoir un impact direct ou indirect, positif ou négatif, sur la qualité de l'air au niveau local :

- la diminution de la température localement grâce à l'ombrage qu'ils procurent,
- la filtration naturelle de certains polluants et le piégeage de CO_2,
- la production de COV,
- un effet régulateur sur les bâtiments en matière d'utilisation d'énergie.

Les cas présentés ici concernent soit la végétalisation des toitures, soit les arbres ou les forêts urbaines.

- **Végétalisation des toitures**

Actuellement, plus de 75 municipalités européennes proposent des mesures incitatives ou des règlements pour l'installation de toitures végétalisées. Bien que la technologie soit maîtrisée en France, on recense peu de projets, alors même que des mécanismes incitatifs peuvent exister.

C'est pourquoi il a été décidé de regarder de plus près des exemples où l'installation de toitures végétalisées est soumise à obligation. En effet, cela semble accélérer considérablement le développement de cette technologie.

- **Stuttgart** est l'une des villes européennes les plus avancées sur le sujet. Elle fait l'objet de « référence » dans le milieu professionnel de la toiture végétalisée. [→ fiche 7]
- A noter également l'exemple de **Toronto** au Canada qui a inscrit l'obligation d'installer des toitures vertes sur tous les nouveaux bâtiments de superficie supérieure à 2000 m². [→ fiche 8]

La région Ile-de-France subventionne une vingtaine de projets sur son territoire, soit 30 000 m² de toitures végétalisées qui viendront couvrir des crèches comme des logements sociaux ou des copropriétés privées et même l'usine d'incinération d'Issy-les-Moulineaux. La région Ile-de-France soutient activement les TVE, qui participent à la réduction des gaz à effet de serre. Elles s'inscrivent donc logiquement dans la politique de développement durable de la région. De plus, les TVE ont récemment été inscrites au PLU de la ville de Paris, afin d'essayer d'introduire ou d'augmenter la présence végétale dans la ville.

- **Les arbres en milieu urbain ou les forêts urbaines**

Autre forme de végétation en ville, les arbres peuvent avoir une influence non négligeable sur la qualité de l'air. Aux Etats-Unis notamment, l'EPA encourage les mesures novatrices de réduction de la pollution de l'air telles que celle d'avoir une véritable **stratégie de plantation d'arbres en milieu urbain.** Cet outil est à l'étude dans plusieurs états. C'est le cas de la région de **Sacramento en Californie**. Le programme, « Sacramento Urban Forest For Clean Air Project », mis en place en 2004, a pour objectif de calculer l'impact des arbres en milieu urbain sur la qualité de l'air et de développer une stratégie de plantation en utilisant jusqu'à 5 millions de nouveaux arbres. [→ fiche 9]

Les résultats de ce type de programme de recherche peuvent être utiles pour agrémenter les réflexions sur la végétation en milieu urbain, et notamment sur la question de savoir quels types d'arbres et d'espèces privilégier ?

A noter en France l'existence a priori unique du guide Végétation en Ville :
www.vegetation-en-ville.org

2.1.2.3 Gestion intégrée de la qualité de l'air et du changement climatique

La prise de conscience de l'intérêt à traiter conjointement qualité de l'air et changements climatiques est assez récente et devrait se concrétiser en France par l'apparition des Schémas Régionaux du Climat, de l'Air et de l'Energie.

A l'étranger, on peut retrouver des exemples un peu plus anciens établis au début des années 2000. Ces exemples, s'ils sont approfondis, pourront probablement fournir des éléments enrichissants en termes de retour d'expérience. C'est notamment le cas de :

- **Bruxelles** (Belgique) : « Plan d'amélioration structurelle de la Qualité de l'Air et de lutte contre le Réchauffement Climatique ». Datant de 2002, ce plan est particulièrement intéressant en termes de méthodologie, avec les spécificités suivantes : la prise en compte des objectifs nationaux de réduction des GES, un travail détaillé de scénarios, ainsi qu'une évaluation détaillée des moyens humains et des budgets à mobiliser pour sa mise en œuvre. **[→ fiche 3]**
- **Ottawa** (Canada): « Plan de gestion de la qualité de l'air et des changements climatiques - Ottawa 20/20 ». Ce plan publié en 2004 peut-être intéressant dans la mesure où il s'agit *a priori* d'un des premiers exemples de gestion intégrée des problématiques Air et GES. **[→ fiche 2]**

A noter qu'au moment où ont été élaborés ces plans, la question de la qualité de l'air était encore assez présente, et celle du changement climatique montait en puissance avec de nombreux pays signataires du protocole de Kyoto qui adoptaient leur stratégie nationale de lutte contre le changement climatique. On voit ainsi deux types de « réactions » : Bruxelles, qui s'est assurée, à travers son Plan qualité de l'air, que les engagements du Plan Climat National Belge allaient être respectés. Ottawa, par contre, a choisi une gestion véritablement intégrée des deux problématiques, en s'intéressant avant tout et de façon centrale à la question de l'énergie.

Dans les parutions plus récentes, arrivées après adoption de stratégies air ou de plans climat, on peut noter le guide publié par la Ville d'Oslo :

- **Oslo** (Norvège): « Réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la qualité de l'air ». Ce guide spécifique a été publié en 2006 dans le cadre de la "Stratégie de développement durable de la ville d'Oslo", adoptée en 2003 par le Conseil Municipal et comprenant un programme détaillé d'actions à mener sur la période 2002-2014. Document simple, d'une douzaine de pages, très accessible. Approche intéressante puisque les mesures sont, pour la plupart, déjà existantes ; il s'agit de les renforcer, de mieux les suivre et de montrer comment elles peuvent contribuer conjointement à une amélioration de la qualité de l'air et une réduction des gaz à effet de serre. **[→ fiche 1]**

2.2 Les ambiances intérieures

2.2.1 Cadre d'analyse

Le cadre d'analyse des actions sur la qualité de l'air intérieur (QAI) repose sur une approche à trois niveaux : mondial, européen et local.

A l'échelle mondiale: les principaux plans, stratégies et programmes de gestion mis en place dans les capitales mondiales des pays précurseurs depuis les années 1990 ont été ciblés. Une attention particulière a été portée aux politiques de gestion développées en Corée du Sud, à Hong Kong ou aux Etats-Unis.

A l'échelle Européenne: des projets de recherche, et plus particulièrement le rapport final du projet de recherche EnVIE (Coordination Action for Indoor Air Quality and Heath Effects), a permis de recueillir des éléments sur le cadre stratégique et politique européen pour une amélioration de la qualité de l'air intérieur. Ce rapport fait entre autres état d'une volonté d'harmonisation des évaluations, tests, systèmes de monitoring et plan de gestion de la Qualité de l'Air Intérieur. Les résultats de ce projet EnVIE sont résumés dans la figure présentée sur la page suivante.

Cette approche a été complétée par l'analyse de quelques actions plus spécifiques, issues de réglementations ou stratégies nationales innovantes.

1. Effets / 2. Expositions	Tabac	Particules de combustion	CO	Radon	Humidité, moisissure, bioaérosol	COV, Produits chimique intérieur
Allergie et Asthme	●	●			●	●
Cancer du poumon	●	●		●		
Broncho-pneumopathie chronique obs	●	●			●	
Maladie des voies respiratoires supérieures	●	●			●	
Morbidité et mortalité cardiovasculaire	●	●	●			
Odeur et irritation		●			●	●
3. Causes et sources						**4. Politiques**
Air extérieur[1]		●	●		●	●
Building / Equipement / Ventilation[2]	●	●	●	●	●	●
Produits / Matériaux[3]		●				●
Habitudes des occupants / maintenance[4]	●	●	●	●	●	●

"● ●" Niveau d'impact "●" Hors étude ENVIE

	Air Extérieur	Building / Equip./Vent	Produits/ Matériaux	Habitudes occupants/ Maintenance
	WHO Guidelines	WHO Guidelines for QAI :Humidité et Moisissure		
	Législation. EC CAFE Dir 96/62/EC 99/30/EC 2000/69/EC 2002/3/EC	Législation.EC 90/143/Euratom[5] 2002/91/EC (EPBD)[6] 2002/95/EC[7] 2005/32/EC[7] 89/106/EEC (CPD)[8] 2004/42/EC[9] 2006/121/EC[10]	Législation. EC 2001/95/EC[11](GPS) 2006/121/EC[10] 1992/75/EEC[14] (ELD in preparation)	Législation. EC 90/396/EEC[12] 92/42/EEC[13] 2006/121/EC[10]
		Législation Nationale Building codes EPBD + IAQ (PT)		Législations Nationale Plan de labellisation volontaire des matériaux (FI, DK, GE, FR,...)

1 Implication évidente (hors étude ENVIE)
2 Building matériaux, Peintures, Climatisation
3 Fourniture, matelas, bougies, encens, désodorisant d'intérieur
4 Cuisson, Foyer, produits nettoyant, vernis, cires…
5 Radon
6 Directive Performance Energétique des Immeubles
7 Installation électrique
8 Directive sur les produits de contructions
9 Peintures et vernis
10 REACH
11 Directive Sécurité Produits
12 Installation de combustion
13 Chaudières
14 Directive labellisation énergétique

Politiques /Stratégies proposées
Stratégie : Green paper sur la QAI (Tabac….)
(REACH + CPD + EPBD) + Réponses associées sur la QAI
Harmonisation des plans de labellisations des matériaux existants
Labellisation des produits de consommation
Harmonisation des évaluations, test, système de monitoring et plans relatif à la QAI

Figure 3 *: Politiques et législations existantes et proposées (Projet EnVIE, 2009)*

A l'échelle locale: le cadre d'analyse s'est également appuyé en particulier sur les recommandations n°3, 10, 11 et 12 du PRQA Francilien 2009 relatives à l'amélioration de la Qualité de l'Air Intérieur qui sont rappelées ci-dessous.

Recommandation 3

Caractériser le plus exactement possible l'exposition des Franciliens et ses déterminants dans le but de proposer des mesures ciblées :

→ Définir et mettre en œuvre une surveillance des ambiances intérieures, en particuliers dans les ERP […] et harmoniser la surveillance.

→ Evaluer et conforter la Qualité de l'air Intérieur dans les transports collectifs souterrains […] et aux cours des déplacements.

Recommandation 10

Favoriser, notamment pour l'habitat, le tertiaire et les Etablissements Recevant du Public, les constructions saines, économes en énergie et en entretien. (…)

→ S'assurer que les actions effectuées en termes d'économie énergétique prennent en compte la qualité de l'air intérieur.

Recommandation 11

S'assurer de la qualité de l'air intérieur, en particulier dans les locaux fréquentés par les populations sensibles (enfants, personnes âgées…), par l'emploi de matériaux moins émissifs et de conditions de ventilation efficaces.

Recommandation 12

Favoriser la réhabilitation de l'habitat le plus dégradé.

Les actions ainsi répertoriées ici visent ainsi à une amélioration de la Qualité de l'Air Intérieur dans les trois principaux champs d'actions suivants :

- la gestion de la qualité de l'air au sein des Etablissements Recevant du Public,
- la gestion de la qualité de l'air dans les Transport collectifs,
- les matériaux et produits en tant que sources potentielles d'émissions.

L'enjeu sanitaire s'inscrit bien évidemment en filigrane sur chacune de ces thématiques.

2.2.2 Synthèse des actions identifiées

La synthèse des actions identifiées fait apparaître trois politiques majeures de gestion de la Qualité de l'Air Intérieur, qui présentent chacune des rayons d'actions relativement larges : il s'agit des stratégies déployées au Etats-Unis, à Hong-Kong et en Corée du sud. Des actions spécifiques complémentaires ont également été identifiées chez nos voisins Européens (Finlande, Belgique, Pays Bas, Danemark…). L'ensemble de ces actions, permet de mettre en relief et de nourrir la réflexion sur la mise en œuvre des recommandations du PRQA Francilien.

2.2.2.1 Etablissements Recevant du Public

Les termes Etablissements Recevant du Public désignent les lieux publics ou privés accueillant des clients ou des utilisateurs autres que les employés. Ce public peut également correspondre à une population particulièrement sensible (personnes âgées, enfants…) Cela regroupe un très grand nombre d'établissements tels que les cinémas,

théâtres, magasins, bibliothèques, écoles, universités, hôtels, restaurants, hôpitaux, maisons de retraite.

Les actions identifiées à ce sujet ont fait apparaître des stratégies dédiées impliquant **différents niveaux de contrainte** :

- En tête, la Corée du Sud dispose d'une politique de gestion de la qualité de l'air pour la majorité des catégories d'ERP. Cette politique est particulièrement ambitieuse et est fondée sur une **réglementation** et un contrôle strict de la QAI en ayant recours à la mesure. Cette politique repose sur une implication et une gouvernance forte du Ministère de l'Environnement. **[→ fiche 10]**
- Avec une démarche incitative, le Département de Protection Environnementale du Gouvernement de HongKong a élaboré un guide de gestion de la QAI associé à un plan de **certification volontaire** afin d'améliorer la qualité de l'air à l'intérieur des bureaux et des lieux publics. Cette certification est également fondée sur la mesure d'un certain nombre de polluants. Le caractère non contraignant de cette stratégie implique une sensibilisation plus importante du public cible pour montrer qu'au-delà de son coût, elle peut apporter un avantage sanitaire certain et un « plus » par rapport à la concurrence. **[→ fiches 13 et 14]**

Dans le cas d'une action ciblée en dehors d'une politique dédiée, on notera également la solution technique du détecteur lumineux de CO_2, particulièrement adaptée aux écoles et testée au Pays Bas en l'associant à des modules de sensibilisation sur la Qualité de l'air Intérieur. **[→ fiche 19]**

En Ile de France, les lycées sont particulièrement ciblés du fait des compétences de la région. En région comme partout en France, ces exemples d'actions devront de plus s'intégrer dans la réflexion sur la mise en place de la surveillance obligatoire de la qualité de l'air à l'intérieur des établissements recevant du public, dont le cadre réglementaire est en cours de définition (Engagement du Grenelle II). Cette réflexion devra également intégrer les actions ou campagnes de mesures déjà engagées dans le cadre de programmes nationaux.

Face à ces exemples d'actions impliquant une gestion de la QAI dans les ERP existants, une stratégie visant à prendre en compte la QAI des bâtiments dès leur construction est également mise en valeur à travers le guide des meilleurs pratiques de conception, construction et utilisation élaboré par l'ASHRAE/US-EPA pour sa stratégie de gestion de la QAI dans les bâtiments commerciaux et institutionnels, en concertation avec tous les corps de métier du bâtiment et de la construction. **[→ fiche 15]**

Dans le cadre de la construction de nouveaux bâtiments ou de la rénovation d'anciens, la région Ile de France pourrait ainsi mener une réflexion sur la déclinaison de ce type de bonnes pratiques et de références techniques sous la forme de critère d'éco-conditionnalité ou autres moyens de contrainte. Afin de générer des gains multiples, la QAI devra également être intégrée dans les stratégies de rénovation énergétique et d'économie d'énergie

2.2.2.2 Transports collectifs

Les actions recensées sur le sujet des transports collectifs balayent les catégories du transport de passagers par **train, bus et métro** et peuvent inclure les gares, salles d'attente et passages souterrains. Deux types d'approches ont été identifiés.

La première, mise en œuvre dans le cadre de la stratégie de gestion de la QAI développée par ministère de l'environnement de la Corée du Sud, construite entre autres à partir d'une loi sur le contrôle de la qualité de l'air dans les lieux souterrains, implique un **contrôle régulier par la mesure des ambiances intérieures au sein des stations de métros, salles d'attentes des gares routières et ferroviaires et**

tunnel d'accès. Cette action présente un niveau de contrainte important associé à une gouvernance nationale. **[→ fiche 10]**

La seconde approche est apportée par la stratégie de gestion de la QAI mise en place par le Département de Protection Environnementale du Gouvernement de Hong-Kong, qui prend la forme de fiches techniques de « **bonnes pratiques techniques et de gestion** » ciblant la QAI dans les bus, les trains, et les salles d'attentes disposant d'air climatisé et intégrant la mesure d'un indicateur simple de confinement. Bien que cette seconde approche soit relativement basique, elle peut probablement permettre, à partir d'une réflexion sur les cibles potentielles, les circuits de diffusion d'une telle mesure et le contrôle de son application, de sensibiliser et de faire un premier pas dans la gestion globale de la QAI auprès des nombreux acteurs associés à cette thématique. **[→ fiche 17]**

A ce sujet, la région Ile de France dispose sur son territoire du plus important réseau de transport collectif français. Au même titre que plusieurs grandes capitales européennes (Londres, Stockholm…), des études visant à mesurer les composantes de la QAI dans le métro ou lors des déplacements ont déjà été réalisées en collaboration avec les acteurs référents.

2.2.2.3 Matériaux et produits

La thématique des matériaux et produits pose plus largement la question de la qualité de l'environnement intérieur et interroge les notions de rénovation énergétique, de construction saine ou encore d'étiquetage environnemental dans un référentiel réglementaire actuellement en pleine évolution.

Le concept de labellisation des maisons neuves (*IndoorAirPlus*) élaboré par l'US-EPA est à la fois la garantie d'un confort sanitaire pour l'acheteur et peut représenter, pour le constructeur, un avantage par rapport à la concurrence. Ce concept est intéressant car il pose, au-delà de la simple sélection des matériaux, la question de l'articulation entre la problématique énergétique et la problématique QAI au niveau de la conception d'un bâtiment. Cette action met ainsi en valeur la bonne intégration d'un label QAI dans le référentiel Energy Star et LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), le système standardisation de bâtiments à haute qualité environnementale aux Etats-Unis. **[→ fiche 20]**

Concernant directement les matériaux et produits, la labellisation M1 (matériaux et ventilation) élaborée en Finlande est un des exemples européens pertinents de développement de l'étiquetage environnemental et d'une filière de sélection des matériaux, impliquant tous les acteurs de la profession du bâtiment et de la construction. Cette labellisation permet ainsi une sélection des matériaux et des produits et donc la réduction des sources de relarguage de polluants à l'intérieur des bâtiments. **[→ fiche 21]**

Sur la question de l'intégration de la qualité de l'air intérieur au sein de la thématique d'efficacité énergétique des bâtiments, on citera l'exemple français de la marque HQE en construction durable, qui intègre dans sa version la plus aboutie des indicateurs QAI. A noter également que le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) est membre de la Sustainable Building Alliance (SBS), qui travaille entre autres sur l'homogénéisation des référentiels de construction durable et l'intégration d'indicateurs QAI.

Sur la question de l'utilisation de matériaux moins émissifs dans les projets de construction, une réglementation nationale et une homogénéisation européenne des référentiels de l'étiquetage environnementale devraient permettre l'émergence d'un catalogue plus important de références-produits, facilitant la sélection des matériaux.

2.3 L'énergie dans les bâtiments

2.3.1 Cadre d'analyse

Le PRQA francilien identifie l'énergie dans les bâtiments comme une thématique majeure d'action, et émet la recommandation suivante :

Recommandation 13

Favoriser la sobriété, l'efficacité énergétiques et l'essor des énergies renouvelables locales ayant un faible impact sur la qualité de l'air.

Même s'il existe un grand nombre d'exemples d'actions sur le thème de la sobriété énergétique ou du développement des énergies renouvelables, l'analyse conduite sur le thème de l'énergie dans les bâtiments a été principalement centrée sur la question de la qualité de l'air. En effet, il est considéré que les questions de stratégies énergétiques et les actions dans ce domaine sont plus larges et que le champ d'application du PRQA.

Notre revue s'est donc essentiellement concentrée sur l'aspect **bois-énergie**, et comment certaines villes / pays abordent les potentiels antagonismes entre le développement de cette ressource énergétique et ses effets sur la qualité de l'air.

Le recours au bois énergie s'est beaucoup développé ces dernières années afin notamment de contribuer aux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, mais aussi de garantir une sécurité d'approvisionnement en se basant sur une énergie locale et à faible coût. Mais la question de la pollution atmosphérique engendrée par ce type d'installations a rapidement été soulevée, notamment les émissions de poussières fines (PM_{10}, $PM_{2.5}$) et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Quasiment tous les pays occidentaux ont des réflexions sur ces sujets, à des stades plus ou moins avancés. Les pays Scandinaves, le Canada, l'Autriche et la Suisse ont pris depuis plusieurs années des dispositions spécifiques concernant la qualité de l'air.

Pour mieux comprendre le cadre d'analyse suivi sur la question du bois-énergie, il convient de différencier les tailles d'installations de chauffage :

- Chez les particuliers (< 100 kWh)
- Dans les installations dédiées (~ 100 kWh – 2 MWh)
- Sur les grosses unités (> 2 MWh)

Notre analyse s'est principalement **concentrée sur les installations individuelles chez les particuliers et les installations « dédiées »** (< 2MWh) car le cadre réglementaire en France est relativement « flou » sur la question des émissions.

Au-delà d'une puissance de 2 MWth, les installations entrent en effet dans la catégorie des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Ainsi, des normes à l'émission peuvent être imposées et celles-ci peuvent souvent être respectées grâce à un traitement des fumées « *end of pipe* », qui représente, à cette échelle, un surcoût économique acceptable (ce qui n'est pas le cas sur des installations de taille plus modeste).

Toutefois, il est important de noter qu'en France, le bois énergie est l'un des grands enjeux du **Plan Particules en cours de finalisation**. Ce plan définit un certain nombre d'actions qui pourront impacter fortement l'évolution des émissions liées au chauffage au bois. Elles sont énumérées ci-après.

Les mesures envisagées dans le cadre du Plan Particules
(en cours de finalisation, non adopté)

Dans le secteur domestique

1) Réorienter la communication publique sur les risques liés à une mauvaise combustion de la biomasse et au brûlage à l'air libre

2) Renouveler au plus vite le parc français d'appareils de chauffage au bois

3) Focaliser les aides sur les appareils et systèmes de chauffage les moins émetteurs de particules et promouvoir l'innovation

4) Encadrer les valeurs limites d'émission des petites chaudières mises sur le marché

→ A ce propos, le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat a engagé une étude à l'automne 2009 afin de recenser les références des performances de telles chaudières en France et à l'étranger, dont les chaudières domestiques. Les résultats seront connus à l'été 2010 pour alors élaborer un projet de décret.

Sans présager des résultats de cette étude, le tableau sur la page suivante synthétise les exigences des labels de qualité bois énergie en Suisse et Allemagne, comparées aux exigences actuelles du Label Flamme Verte en France.

5) Afficher les performances environnementales des chaudières domestiques (et des autres appareils de chauffage au bois)

6) Mettre en place une information et une sensibilisation des particuliers sur les émissions polluantes de leur chaudière

Dans le secteur industriel et résidentiel tertiaire

1) Réaliser un contrôle périodique des émissions de particules des grosses chaudières non classées au titre du code de l'environnement *[400 kWth à 2 MWth]*

2) Réduire les valeurs limites d'émission des installations de combustion classées soumises à Déclaration *(puissance comprise entre 2 et 20 MWth)*

3) Réduire les valeurs limites d'émission des installations de combustion classées soumises à Autorisation *(puissance supérieure à 20 MWth)*

4) Améliorer les conditions des appels d'offres relatifs aux installations utilisant de la biomasse

Tableau 4 *– Tableau comparatif des exigences sur les émissions des installations de chauffage au bois chez les particuliers imposées par les labels de qualité en Suisse, Allemagne et France*

				Rendement	NOx (mg/Nm³)	CO (mg/Nm³)	Poussières (mg/Nm³)	Ctot (mg/Nm³)	COV (mg/Nm3)
Allemagne	Label Blue Angel	Chaudières à granulés jusqu'à 50 kW	RAL-UZ 112	90%	150	90	20	5	
		Poêle à granulés jusqu'à 15 kW	RAL-UZ 111	90%	150	180	25	10	
Suisse	Energie-Bois Suisse	Cuisinières à bois	EN 12815	60-75%		2000	90		
		Cuisinières à chauffage central		75%		3000	100		
		Poêles avec / sans fonction de chauffage central / cheminées	EN 13240	78%		1500	75		
		Cheminées / inserts de cheminées / inserts de chauffages	EN 13229	78%		1500	75		
		Poêles à accumulation fabriqués en série / sur place	prEN 15250 / EN 15544 (Prüfung VHP)	83%		1500	75		
		Poêles à granulés	EN 14785	83%		500	40		
France	Flamme Verte appareils indépendants	Appareils à bûches		70%		≤ 0,3%[(a)]			
		Poêle à granulés		85%		≤ 0,04%[(a)]			
		Poêles à accumulation de chaleur		75%		≤ 0,3%[(a)]			
	Flamme Verte chaudières domestiques	Chaudières manuelles < 50 kW		80%		≤ 5000	≤ 150		≤ 150
		Chaudières manuelles < 70 kW				≤ 2500			≤ 100
		Chaudières automatiques < 50 kW		85%		≤ 3000	≤ 150		≤ 100
		Chaudières automatiques < 70 kW				≤ 2500			≤ 80

* Part du volume des fumées à 13 % d'O2

2.3.2 Synthèse des actions identifiées

2.3.2.1 Exemples d'actions mises en place pour le chauffage individuel

Les actions étudiées et présentées dans cette étude couvrent tous les niveaux d'actions : sensibilisation (fiche 23), mécanismes incitatifs (fiche 24), réglementation (fiches 25 et 26), que ce soit sur des installations existantes ou dans le cadre de l'acquisition de nouvelles installations.

- **Sensibilisation en Suisse** : Campagne d'information d'Energie-Bois Suisse « Allumage le bon départ ! ». [→ fiche 23]

  Plaquettes et clip vidéo (sur Youtube notamment) visant à promouvoir une technique d'allumage permettant de limiter sensiblement les émissions de polluants. Pour les chauffages au bois à combustion supérieure, il s'agit d'allumer le feu par le haut (comme une bougie) et non par le bas comme il est fait habituellement.

- **Mécanismes incitatifs à Oslo** (Norvège), qui comprend notamment un programme de remplacement des installations anciennes de chauffage au bois. [→ fiche 24]

  Ce programme est l'un des principaux outils du fonds ENØK d'efficacité énergétique de la Ville d'Oslo. Il a déjà permis le remplacement de 11 000 foyers.

- **Réglementation en Suisse**, qui impose le recours à un filtre à particules pour les chauffages au bois individuels. [→ fiche 25]

  L'Ordonnance fédérale pour la protection de l'Air (OPAir) a été révisée en 2007, intégrant des nouvelles dispositions sur le chauffage au bois. Les nouvelles installations doivent notamment : soit être conformes à certaines limites d'émissions pour les produits fabriqués en série, soit s'équiper d'un FAP d'une efficacité d'au moins 60% pour les installations artisanales de chauffage au bois.

  La mise en œuvre de cette disposition s'est accompagnée d'un programme de R&D. Trois marques commercialisent désormais des FAP.

  Certains cantons ou villes ont de plus mis en place des programmes visant à aider à l'acquisition de ce type de technologies.

- **Réglementation et sensibilisation à Montréal** (Canada), via la mise en place de restrictions d'utilisation du chauffage au bois. [→ fiche 26]

  La ville de Montréal est depuis longtemps préoccupée par le "smog hivernal", dont le chauffage au bois est l'une des sources majoritaires. Elle a donc mis en oeuvre des restrictions qui reposent sur deux principaux outils :

  - Un règlement : adopté en avril 2009, il interdit l'installation d'appareils à combustibles solides non homologués dans les nouvelles constructions ou les rénovations
  - Une sensibilisation visant à inciter la population à diminuer l'utilisation du chauffage au bois en cas de pic de pollution.

Ces différents exemples peuvent être intéressants pour illustrer les pratiques suivies par les pays les plus concernés pour gérer la problématique du bois énergie et donner des exemples concrets d'actions pour mieux anticiper la mise en place des mesures du plan particules français actuellement en projet.

2.3.2.2 Installations collectives de combustion de bois : vers d'autres modes de valorisation énergétique ?

A partir d'une certaine taille, les installations de combustion de bois peuvent être équipées de systèmes de filtration, ce qui limite les émissions, notamment de particules. Néanmoins, et notamment dans les pays ayant des programmes très ambitieux de développement du bois énergie, la question de l'augmentation des émissions « additionnelles » reste posée.

Sans que l'objectif premier de la gazéification du bois soit la réduction des émissions polluantes, il convient tout de même de mentionner le développement de cette technologie qui permet d'obtenir, à partir du bois, un gaz de synthèse pouvant être utilisé comme un gaz combustible classique.

Une des principales applications de la gazéification est la cogénération chaleur/électricité, avec de plus en plus de projets à un stade d'avancement « commercial » qui voient le jour. Notre étude présente notamment l'exemple d'une installation développée en Autriche dans la ville de Güssing **[→ fiche 27]**.

A un stade moins avancé, il existe également de nombreux travaux sur les procédés BtL (Biomass to Liquid), dont l'application principale est la production de carburant automobile.

2.3.2.3 Des exemples sur d'autres ENR

Au-delà du bois énergie, le cas de Barcelone sur le solaire a été étudié. La ville oblige depuis de nombreuses années à l'installation de panneaux solaires sur les nouvelles constructions, se plaçant ainsi comme une ville pionnière en Espagne. Aujourd'hui, le recours à l'énergie solaire s'est largement développé dans ce pays. **[→ fiche 22]**

Ce cas a été développé dans cette étude pour montrer un exemple d'outil réglementaire mis en place pour favoriser le développement des énergies renouvelables.

2.4 L'activité industrielle et artisanale

2.4.1 Cadre d'analyse

Le PRQA de 2009 émet la recommandation suivante à propos des activités industrielles et artisanales :

Recommandation 14

Poursuivre les actions visant à une diminution des émissions, notamment :

- de Composés Organiques Volatils, diffuses ou canalisées et encourager leur remplacement par des produits moins toxiques,
- de particules fines et ultrafines.

L'analyse des plans et programmes mis en place par les Etats Membres de l'Union Européenne en application des directives sur la qualité de l'air montre que la France se distingue nettement de ses voisins, avec une majorité des actions mises en œuvre qui touchent aux sources fixes, industrielles notamment (cf. paragraphe 1.4.3).

Autrement dit, à l'étude des stratégies de qualité de l'air dans les autres pays, on peut considérer que la France est plutôt en avance sur ce type de sources. Il n'a donc pas semblé pertinent de chercher des exemples de bonnes pratiques pour réduire les émissions industrielles et artisanales.

La seule exception concerne les **activités de construction**. En effet, de nombreux pays inscrivent explicitement dans leur stratégie qualité de l'air des actions à mettre en œuvre dans ce secteur d'activité. Alors qu'en France les actions visant à réduire l'impact environnemental des activités de construction touchent encore peu la qualité de l'air.

2.4.2 Synthèse des actions identifiées

Le cas de la Ville de Londres a été creusé : dans le cadre de sa Stratégie de Qualité de l'Air (2002), elle a publié un guide des bonnes pratiques pour réduire les émissions générées par les chantiers de construction et de démolition à Londres. [→ fiche 28]

Les projets de construction et de démolition nécessitant une autorisation de la LPA (*London Planning Authority*) doivent prendre en compte les recommandations de ce guide sous peine de sanctions éventuelles ou de non-attribution de l'autorisation.

Cet exemple pourrait être une source intéressante d'informations dans la perspective d'intégrer des critères spécifiques sur la qualité de l'air dans les projets de chantiers et de construction.

A noter cette thématique ne couvre que les émissions « directes » liées aux activités industrielles et commerciales. Certaines fiches-actions touchent aux émissions « indirectes » (notamment liées aux transports) :

- *la prise en compte des Installations Générant du Trafic (IGT) dans les Plans Directeurs Cantonaux en Suisse* [→ fiche 5]
- *le projet RUMBA à Vienne (Autriche) sur la réduction des kilomètres parcourus en camions pour l'approvisionnement en matériaux et l'élimination des déchets liés aux chantiers de construction* [→ fiche 45]

2.5 L'activité agricole et l'entretien des espaces

2.5.1 Cadre d'analyse

Le PRQA de 2009 émet les deux recommandations suivantes à propos des activités agricoles et d'entretien des espaces :

Recommandation 15

Limiter le recours aux produits phytosanitaires dans les activités agricoles et l'entretien des espaces et jardins (publics et privés) et respecter les bonnes pratiques d'utilisation.

Recommandation 16

Limiter la culture ou l'extension non maîtrisée de la flore allergène.

La **diminution de l'utilisation de produits phytosanitaires** est l'un des grands sous-thèmes de cette partie. Néanmoins, elle ne relève pas vraiment de l'application du PRQA et fait déjà l'objet de plusieurs grands plans en France (Plan National Santé Environnement, Plan Ecophyto…). C'est pourquoi ce champ-là n'a pas été investigué.

En revanche, la question de la maîtrise de la flore allergène (recommandation 16) a été explorée. Deux points de vue étaient envisagés au départ : actions de formation / sensibilisation ou actions réglementaires.

2.5.2 Synthèse des actions identifiées

Concernant la sensibilisation, il existe en France une initiative relativement unique (et même citée par les pays étrangers) : le guide « Végétation en Ville »[10] (capture écran ci-contre). Aucun outil de sensibilisation aussi complet et détaillé n'a été identifié à l'étranger.

→

Figure 4 *: Page d'accueil du site Végétation en Ville (RNSA)*

Concernant le recours à de la réglementation, on peut par contre trouver des exemples à l'étranger. Le cas de la Suisse est développé dans cette étude [→ fiche 29].

En effet, ce pays a pris en charge de façon relativement précoce le problème de la lutte contre l'ambroisie :

- 2005 : Ordonnance interdisant la présence de graines d'ambroisie dans les aliments pour animaux (en particulier les graines pour oiseaux).
- 2006 : Ordonnance sur la protection des végétaux obligeant à lutter contre l'ambroisie et permettant d'indemniser les agriculteurs dont la récolte doit être détruite.
- 2008 : Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement classant l'ambroisie comme organisme exotique envahissant interdit.

[10] www.vegetation-en-ville.org

2.6 L'activité aéroportuaire

2.6.1 Cadre d'analyse

Le PRQA de 2009 émet la recommandation suivante à propos de l'activité aéroportuaire :

Recommandation 17

Pour atteindre les objectifs de qualité de l'air à proximité des zones aéroportuaires, poursuivre les actions déjà entreprises et, si nécessaire, en entreprendre de nouvelles.

- Appuyer le renouvellement du parc aérien en retirant du service les appareils les plus émissifs et consommateurs de carburant.
- Poursuivre l'acquisition de connaissances et renforcer la surveillance de la qualité de l'air sur les zones aéroportuaires.

De même que dans le cas de l'industrie (paragraphe 2.4), les activités aéroportuaires et leur impact sur la qualité de l'air sont déjà contrôlées de très près par le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA). Aéroports de Paris mène déjà de nombreuses actions visant à réduire ses émissions et diminuer l'impact de ses activités sur les riverains.

Ainsi, il n'est pas apparu comme pertinent de traiter ce thème de façon exhaustive et très détaillée.

2.6.2 Synthèse des actions identifiées

Deux cas ont tout de même été développés :

- **La stratégie de réduction des émissions polluantes de l'aéroport de Zurich** [→ fiche 30], car cet aéroport semble être considéré aujourd'hui comme l'un des leaders européens sur la question de la gestion environnementale. C'est notamment le premier aéroport au monde à avoir introduit (en 1996) une taxe LTO (Landing & Take-Off, c'est-à-dire Décollage et Atterrissage) qui prend en compte le bruit et les émissions de polluants des avions.
- **Les réflexions menées par l'aéroport d'Heathrow à Londres pour mettre en place des taxes d'accès à l'aéroport pour les véhicules** [→ fiche 31].

  Depuis 2003, le Secrétariat d'Etat au Transport (DfT) a entamé un processus de concertation et de consultation sur l'expansion de l'aéroport ; de nombreuses évaluations environnementales ont été publiées, et l'idée d'introduire une taxe d'accès à l'aéroport a été émise afin de minimiser les émissions liées à l'accès des passagers, des employés et des marchandises à Heathrow. Cette mesure n'est cependant pas effective aujourd'hui.

Ces deux cas permettent d'introduire des exemples de mesures qui ne sont a priori pas appliquées en Ile-de-France. Le cas de Londres permet aussi indirectement d'illustrer l'ampleur des études et de la concertation à mener pour mettre en place un système de taxe d'accès à l'aéroport pour des véhicules routiers.

2.7 Les transports

2.7.1 Cadre d'analyse

2.7.1.1 Le cadre réglementaire européen : normes Euro, agrocarburants

Avant d'entrer dans la présentation des actions identifiées, il convient de repréciser le contexte réglementaire européen.

Les normes Euro

Les normes d'émission Euro fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules neufs, l'objectif étant de limiter la pollution atmosphérique due au transport routier. Elles concernent : le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures imbrûlés (HC), les oxydes d'azote (NOx) et les particules (PM).

Elles ont d'abord concerné les véhicules légers, puis se sont étendus aux véhicules lourds et aux deux-roues. Elles sont renforcées tous les 5 ans environ, ce qui conduit peu à peu le parc de véhicules roulants à être moins polluant, au fur et à mesure que les véhicules sont renouvelés. Ainsi, par exemple, un véhicule diesel acheté en 2010 (EURO V) émet à peu près 3 fois moins de particules qu'un véhicule acheté en 2000 (EURO II), et 5 fois moins qu'un véhicule acheté en 1995 (EURO I).

Le graphe ci-contre illustre, pour les véhicules diesel, l'évolution des émissions par kilomètre parcouru depuis la mise en place de la première norme Euro en 1992.

→

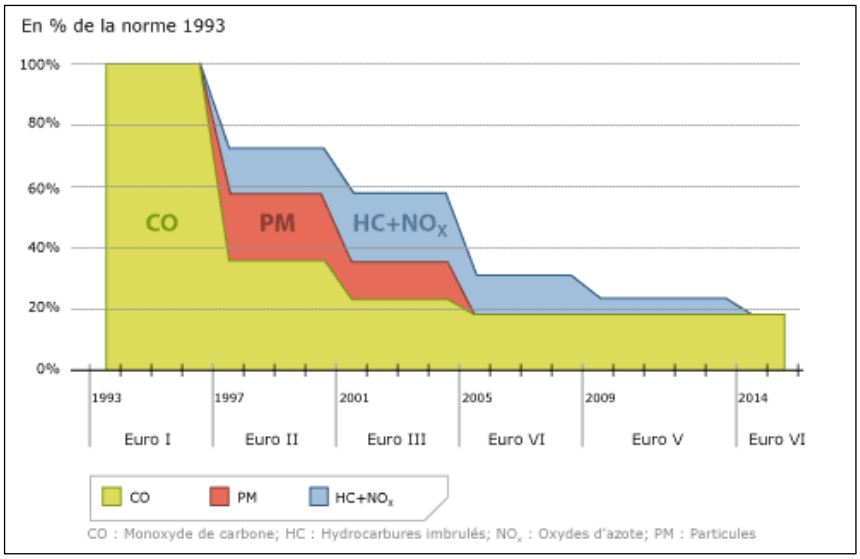


***Figure 5** – Réglementation en matière d'émissions atmosphériques des véhicules particuliers diesel depuis 1993 - Source : Département Développement Durable PSA*

Néanmoins, les progrès technologiques sur les véhicules sont notamment contrebalancés par l'augmentation des distances parcourues annuellement et la mise en circulation d'un nombre croissant de véhicules. Ainsi, la réduction du flux global de polluants n'est pas aussi rapide que celle des quantités unitaires de polluants rejetés pour chaque kilomètre parcouru par un véhicule donné. Par ailleurs, l'augmentation continuelle des kilomètres parcourus engendre une augmentation des émissions de CO_2.

Ces éléments sont illustrés dans le graphe ci-dessous, qui résument les résultats d'une étude prospective 1970-2020 sur l'évolution du parc, des kilomètres parcours et des émissions en France.

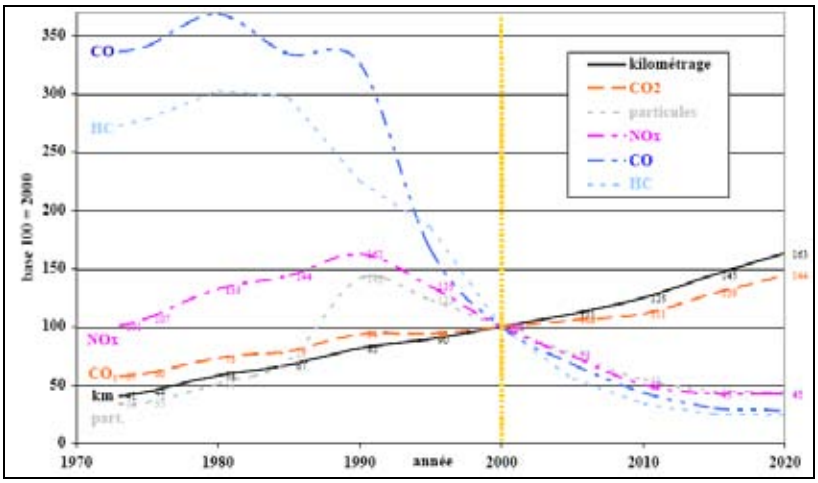


Figure 6 *– Evolution relative par rapport à 2000 des émissions de l'ensemble du trafic routier français de 1973 à 2020 - Source : INRETS*

A noter, pour ce qui concerne l'Ile-de-France, la publication en janvier 2007 par Airparif d'une étude menée dans le cadre de l'élaboration du Plan de Déplacement de Paris : « Evolution de la qualité de l'air à proximité des rues parisiennes entre 2002 et 2007 ». Cette étude montrait que le renouvellement du parc automobile entre 2002 et 2007 est le principal responsable de la baisse des rejets d'oxydes d'azote sur cette période, avec 26% de réduction attribué aux véhicules neufs, moins polluants que les anciens.

A titre indicatif, le Japon et les Etats-Unis ont adopté une législation semblable aux normes d'émission Euro. Les pays émergents en Asie, Afrique et Amérique du Sud commencent aussi à adopter progressivement la législation sur les normes d'émissions et les règles en matière de carburant. En 2005, l'Indonésie, le Népal, les Philippines et le Bangladesh étaient encore soumis aux normes Euro 1 tandis que de nombreuses villes indiennes et chinoises avaient déjà adoptées les normes Euro 3.

« Directive Biocarburants » (Agrocarburants)

La **directive 2003/30/CE** impose aux États Membres l'obligation d'adopter la législation et les mesures nécessaires pour que les agrocarburants représentent une part minimale des carburants vendus sur leur territoire : 2 % à partir de 2005, 5,75 % à partir de 2010. Elle établit un pourcentage minimal d'agrocarburants remplaçant le carburant diesel ou l'essence à des fins de transport dans chaque État Membre, afin de diminuer les émissions classiques de CO_2 (dioxyde de carbone), CO (monoxyde de carbone), NOx (oxydes d'azote), COV (composés organiques volatils) et d'autres particules toxiques pour l'environnement et la santé.

Les différents types d'agrocarburants concernés sont le bioéthanol, le biométhanol, l'ETBE (bioéthanol estérifié), le biodiesel, les huiles végétales pures, les biocarburants synthétiques, le biogaz, et le biohydrogène.

Cependant, un ensemble de travaux menés récemment convergent à montrer que **les gains environnementaux et sanitaires à attendre des agrocarburants ne seraient pas aussi nets que ce qui pouvait être envisagé au moment de l'adoption de cette Directive**. L'encadré ci-après apporte quelques éléments notamment sur ce qui concerne spécifiquement la qualité de l'air et la santé. Ils montrent, dans l'ensemble, qu'il n'y a pas, pour la qualité de l'air, d'effet bénéfique ou au contraire de nuisance majeure à attendre du développement des agrocarburants en remplacement des carburants fossiles. Autrement dit, il semble que les agrocarburants, dans leur majorité, ne soient pas une solution adaptée pour réduire les émissions de polluants atmosphériques ou améliorer la qualité de l'air.

A propos des agrocarburants : quels impacts sur la qualité de l'air et la santé ?

<u>Avril 2007</u> : Étude nord-américaine du Pr. Mark Z. Jacobson (Université de Stanford), publié dans Environmental science and technology.

→ D'après cette étude, l'utilisation de bioéthanolE85 pourrait présenter un plus grand risque sanitaire que l'essence du fait de son lien avec une augmentation des concentrations d'ozone. De plus, comparé à l'essence, l'éthanol tendrait à produire moins de benzène et de butadiène, mais plus d'acétaldéhyde et de formaldéhyde, deux composés organiques volatils (COV) précurseurs de l'ozone troposphérique.

<u>Juillet 2007</u> : Etude réalisée par l'ADEME et les autorités publiques concernées, définissant la nouvelle méthodologie à appliquer pour la réalisation de bilans énergie, gaz à effet de serre (GES) et polluants atmosphériques locaux des biocarburants de 1ère génération.

→ Cette étude fait suite aux divergences entre les méthodes d'analyse des cycles de vie et du bilan environnemental des biocarburants déployées par les Etats membres de l'Union européenne et répond en partie à l'une des recommandations du Grenelle Environnement qui préconise que soit conduite « une expertise exhaustive et contradictoire du bilan écologique et énergétique des biocarburants de première génération ».

<u>Juin 2008</u> : étude du TNO (Pays-Bas) : « Impact des agrocarburants sur les émissions de polluants atmosphériques liées au véhicules routiers ».

*→ **Pas de réduction significative de la pollution atmosphérique** à attendre au vu de l'évolution probable des agrocarburants. Seul le cas d'une utilisation de diesel synthétiques (GtL – gas to liquid, BtL – biomass to liquid) à court-terme permettrait un gain significatif sur les émissions.*

*→ Pour atteindre les objectifs fixés par l'Union Européenne en 2020, il est préférable d'utiliser des "low-blends" (carburants fossiles majoritaires) en général et des "high blends" (agrocarburants majoritaires) dans des applications de niche (transports publics, fret local) **sous certaines conditions**.*

*→ Un **programme de mesures**, incluant les composés toxiques non réglementés, est nécessaire pour mieux quantifier l'impact sur les émissions.*

<u>Fév. 2010</u> : Etude réalisée par Bio IS pour le compte de l'ADEME, du MEEDDM, du Ministère de l'Agriculture et de France Agrimer : « Analyses de cycle de vie appliquées aux biocarburants de première génération consommés en France »

*→ « Sur le **potentiel d'émission de molécules oxydantes**, dont notamment les composés organiques volatiles (COV), les écarts entre biocarburants et filières fossiles sont variés, puisqu'ils sont en faveur de l'éthanol et en défaveur légère des esters. »*

*→ Sur l'indicateur de **toxicité humaine**, les résultats sont discutables et mitigés. Ils montrent une « contribution prépondérante des émissions de HAP, qui masque les autres écarts. Ce paramètre mis à part, l'utilisation de produits phytosanitaires est l'élément majeur qui pénalise les filières biocarburants par rapport aux filières fossiles. Sans ce dernier, les niveaux seraient comparables. Mais cet écart (après retraitement de l'impact HAP) n'est pas assez prononcé pour prétendre ne pas dépendre de la modélisation choisie, et notamment des facteurs de toxicité issus de CML. »*

2.7.1.2 Eléments de cadrage pour le choix des actions développées

Comme mentionné dans le paragraphe 1.4.3, les Plans et Programmes de gestion de la qualité de l'air, dans de nombreux pays, reposent avant tout sur des mesures concernant le secteur des transports. Il existe ainsi de très nombreux exemples d'actions d'amélioration de la qualité de l'air dans ce secteur. Par contre, la France semble se distinguer de ses voisins européens, avec des actions plutôt portées en majorité vers les sources fixes et notamment les grandes sources industrielles.

C'est pourquoi **cette étude a particulièrement creusé la question des transports, et de nombreuses actions ont été étudiées** (17 actions au total).

Tout d'abord, il faut noter que de nombreux projets sont en cours à l'échelle européenne afin de promouvoir une gestion intégrée de la qualité de l'air (**INTEGAIRE**), de favoriser des échanges de bonnes pratiques sur la mise en place de transports urbains durables, propres et efficaces (**CIVITAS** – CIty, VITAlity, Sustainability) ou sur le thème de la mobilité (**ELTIS**, European Local Transport Information Service et **EPOMM**, European Platform On Mobility Management). Plus de **2 000 mesures et actions mises en place dans des villes européennes sont ainsi recensées dans ces réseaux**. Ils ont été une source d'information primordiale pour cette étude.

Le choix des actions finalement présentées résulte ensuite de plusieurs considérations :

- Un *focus* **essentiellement sur les pays européens**, partant du principe que les problématiques de transport sont très proches de celles rencontrées en France : mêmes directives, logiques d'aménagement relativement similaires...
- Et un focus sur les recommandations du PRQA :

Recommandation 18 (transports de personnes)

Pour atteindre les objectifs de qualité de l'air, en particulier à proximité du trafic, pendant la période d'application du plan (5 ans) :

- * Réduire le trafic et, si nécessaire, déterminer et mettre en place de nouveaux leviers réglementaires afin de maîtriser les flux de trafic routier qui impactent la zone dense (dissuader les accès dans cette zone des véhicules les plus polluants).
- Favoriser le report vers des modes moins polluants (transports collectifs, modes doux).
- *Favoriser l'évolution du parc de véhicules particuliers et de transports en commun afin de diminuer les émissions. Inciter au recours à des technologiques peu émettrices de polluants.
- Favoriser les réflexions sur les organisations de travail optimisant les déplacements.

Recommandation 19 (transports de marchandises)

Pour atteindre les objectifs de qualité de l'air, en particulier à proximité du trafic, pendant la période d'application du plan (5 ans) :

- * Réduire le trafic et, si nécessaire, déterminer et mettre en place de nouveaux leviers réglementaires afin de maîtriser les flux de trafic routier qui impactent la zone dense.
- Réduire notamment le trafic de transit Nord Sud qui traverse la zone centrale dense.
- Favoriser l'intermodalité, les modes ferroviaire et fluvial pour le transport des marchandises pour la desserte régionale et interrégionale.
- * Favoriser le retrait de la circulation des véhicules les plus émissifs en polluants réglementés.

Par rapport à ces recommandations, certaines n'ont pas été creusées car leur mise en œuvre relève plutôt de plans de gestion des transports tels que le Plan de Déplacements Urbains (PDU) ou bien posent des questions beaucoup plus larges que la qualité de l'air.

Cette étude se concentre donc surtout sur les recommandations mises évidence par un astérisque * dans les encadrés précédents : les technologies de moteurs, de carburants, de véhicules et les éventuelles mesures d'incitation pour accompagner leur développement. L'autre grand axe de recherche a été les mécanismes incitatifs ou réglementaires dont l'objectif direct est de limiter la circulation des véhicules les plus polluants ou encore réduire le nombre de kilomètres parcourus en véhicules motorisés.

2.7.2 Synthèse des actions identifiées

2.7.2.1 Actions sur les technologies de moteurs, de carburants

Les actions sur les technologies de moteurs, de véhicules et de carburants peuvent être de plusieurs ordres : il peut s'agir d'accélérer le renouvellement des véhicules les plus anciens ou développer de nouvelles technologies de carburants ou de motorisation.

L'étude se concentre principalement sur les **flottes captives** de véhicules, qu'elles soient publiques (bus, véhicules municipaux) ou privées (taxis, véhicules de livraisons de transporteurs).

Les différentes solutions techniques étudiées sont : la dépollution de véhicules anciens, les agrocarburants, l'hydrogène, le gaz naturel ou les véhicules hybrides et électriques.

Enfin, les métropoles auxquelles l'étude s'intéresse particulièrement sont celles se distinguant nettement dans les réseaux d'échanges et études de *benchmarking* : Londres, Berlin, Amsterdam, Stockholm, Séoul, New-Delhi, Rotterdam.

Par ailleurs, un cas particulier a été étudié à Norwich en Angleterre sur la mise en circulation d'un « bus laboratoire » permettant de mesurer les émissions de polluants atmosphériques de bus roulant avec différents types d'agrocarburants.

Le tableau ci-dessous résume les cas étudiés :

Véhicules	**Dépollution véhicules anciens**	**Agrocar-burants**	**Hydrogène**	**Gaz naturel**	**Hybrides & Electriques**
Bus	Berlin	Stockholm (biogaz) Norwich (biodiesel)	Amsterdam	Berlin, New Delhi	Séoul
Taxis	Berlin, Londres			Berlin, New Delhi	Londres
Véhicules municipaux	Berlin	Stockholm			
Véhicules de livraison	Berlin				Rotterdam

Dépollution et renouvellement des véhicules anciens

Deux cas sont présentés sur ce thème :

- **A Berlin** (Allemagne), le programme de modernisation des flottes captives de véhicules [→ fiche 32]
- **A Londres** (Royaume-Uni), la stratégie de réductions des émissions pour les taxis et l'introduction d'une flotte de taxis « Zero Emissions » [→ fiche 33]

Gaz naturel

Le gaz naturel véhicules est l'une des solutions de carburation alternative les plus anciennes qui s'est répandue de façon assez large pour répondre à la nécessité d'améliorer la qualité de l'air dans les centres urbains.

Le cas de **New-Delhi** en Inde a notamment été développé ici [→ fiche 34] car il s'agit d'un « cas d'école » dans ce domaine, qui s'est ensuite répliqué dans un certain nombre d'autres villes dans le monde.

Agrocarburants

Concernant les agrocarburants, et en prenant en compte les éléments présentés précédemment sur la question de leur impact sur la qualité de l'air et la santé, deux cas ont été étudiés :

- **Stockholm** (Suède) qui a mené un programme très fort de développement du **biogaz** [→ fiche 35]
- **Norwich** (Royaume-Uni) : cette ville a conduit des essais relativement poussés pour mieux caractériser les performances de bus fonctionnant avec différents mélanges biodiesel [→ fiche 36]

Hydrogène

Plusieurs villes en Europe et dans le monde participe à des projets d'expérimentation de véhicules fonctionnant à l'hydrogène. Le cas d'**Amsterdam** (Pays-Bas) a été retenu car il porte sur plusieurs types de véhicules, y compris un bateau. [→ fiche 37]

Véhicules hybrides et électriques

Trois cas ont été étudiés à ce sujet : Amsterdam et Séoul. Le cas de Rotterdam est particulier :

- Les cas d'**Amsterdam** (Pays-Bas) et **Séoul** (Corée du Sud) [→ fiches 38 et 40], car elles apparaissent comme des villes très pionnières, ou en tout cas très ambitieuses, sur le sujet.
- Le cas de **Rotterdam** (Pays-Bas), qui est plus spécifique : mené depuis plusieurs années, il vise les véhicules de livraison et a connu plusieurs étapes, y compris des échecs. Il peut donc être enrichissant en termes de retour d'expérience. [→ fiche 39]

Mécanismes incitatifs

Les actions de développement de nouvelles technologies de véhicules sont souvent accompagnées de mécanismes incitatifs pour favoriser leur acquisition par des particuliers. De nombreux pays mettent en œuvre des outils au niveau national (un peu sur le même principe que l'Etat français et son système de bonus/malus).

Certaines villes ou collectivités locales adoptent en plus des mesures complémentaires : par exemple, le cas de **Malmö** (Suède) a été identifié dans cette étude. La ville a mis en place un système de parking subventionné pour inciter à l'achat de véhicules "propres" (hybrides, électriques, fonctionnant au biogaz, GNC ou éthanol). [→ fiche 46]

Quelques éléments d'analyse

L'étude de ces différents cas ne permet pas de dégager des éléments vraiment précis sur l'efficacité ou les résultats effectifs de ces différentes solutions. Encore moins de les comparer.

En effet, même si certaines villes mettent la priorité sur une solution (électrique pour Amsterdam, biogaz pour Stockholm par exemple), cette solution fait partie d'un panel beaucoup plus large de mesures et il est difficile d'attribuer a posteriori à telle ou telle mesure la responsabilité d'une éventuelle amélioration de la qualité de l'air. Seule exception, le cas de New-Delhi ou des études ont été publiées sur l'effet sur la qualité de l'air du développement du GNV.

De plus, chacune de ces technologies a ses avantages et inconvénients, ses propres contraintes, il n'est certainement pas possible d'identifier clairement une « solution miracle » et qui serait directement applicable en Ile de France.

On peut néanmoins souligner de façon générale qu'il s'agit de programmes à très long terme (> 10 ans), dont **les coûts pour la collectivité sont élevés**. On constate donc qu'ils nécessitent souvent un portage politique fort (Amsterdam), voire une menace de condamnation (New-Delhi) pour pouvoir être menés à bien.

Concernant l'acceptabilité sociale de ces mesures par les citoyens, elle semble être désormais relativement neutre, voire même plutôt bonne. En effet, on constate souvent que ces mesures engendrent un « **effet domino** » : voir des véhicules effectivement en circulation et fonctionnant peut favoriser l'intérêt du grand public pour ces technologies. Quant au frein du surcoût à l'achat de ces nouveaux véhicules, il peut être atténué en mettant en place des **mécanismes incitatifs**.

2.7.2.2 Gestion du trafic, réduction des déplacements

Cinq grands types de solutions sont présentés dans le cadre de cette étude. Les deux premières sont des fiches générales non rattachées à une ville ou un pays en particulier, car il s'agit de solutions largement répandues dans le monde et dont la décision de l'appliquer ou non à l'Ile de France dépassera largement le cadre du PRQA.

Les deux suivantes sont des mesures d'échelle fédérale. La cinquième est un exemple d'action sur la réduction des déplacements liés à du transport de marchandises à l'échelle d'une ville.

- **Les « Low Emission Zones »** (en France : Zones d'Actions Prioritaires pour l'Air – ZAPA) **[→ fiche 41]**

  Le principe d'une zone à faibles émissions repose sur l'interdiction d'accès à une ville ou partie de ville pour les véhicules dont les moteurs ne répondent pas à certaines normes d'émissions ou d'équipement. La Suède a été le premier pays européen à expérimenter ce schéma en 1996, et on recense aujourd'hui une soixantaine de LEZ à travers 8 pays européens, en particulier le Royaume-Uni et l'Allemagne.

- **Les Péages Urbains** **[→ fiche 42]**

  Le principe général d'un péage urbain est de rendre payant l'accès en voiture au centre d'une agglomération. Plusieurs grandes villes en Europe et dans le Monde ont choisi cette solution

- **Pays-Bas : Mise en place d'une taxe qui dépend de l'utilisation du véhicule - Kilometer pricing** **[→ fiche 43]**

  Le projet de mettre en œuvre un "*kilometer pricing*" est à l'étude depuis longtemps aux Pays-Bas, plus particulièrement dans les principales villes du

pays. L'idée générale est de taxer l'usager en fonction des kilomètres qu'il parcoure, et non sur le mode actuel qui est une taxe fixe à l'achat du véhicule (mais qui ne dépend pas de l'usage qui est en fait).

Aucune référence similaire dans d'autres pays et de grands blocages politiques ou sociaux rendent l'entrée en vigueur de ce type de programme difficile.

- **Suisse : Taxe au kilomètre pour les poids lourds - Redevance sur le trafic poids lourds liée aux prestations (RPLP)** [→ fiche 44]

  La RPLP est entrée en vigueur le 1er janvier 2001 (après consultation des citoyens suisses en 1998). Elle est perçue sur l'ensemble du réseau routier et s'applique aux détenteurs de véhicules > 3,5 tonnes, tant suisses qu'étrangers.

  Ce type d'initiative se multiplie en Europe (Autriche, Allemagne, République Tchèque, Slovaquie, France bientôt ?)

- **Vienne (Autriche) : Plan de gestion de la logistique liée aux chantiers de construction** [→ fiche 45]

  Projet "RUMBA" (financement EU-LIFE) visant à réduire de façon globale l'impact environnemental des chantiers de construction. L'un des objectifs principaux du projet, portant sur 3 grands chantiers pilotes, est de réduire les kilomètres parcourus en camions (et donc les polluants émis) pour les transports des matériaux de construction et des déchets de chantier.

Quelques éléments d'analyse

De même que pour les actions « techniques », il est difficile de donner des éléments précis sur l'efficacité en tant que telle de ces actions, car elles sont souvent menées conjointement avec d'autres mesures. Comment attribuer à une action en particulier l'éventuelle constatation d'une amélioration de la qualité de l'air, alors que tout un panel de mesures est mis en œuvre ?

De plus, contrairement aux actions sur les technologies de véhicules, qui se décident très en amont, les actions ayant pour objectif de réguler le trafic ou de réduire les déplacements se heurtent à des **questions délicates d'acceptabilité sociale** car on peut entrer dans des problématiques d'inégalités, d'atteinte aux droits individuels (liberté de circulation notamment). Certaines des fiches présentent des éléments plus détaillés à ce sujet.

Néanmoins, il faut tout de même noter que les mesures de ce type se répandent de plus en plus, y compris dans des pays « latins » (par exemple : des *low emission zones* existent en Italie). Les exemples montrent qu'une campagne d'information bien préparée et une consultation du public bien menée conduisent à une amélioration sensible de l'acceptabilité[11]. De plus, ces mesures sont souvent accompagnées d'actions permettant d'atténuer le coût pour l'usager : amélioration des transports publics, incitation financière pour l'achat de véhicules moins polluants, etc.

2.7.2.3 Promotion des transports alternatifs (modes doux)

Deux exemples d'actions relativement « innovantes » sur la promotion des transports alternatifs ont été développés dans les fiches.

- **A Stuttgart** (Allemagne) **: "Call a bike pedelec" - système de location de vélos équipés d'un petit moteur** [→ fiche 47]
- **A Preston et Londres** (Royaume-Uni) **: Projet "Travel Smart"** [→ fiche 48]

[11] Cet aspect est notamment souligné dans l'étude de l'UTA sur le bilan des plans et programmes qualité de l'air mis en place dans les pays européens (cf. paragraphe 1.4.3).

Conduit par l'association Sustrans (transports durables), le projet TravelSmart est un exemple d'**ITM** (*Individualised Travel Marketing* - Promotion individualisée des Déplacements). Le concept est de conduire les usagers à utiliser d'avantage les transports en commun, la marche à pied ou le vélo, en leur fournissant des informations "sur mesure".

Quelques éléments d'analyse

Ces deux exemples, sans prétendre à une analyse exhaustive de toutes les bonnes pratiques visant à favoriser et promouvoir l'utilisation de modes de transports alternatifs (elles sont très nombreuses !), cherchent plutôt à mettre en avant des idées d'actions concrètes et innovantes pour répondre à des questionnements qui peuvent freiner le recours aux modes de transports.

2.8 Formation professionnelle

2.8.1 Cadre d'analyse

La formation n'est pas rattachée à une recommandation en tant que telle du PRQA de 2009, mais elle apparaît comme une thématique forte et transversale :

> **La formation des acteurs : un impératif**
>
> L'amélioration de la qualité de l'air extérieur comme intérieur passe par des solutions appropriées qui doivent être portées à la connaissance des acteurs notamment par une formation professionnelle adaptée et des actions de sensibilisation. Ces solutions ont trait à la conception des produits et ouvrages (habitat, industrie, tertiaire, transports, agriculture), aux décisions énergétiques et aux choix d'aménagement. Elles concernent également la réhabilitation et la maintenance des équipements et ouvrages. Les professionnels doivent être les relais en termes de bonnes pratiques auprès du grand public.

En particulier, la formation professionnelle est une des compétences de la Région, c'est pourquoi ce thème a été creusé dans cette étude.

2.8.2 Synthèse des actions identifiées

Trois cas ont en particulier été creusés :

- **En Suisse : formation de « Contrôleur de combustion »** [→ fiche 49]

  Cette formation professionnelle permet d'obtenir le brevet fédéral de contrôleur de combustion, attestant ainsi les compétences du professionnel pour procéder aux contrôles exigés sur les installations de combustion (y.c. individuelles) dans le cadre de l'Ordonnance de Protection de l'Air (OPAir). Cette formation contient notamment des éléments sur la qualité de l'air et les émissions liées aux installations de combustion.

- **Divers pays : dispositifs de formation sur l'air intérieur** [→ fiche 50]

  Des exemples de formations intégrant la thématique de l'air intérieur ont été identifiés aux Etats-Unis, en Corée du Sud et au Danemark. A travers les exemples présentés, on distingue les formations faisant partie intégrante d'un cursus d'enseignement accessible aux étudiants (Université du Texas (US), Université de Séoul (KR), Université de Aalborg (DK)), et les formations dédiées à acquérir des compétences complémentaires et certifiées pour les professionnels déjà expérimentés (*Indoor air Quality Association* (US)).

- **Espagne : Formation des professionnels du bâtiment à l'installation de panneaux solaires** [→ fiche 51]

  La mise en place d'une Ordonnance Solaire Thermique au niveau national, qui impose l'installation de panneaux solaires thermiques sur tous les nouveaux bâtiments, a poussé les municipalités à renforcer les programmes de formation des professionnels du secteur. CENSOLAR (*Centro de Estudios de la Energia Solar*) est un exemple d'organisme référent soutenu par le Ministère du Travail en Espagne et reconnu à l'international également.

Ces différents exemples peuvent être une source intéressante d'informations pour compléter et enrichir les dispositifs de formation professionnelle déjà existants.

3 Quelles actions et métropoles approfondir ?

L'objectif de l'étude est d'appréhender les bonnes pratiques initiées dans les grandes métropoles européennes en mondiales afin d'apporter à la Région des éléments d'aide à la décision dans la définition de son positionnement sur l'amélioration de la qualité de l'air.

La première phase de l'étude, objet de ce rapport, a conduit à l'identification d'une cinquantaine d'actions dans les différentes thématiques du PRQA. Les phases suivantes de travaux consisteront en l'approfondissement des investigations sur 4 métropoles et 8 actions, selon les objectifs suivants :

- **Etude des organisations mises en place dans 4 métropoles**. L'objectif est de connaître de manière détaillée l'organisation mise en place pour améliorer la qualité de l'air et avoir des informations nécessaires pour transposer toutes les actions intéressantes au contexte francilien. Ces agglomérations regrouperont des actions présentées dans la première phase mais non détaillées dans la phase précédente (Approfondissement de 8 actions).
- **Approfondissement de 8 actions**. L'objectif est de disposer pour 8 actions choisies par le Comité de Pilotage de toutes les informations nécessaires pour les transposer au contexte francilien. La liste complète des informations à rechercher sera validée avec le comité de pilotage.

Ces deux phases s'accompagneront de visites sur site, auxquelles le service Air/Energie/Bruit du Conseil régional ainsi que des élus pourront participer.

L'objet de cette partie du rapport est de présenter les 4 métropoles et 8 actions retenues par le Comité de Pilotage de l'étude, et les justifications ayant conduit à ce choix.

3.1 Vue d'ensemble : Métropoles, Actions

Les 2 cartes suivantes présentent une vision d'ensemble des métropoles investiguées dans le cadre de cette étude, au niveau mondial et européen.

Figure 7 *– Métropoles mondiales investiguées dans le cadre de la première phase de l'étude*

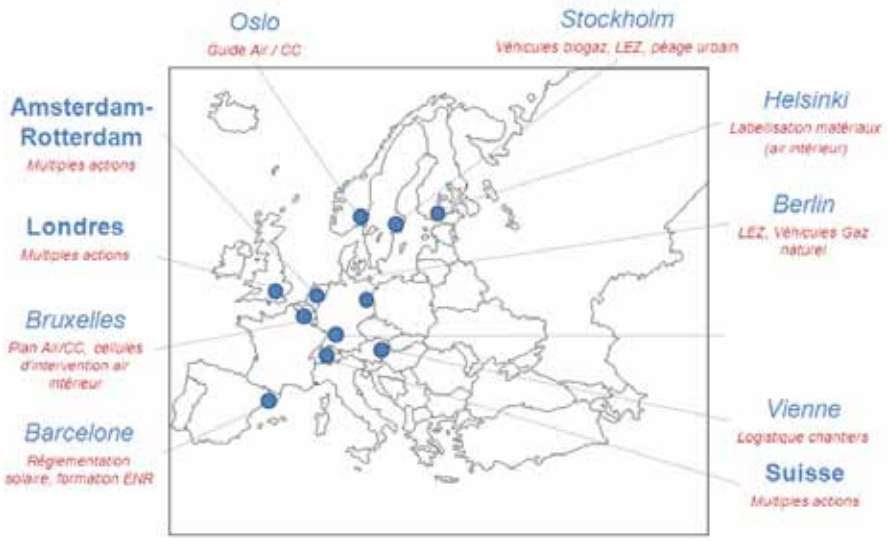


Figure 8 *– Métropoles européennes investiguées dans le cadre de la première phase de l'étude*

Au total, ce sont donc plus d'une **vingtaine de grandes métropoles** qui ont été abordées dans le cadre de l'état des lieux des bonnes pratiques d'amélioration de la qualité de l'air.

En ce qui concerne les actions, nous avons déjà présentés dans le paragraphe 1.4.3. une vision d'ensemble des **51 actions** classées selon les grandes thématiques du PRQA. Il ressortait ainsi la nette prédominance des thématiques du transport routier, des ambiances intérieures et de l'aménagement.

3.2 Cadre d'analyse

La phase d'approfondissement des métropoles va permettre d'étudier les stratégies et organisations mises en place afin d'améliorer la qualité de l'air. Cette mission comprendra l'étude des actions couvertes par ces métropoles, ces dernières ne seront donc pas étudiées dans le cadre de la phase « Actions ».

Ainsi, cette partie propose d'abord le choix des métropoles, puis le choix des actions, en ayant préalablement retiré du panel les actions déjà couvertes par les métropoles choisies.

Cela permet d'éviter les redondances dans les sujets investigués, apportant ainsi une vision la plus complète possible sur le panel d'actions disponibles afin d'améliorer la qualité de l'air.

3.3 Choix des métropoles

Il n'est malheureusement pas possible de comparer de façon totalement objective et absolue les métropoles entre elles sur la seule base de leur « performance » en termes de qualité de l'air ou d'impacts sanitaires. En effet, les techniques de mesure diffèrent d'un pays à l'autre, ce qui rend les bilans difficilement comparables entre eux. De plus, les conditions topographiques et météorologiques, les choix d'aménagement, jouent un rôle très important. Or ce sont des facteurs totalement indépendants des politiques d'amélioration de la qualité de l'air mises en place.

Partant de ce constat, les principaux critères ayant guidé le choix des métropoles à retenir ont plutôt été les suivants :

- Métropoles ayant mis en place déjà depuis quelques années des **stratégies intégrées Qualité de l'air / Changement climatique** : en effet, les liaisons polluants locaux – gaz à effet de serre font l'objet d'une attention particulière.
- Métropoles volontaristes avec de **nombreuses actions fortes** mises en place ; cela permet entre autres d'apporter une vision la plus exhaustive possible concernant les actions mises en œuvre pour améliorer la qualité de l'air dans le monde.

Le croisement de ces éléments d'analyse avec les métropoles retenues dans le cadre de la première phase de l'étude a permis de dégager en première approche 6 métropoles :

- « **Suisse** » : il s'agit d'un abus de langage car bien entendu la Suisse ne peut pas être considérée comme une métropole à part entière. Cependant, le panel d'outils mis en place à l'échelle du territoire, les nombreuses thématiques couvertes et les actions originales recensées notamment sur les thèmes chauffage et aménagement ont poussé à proposer l'étude de l'organisation mise en place en Suisse vis-à-vis de l'amélioration de la qualité de l'air. De plus, ne faisant pas partie de l'Union Européenne, le cadre réglementaire de la Suisse est différent.
- **Séoul** : il s'agit d'une métropole qui a tout d'abord mis en œuvre une politique « air intérieur » qui semble particulièrement intéressante, avec notamment une réglementation sur le sujet. Par ailleurs, Séoul a pris des engagements forts sur le thème des transports routiers, autre thème important souligné dans le cadre de cette étude. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une métropole européenne (dont l'organisation est potentiellement très différente), l'étude de l'organisation de la ville de Séoul peut être enrichissante en amenant à s'intéresser à une culture différente.
- **Ottawa** : métropole canadienne localisée à proximité de Montréal, ce qui permettrait d'approfondir également l'action 26 (restrictions sur le chauffage) et d'appréhender un mode d'organisation et de lutte contre la pollution

atmosphérique nord-américain. Malgré des formes urbaines très différentes, ces métropoles présentent des stratégies et des actions originales, notamment en matière de régulation du chauffage au bois, de prise en compte intégrée Climat/Air, mais également de pédagogie et de communication avec les citoyens.

- **Bruxelles** : de la même manière, Bruxelles a mis en place depuis plusieurs années une stratégie conjointe de lutte contre les émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre. Métropole proche (géographiquement et culturellement) de l'Ile de France, l'étude de l'organisation de Bruxelles est une occasion de découvrir le mode de gouvernance de nos voisins belges. Par ailleurs ceux-ci mènent des actions intéressantes sur le thème des ambiances intérieures.
- **Londres** : de nombreuses actions mises en œuvre à l'échelle de la métropole londonienne ont été identifiées, y compris des actions emblématiques et largement médiatisées telle que le péage urbain ou la « low emission zone » (dont les résultats en termes d'amélioration de la qualité de l'air sont mitigés). De nouveau, les nombreuses actions et l'approche anglo-saxonne de la gestion de la qualité de l'air justifient en première approche un approfondissement du mode de gouvernance et de la stratégie développée par cette métropole.
- **Amsterdam/Rotterdam** : il est proposé de considérer Amsterdam et Rotterdam comme un seul ensemble urbain, ce qui est pertinent en première approche compte tenu des stratégies cohérentes mises en œuvre par ces deux métropoles. On peut notamment noter que les Pays-Bas ont été le premier Etat Membre pour lequel le report de délai PM_{10} a été accepté, signe *a priori* de la qualité des stratégies mises en place dans ce pays. Une nouvelle fois, la panoplie d'actions mises en œuvre, la proximité de ces métropoles et la visibilité médiatique de certaines mesures sont des arguments justifiant en première approche un approfondissement de l'analyse.

Soumis au Comité de Pilotage de l'étude, ces propositions ont permis d'aboutir au choix suivant :

4 métropoles à approfondir :
« Suisse », Séoul, Bruxelles et « Amsterdam/Rotterdam ».

Considérant en effet que le cas de Londres fait déjà l'objet d'un très grand nombre d'études, et que le modèle et ses performances sont largement discutables. Quant au choix entre Ottawa ou Bruxelles (politique intégrée Air / GES), il s'est plutôt porté sur Bruxelles qui présente un certain nombre de similitudes par rapport à la métropole francilienne. Et à noter que dans d'autres cadres, le Conseil Régional entretient déjà des contacts rapprochés avec les homologues canadiens, qui pourraient tout à fait être sollicités pour des questions de qualité de l'air.

Il est intéressant de noter que cet ensemble de 4 métropoles constitue un **ensemble relativement hétérogène** ce qui devrait permettre de se confronter à des approches variées et donc enrichissantes pour l'étude de bonnes pratiques à transposer à l'échelle de la métropole francilienne.

En effet, il est intéressant de rappeler ici que l'objectif de la Région est de définir un positionnement en application du PRQA francilien, qui concerne donc **l'intégralité de la région IDF** et non pas seulement la métropole parisienne. Même si les principaux problèmes en termes de qualité de l'air sont fortement localisés dans les milieux urbains, il est intéressant de conserver une approche territoriale intégrée de la question. En cela, le panel de « métropoles » proposé permet d'appréhender différentes échelles territoriales, dans la mesure où « Amsterdam/Rotterdam » et la « Suisse » ne sont pas seulement des pôles urbains densément peuplés.

Enfin, au vu des premières actions recensées au cours de l'état des lieux, on peut souligner la diversité des stratégies mises en œuvre à l'échelle de ces métropoles. Alors qu'Amsterdam/Rotterdam semble avoir mis l'accent sur la gestion des transports, aussi bien en termes de motorisation, de carburant ou de politique de gestion du trafic (« low emission zone », stationnement), Bruxelles a choisi de mener de front les thématiques Air et Climat, et Séoul a fortement travaillé sur l'air intérieur.

En préambule du démarrage des phases suivantes de travaux, on soulignera l'importance accordée par les membres du Comité de Pilotage à la prise en compte et l'analyse des **modes de gouvernance et des compétences des organisations** que nous rencontrerons. En effet, les bonnes pratiques recensées dans ces métropoles ne peuvent être dissociées de la gouvernance existante : ainsi, il sera nécessaire d'apporter un éclairage sur la transposition possible des actions en fonction des compétences de la Région Ile de France.

3.4 Choix des actions

Outre l'étude des organisations mises en place dans 4 métropoles, une des phases de l'étude comprend l'approfondissement de 8 actions, qui ne font pas partie de celles couvertes par les métropoles choisies.

Comme pour les métropoles, la sélection des 8 actions a été discutée en Comité de Pilotage, selon le processus suivant :

- En amont de la réunion, sollicitation des membres du Comité de Pilotage pour mettre en évidence les actions qu'ils estimaient être les plus intéressantes à creuser, ou au contraire les moins intéressantes ;
- Classification des actions des plus intéressantes aux moins intéressantes en fonction des retours obtenus ;
- Elimination des actions investiguées dans le cadre de l'approfondissement des métropoles ;
- **« Elimination » des actions redondantes** avec des actions qui seront analysées dans le cadre de l'approfondissement des métropoles. C'est en particulier le cas des actions suivantes : « 2. Ottawa 20/20 : Plan de gestion de la qualité de l'air et des changements climatiques » (redondante avec Bruxelles) ;
- Validation des actions ayant fait l'objet de plusieurs retours positifs **de la part des membres du comité de pilotage** : « 13. Guide pour la gestion de la qualité de l'air intérieur dans les bureaux et les lieux publics (IAQ Management Group of Hong-Kong) », « 15. Guide des meilleures pratiques pour la conception, construction et utilisation des bâtiments commerciaux et institutionnels (US-EPA - ASHRAE) », « 28. Contrôle des émissions de polluants liées aux chantiers de construction et de démolition, Guide des bonnes pratiques », « 33. Stratégie de réductions des émissions pour les taxis, introduction d'une flotte de taxi Zero Emissions », « 35. Développement des véhicules fonctionnant au biogaz » et « 48. Projet Travel Smart »
- « Elimination » des actions faisant l'objet d'analyses plus détaillées dans le cadre d'autres études, en particulier le Plan Climat de la ville de Paris (Toitures végétalisées) ou toutes les actions portant sur les restrictions d'accès aux centres-villes (péages urbains, « low emission zones »…)
- « Elimination » des actions faisant appel à des compétences qui ne sont pas celles de la région IDF, en particulier la réglementation

- Sélection des dernières actions afin de compléter le panel des thématiques abordées. Les actions « 6. Outils et guides mis à disposition des municipalités concernées par une « Air Quality Management Area » (AQMA) » et « 24. Programme de remplacement des installations anciennes de chauffage au bois à Oslo » ont ainsi été ajoutées.

Le tableau suivant illustre les actions retenues et qui feront l'objet d'un approfondissement dans les phases suivantes de l'étude.

6. Royaume-Uni : Outils et guides mis à disposition des municipalités concernées par une « Air Quality Management Area »	**Aménagement**
13. **Hong-Kong :** Guide pour la gestion de la qualité de l'air intérieur dans les bureaux et les lieux publics (IAQ Management Group of Hong-Kong)	**Ambiances intérieures**
15. **Etats-Unis :** Guide des meilleures pratiques pour la conception, construction et utilisation des bâtiments commerciaux et institutionnels (US-EPA - ASHRAE)	**Ambiances intérieures**
24. Oslo : Programme de remplacement des installations anciennes de chauffage au bois	**Energie / Chauffage**
28. **Londres :** Contrôle des émissions de polluants liées aux chantiers de construction et de démolition, Guide des bonnes pratiques	**Industries**
33. Londres : Stratégie de réductions des émissions pour les taxis, introduction d'une flotte de taxi « Zero Emissions »	**Transport / Motorisation**
35. **Stockholm :** Développement des véhicules fonctionnant au biogaz *(analyser plus particulièrement le thème gazéification de la biomasse et production de biogaz, comme proposé dans la fiche 27. Gazéification du bois dans une installation de production combinée chaleur et bois)*	**Transport / Carburant**
48. **Royaume-Uni :** Projet Travel Smart	**Transport / Sensibilisation**

On remarquera notamment l'hétérogénéité des thématiques abordées. A noter également que ces actions permettront de s'intéresser à des pays et continents non abordés dans le cadre des métropoles et pourtant très avancés en termes de gestion des problématiques de qualité de l'air : pays scandinaves et Amérique du Nord.

4 Détail des actions identifiées

4.1 Grille de lecture des fiches actions

Les fiches actions suivent toutes la même trame, détaillée ci-après.

Un **encadré préalable** (exemple ci-contre) permet d'abord de synthétiser les principales informations relatives à l'action étudiée : thématique du PRQA, pays et ville concernés, superficie et population, polluants concernés, résumé de l'action.

Thématique : Qualité de l'Air Intérieur (Stratégie)	
Pays : Corée du Sud Ville : Envergure nationale	Superficie : / Population (2009) : /
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : La Corée du Sud a révisé en mai 2003 la loi sur le contrôle de la qualité l'air dans les lieux souterrains pour adopter, en mai 2004, cette nouvelle loi portant sur le contrôle de la qualité de l'air intérieur dans les établissements et installations recevant du public. Les catégories d'installations visées sont passées de 2 (métro souterrain et passages souterrains avec commerces) à 17 (établissements de santé, établissements accueillant des enfants en bas-âge ou des personnes âgées, transports en commun...).	

Ensuite, la fiche se divise en 5 grandes parties :

1) Contexte de l'action : cette partie vise à préciser les éléments ayant amené à la mise en œuvre de l'action. Sont présentées des informations sur les points suivants :

- Etat de la qualité de l'air
- Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes
- Justifications d'action
- Echelle spatiale
- Gouvernance

2) Présentation de l'action : cette partie vise à introduire l'action en question. Elle comprend des informations sur les points suivants :

- Objectifs
- Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes
- Public cible
- Résultats attendus / résultats obtenus
- Budget prévisionnel

3) Mise en œuvre de l'action : cette partie fournit des éléments plus détaillés sur la mise en œuvre concrète de l'action. Elle comprend des informations sur les points suivants :

- Description de l'action avec présentation du rôle de l'agglomération
- Facilité/difficulté de mise en œuvre
- Présentation de la structure qui pilote l'action
- Description des modalités de concertation éventuelle
- Principaux contacts
- Sources

4) Investigations & remarques particulières : cette partie peut contenir des informations en rapport avec le thème de la fiche, qu'il a semblé intéressant de conserver ou de mettre en avant. Elles peuvent concerner soit des initiatives similaires dans d'autres pays, soit des initiatives en France ou Ile de France.

5) Eléments d'analyse : cette dernière partie fournit un éclairage sur les arguments qui ont conduit à faire une première fiche sur cette action, et qui pourraient amener à investiguer plus en détail cette action pour une éventuelle application en Ile de France. Les principaux champs d'analyse choisis ont été les suivants :

- Acceptabilité (par le public ciblé)
- Efficience
- Coûts (pour le porteur)
- Applicabilité en Ile de France

4.2 Fiches-actions détaillées

Les fiches actions suivantes sont disponibles ci-après :

Fiche 1 – Oslo : Guide « Réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la qualité de l'air »

Fiche 2 – Ottawa 20/20 : Plan de gestion de la qualité de l'air et des changements climatiques

Fiche 3 – Bruxelles : Plan d'amélioration structurelle de la Qualité de l'Air et de lutte contre le Réchauffement Climatique ; Région de Bruxelles-Capitale ; 2002 – 2010.

Fiche 4 – Pays-Bas : groupe de travail « Qualité de l'air et consommation d'espace, trouver un solde positif »

Fiche 5 – Suisse : Intégration des Installations générant un trafic important (IGT) dans les plans directeurs cantonaux

Fiche 6 – Royaume-Uni : Outils et guides mis à disposition des municipalités concernées par une « Air Quality Management Area » (AQMA)

Fiche 7 – Stuttgart : Obligation de mettre en place des toitures vertes sur tous les bâtiments industriels « plats »

Fiche 8 – Toronto : « Live Green Toronto » programme de développement des toitures vertes

Fiche 9 – Californie: Projet « Sacramento Urban Forest for Clean Air »

Fiche 10 – Corée du Sud : Réglementation sur la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public

Fiche 11 – Bruxelles : Inspection des logements par une Cellule Régionale d'Intervention en Pollution Intérieure

Fiche 12 – Etats-Unis : Guide et plan pour les propriétaires et les gérants d'immeubles (EPA/NIOSH)

Fiche 13 – Hong-Kong : Guide pour la gestion de la qualité de l'air intérieur dans les bureaux et les lieux publics (IAQ Management Group)

Fiche 14 – Hong-Kong : Plan de certification de la qualité de l'air intérieur pour les bureaux et les lieux publics (IAQ Management Group)

Fiche 15 – Etats-Unis : Guide des meilleures pratiques pour la conception, construction et utilisation des bâtiments commerciaux et institutionnels (US-EPA - ASHRAE)

Fiche 16 – Hong-Kong : Centre d'information sur la qualité de l'air intérieur (IAQ Management Group)

Fiche 17 – Hong-Kong : Fiche pratique pour la gestion de la qualité de l'air intérieur dans les transports disposant d'air conditionné (IAQ Management Group)

Fiche 18 – Etats-Unis : Guide de sensibilisation pour les professionnels de santé (US-EPA / American Medical Association)

Fiche 19 – Pays-Bas : Amélioration de la ventilation dans les écoles par l'utilisation de détecteurs lumineux de CO_2

Fiche 20 – Etats-Unis : Indoor Air Plus Home : labellisation Maison individuelle

Fiche 21 – Finlande : Réduction des émissions de COV par l'utilisation de matériaux labellisés

Fiche 22 – Barcelone : Ordonnance « Solaire thermique » du plan d'efficacité énergétique de la ville de Barcelone

Fiche 23 – Energie-bois Suisse : campagne d'information « Allumage le bon départ ! » pour les chauffages à bûches

Fiche 24 – Oslo : Programme de remplacement des installations anciennes de chauffage au bois

Fiche 25 – Suisse : Filtres à particules pour les chauffages au bois individuels

Fiche 26 – Montréal : Restrictions d'utilisation du chauffage au bois

Fiche 27 – Güssing (Autriche) : Gazéification du bois dans une installation de production combinée chaleur et bois

Fiche 28 – Londres : Contrôle des émissions de polluants liées aux chantiers de construction et de démolition, Guide des bonnes pratiques

Fiche 29 – Suisse : Réglementation sur l'ambroisie

Fiche 30 – Suisse : Stratégie de réduction des émissions polluantes de l'aéroport de Zurich

Fiche 31 – Londres : Taxe d'accès à l'aéroport

Fiche 32 – Berlin : Programme de modernisation des flottes captives de véhicules (systèmes de dépollution et passage au CNG)

Fiche 33 – Londres : Stratégie de réductions des émissions pour les taxis, introduction d'une flotte de taxi « Zero Emissions »

Fiche 34 – Delhi : Développement du Gaz Naturel dans les flottes de bus, véhicules de livraison et taxis

Fiche 35 – Stockholm : développement des véhicules fonctionnant au biogaz

Fiche 36 – Norwich : Laboratoire Biodiesel – Analyse des performances de véhicules fonctionnant avec différents mélanges biodiesel

Fiche 37 – Amsterdam : Flotte de véhicules fonctionnant avec des piles à combustibles

Fiche 38 – Amsterdam : Projet « Mobilité électrique »

Fiche 39 – Rotterdam : Véhicules électriques pour la distribution de marchandises en ville

Fiche 40 – Séoul : Véhicules électriques hybrides pour les taxis et les bus

Fiche 41 – Les Zones Basses Emissions (Low Emission Zones)

Fiche 42 – Londres, Stockholm : Péages Urbains

Fiche 43 – Pays-Bas : Mise en place d'une taxe qui dépend de l'utilisation du véhicule – Kilometer Pricing

Fiche 44 – Suisse : Taxe au kilomètre pour les poids lourds, Redevance sur le trafic poids lourds liée aux prestations (RPLP)

Fiche 45 – Vienne : Plan de gestion de la logistique liée aux chantiers de construction

Fiche 46 – Malmö : Inciter l'achat de véhicules « propres » par la mise en place de parking subventionné

Fiche 47 – Stuttgart : "Call a bike pedelec" - système de location de vélo équipé d'un petit moteur électrique

Fiche 48 – Royaume-Uni : Projet « Travel Smart »

Fiche 49 – Suisse : Formation de contrôleur de combustion

Fiche 50 – Divers pays : Formation sur l'air intérieur pour les professionnels

Fiche 51 – Espagne : Formation des professionnels du bâtiment à l'installation de panneaux solaires

Fiche 1 – Oslo : Guide « Réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la qualité de l'air »

Thématique : Gestion intégrée Qualité de l'air et Changement Climatique	
Pays : Norvège **Ville** : Oslo	Superficie : 454 km² Population (2009) : 578 870 hab.
Polluant(s) concerné(s) : polluants atmosphériques locaux et gaz à effet de serre	
Résumé : Ce guide spécifique a été publié en 2006 dans le cadre de la "Stratégie de développement durable de la ville d'Oslo", adoptée en 2003 par le Conseil Municipal et comprenant un programme détaillé d'actions à mener sur la période 2002-2014. Document simple, d'une douzaine de pages, très accessible.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : la qualité de l'air à Oslo est plutôt meilleure que dans la plupart des grandes villes européennes. Cependant, cette ville connaît, notamment en hiver, des dépassements localisés des valeurs limites pour les particules fines, liés à la conjugaison de plusieurs facteurs : climat assez rude, topographie, utilisation de pneus à crampons et combustion de bois pour le chauffage. De plus, en 2006 (année de parution du guide), il était constaté que si aucun effort n'était fait pour réduire les émissions liées à l'utilisation d'énergies fossiles pour le transport ou le chauffage, des dépassements des valeurs limites pour le NO_2 applicables à partir de 2010 seraient également à craindre. Pour les autres polluants (ozone, monoxyde de carbone, plomb, dioxyde de soufre, benzène), les valeurs limites sont largement respectées.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : bien que non membre de l'Union Européenne, la Norvège s'est basée sur cette législation pour implémenter sa réglementation sur l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant, notamment à travers le « *Norvegian Pollution Control Act* ». Les normes appliquées en Norvège sont donc comparables à celles exigées par l'UE.

- **Justifications d'action** : le conseil municipal d'Oslo avait adopté deux plans distincts pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la qualité de l'air locale : respectivement les décisions 269/2005 et 385/2005. La publication de ce guide est apparue nécessaire car, bien que ces deux décisions traitent d'enjeux environnementaux différents, les sources d'émissions et les solutions ou mesures évoquées sont globalement très proches.

- **Echelle spatiale** : ville d'Oslo.

- **Gouvernance** : pas d'information.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : l'objectif direct de ce guide est de formaliser une approche conjointe des problématiques GES / qualité de l'air. Plus spécifiquement pour les GES, Oslo s'est fixé comme objectif de **réduire de 50% ses émissions de GES entre 1990 et 2030**. Concernant la qualité de l'air, il s'agit principalement de **respecter les valeurs limites** et ainsi diminuer le risque sanitaire pour les habitants. Les valeurs limites applicables en Norvège sont les mêmes que celles définies dans la Directive européenne 2008/05/CE.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : ce guide fait directement référence à deux programmes adoptés par la Ville en 2005 :
  - Le programme énergie climat (décision 269/2005), qui vise à réduire les émissions de GES et développer l'utilisation d'énergies renouvelables ;
  - Le programme d'amélioration de la qualité de l'air (décision 385/2005), qui vise à respecter les normes définies dans le « *Norvegian Pollution Control Act* ».

Ces programmes s'appuient aussi bien sur le renforcement de mesures déjà existantes que sur l'introduction de nouvelles mesures.

- **Public cible** : grand public.

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : pas d'information disponible.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information.

3/ Mise en œuvre de l'action

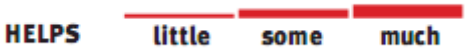
- **Description de l'action** : ce guide, très synthétique, se découpe en 4 parties :
  - Une présentation du contexte (« Pourquoi avons-nous besoin d'agir ? ») ;
  - Une présentation des objectifs politiques et des mesures et programmes dans lesquels ce guide s'inscrit (« Notre approche ») ;
  - « Les mesures adoptées » : trafic routier (13 mesures), chauffage et combustion (8 mesures), gestion des déchets et autres mesures (4 mesures) ;
  - « Notre responsabilité partagée » : comment sont mises en œuvre ces mesures ? Combinaison de réglementations et d'incitations, les rôles et responsabilités que chaque grande famille d'acteurs doit endosser (la Ville, l'Etat, la communauté économique, les particuliers), les coopérations à prévoir à l'échelle de l'aire urbaine.

Quelques éléments méritent d'être soulignés sur ce guide, afin de mieux comprendre pourquoi il a été étudié.

Tout d'abord, les mesures adoptées sont présentées avec un **pictogramme illustrant l'importance des gains qu'elles pourront apporter sur l'air ou le climat**.

Par exemple :

Légende :



De plus, en regard des mesures définies, des **exemples de réalisations concrètes** sont montrés pour illustrer leur mise en œuvre.

Enfin, la dernière partie du guide **explique clairement les responsabilités que chacun peut endosser**, avec, en premier lieu, celle de la Ville, pour contribuer à la bonne mise en œuvre de ces mesures.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : département de l'environnement et des transports de la Ville d'Oslo.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : pas d'information.

- **Principaux contacts** :
  - A la Ville d'Oslo: Jim Greatorex (Senior Scientific Officer) et Guttorm Grundt (Environmental Affairs Coordinator)
    guttorm.grundt@radhuset.oslo.kommune.no / jim.greatorex@fri.oslo.kommune.no

- **Sources** :
  - « Reducing Greenhouse Gas emissions and improving Air Quality in Oslo » ; City of Oslo – Department of Environmental Affairs and Transportation »; Guide 2006.
  - « European green capital application from Oslo, including additional information »; décembre 2008.
  - « Highlights and Results of the conference 'A Future with Zero CO2 Emissions' » Stockholm ; mai 2006.
  - Présentation « Climate and Energy Action program for the Oslo Region » ; Guttorm Grundt, Ambiente Italia 2007.
  - Résumé du Plan Energie-Climat de la région d'Oslo (en anglais) ; Jim Greatorex, City of Oslo; octobre 2005.

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : peu d'effet social direct, probablement une perception plutôt bonne car montre une certaine cohérence des politiques publiques.

Efficience: impact direct difficile à estimer, pas d'évaluation disponible pour l'instant. Ce guide s'avère probablement bénéfique en termes d'efficacité car il permet de traiter sous un angle commun des politiques qui jusqu'à présent étaient traitées séparément.

Coûts: très faibles, il s'agit d'une publication.

Applicabilité IDF: des idées intéressantes à retenir dans l'optique d'une gestion plus intégrée des problématiques Air-Energie-Climat en France.

Fiche 2 – Ottawa 20/20 : Plan de gestion de la qualité de l'air et des changements climatiques

Thématique : Gestion intégrée Qualité de l'air et Changement Climatique	
Pays : Canada **Ville** : Ottawa	Superficie : 2760 km² Population (2009) : 865 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : polluants atmosphériques locaux et gaz à effet de serre	
Résumé : Ce plan publié en 2004 complète la Stratégie environnementale adoptée par le Conseil municipal en octobre 2003. Document assez volumineux (78 pages) mais intéressant dans la mesure où il s'agit *a priori* d'un des premiers exemples de gestion intégrée des problématiques Air et GES.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Ottawa bénéficie d'une qualité de l'air plutôt bonne mais connaît de plus en plus de journées de « smog », dues à des niveaux élevés de particules fines en hiver ou d'ozone en été. A noter la définition que la Ville d'Ottawa donne à la qualité de l'air : « *Air qui n'a pas de répercussions néfastes sur la santé humaine ni sur celle des espèces animales et végétales; air qui ne contribue pas au changement climatique* ». Le gouvernement canadien a estimé au début des années 2000 que 5 000 décès prématurés chaque année à l'échelle du pays sont attribuables à la mauvaise qualité de l'air.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : au Canada, les normes de qualité de l'air sont fixées au niveau fédéral (objectifs nationaux de la qualité de l'air ambiant (ONQAA)). → *Cf. annexe **5.1**.*

- **Justifications d'action** : le postulat énoncé en introduction du plan est le suivant : « Ce document repose sur l'hypothèse qu'il faut améliorer la qualité de l'air et réduire nos émissions de gaz à effet de serre, en diminuant principalement notre consommation d'énergie et notre recours aux sources d'énergie non renouvelables ». C'est ainsi *a priori* un des premiers exemples de plan de **gestion véritablement intégrée** de ces deux problématiques.

- **Echelle spatiale** : Ville d'Ottawa (4ème plus grande ville du Canada en termes de superficie)

- **Gouvernance** : la mise en œuvre de ce plan est sous la responsabilité de la Ville d'Ottawa. Elle est divisée en 3 phases principales qui s'étaleront sur une période de 8 à 10 ans.
  - Phase I – planification et suivi des mesures prioritaires;
  - Phase II – mise en œuvre de la stratégie de gestion et amélioration du plan;
  - Phase III – évaluation des mesures de gestion.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Ce plan a pour objectif global d'améliorer la qualité de l'air à l'échelle locale et de faire en sorte que la collectivité (administration et résidents) contribue à l'atténuation des changements climatiques. L'ambition annoncée est la suivante : « Nous voulons être la ville la plus propre et la plus ingénieuse du Canada, nous occuper de

notre air et gérer nos habitudes de consommation d'énergie. Après tout, c'est cette réputation que devrait avoir Ottawa dans toutes les capitales du monde. »

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : ce plan entre dans le cadre de « **Ottawa 20/20** », qui est la Stratégie de gestion de la croissance d'Ottawa. Celle-ci se décline en plusieurs plans, dont celui faisant l'objet de cette fiche. On y trouve également : un Plan directeur des transports, un Plan directeur de l'infrastructure, un Plan des services à la personne, un Plan pour les arts et le patrimoine, une Stratégie économique, une Stratégie Environnementale, etc.

- **Public cible** : grand public

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : le Plan n'annonce pas d'objectifs chiffrés de réduction des émissions de polluants atmosphériques. La ligne de base est le respect des objectifs d'émissions de GES fixés dans la Stratégie Ottawa 20/20 :
  - 20% de réduction des émissions de l'administration municipale entre 1990 et 2007
  - 20% de réduction des émissions des résidents entre 1990 et 2012.

L'atteinte de ces objectifs doit également permettre le respect des standards en matière de qualité de l'air.

La troisième phase de mise en œuvre du Plan (entrée en vigueur depuis 2006) prévoit une évaluation des mesures et des progrès accomplis. Néanmoins, aucune information n'a pu être trouvée en ligne sur d'éventuels résultats de ces évaluations.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information au niveau de ce plan, qui demeure très stratégique.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : le document se divise en deux parties à peu près égales, la première présentant le contexte et la situation à Ottawa, la seconde présentant les orientations stratégiques à suivre.

Il est intéressant de noter qu'il s'agit *a priori* de l'un des premiers plans dans lequel sont clairement mis en évidence les liens entre qualité de l'air, changement climatique et énergie (ce document a été élaboré en 2003-2004).

La partie « Orientations stratégiques », après un aperçu des différents outils à mobiliser (réglementations, outils incitatifs, sensibilisation et changement de comportement), se décline selon les thèmes suivants :

1. Transport
2. Secteur du bâtiment
3. Déchets
4. Programmes « d'énergie de rechange et de conservation » : cette rubrique concerne les programmes d'économies d'énergie, d'efficacité énergétique et d'approvisionnement énergétique de la ville.
5. Aménagement durable du territoire et écologisation de la collectivité
6. Maîtriser le smog
7. Combattre les « émissions non localisées » : cette rubrique concerne : la combustion du bois, la poussière des routes, les odeurs, le bruit, la pollution par la lumière et le pollen.

Elle comprend également une partie sur l'adaptation : îlots de chaleur, situations d'urgence dues à la chaleur.

A noter quelques mesures que l'on ne rencontre pas habituellement dans les PRQA ou PPA en France. Elles portent sur :

- la gestion du sel de voirie,
- la mise en place d'un dispositif de prévision pour demander aux citoyens, en cas de pics, d'éviter la combustion de bois,
- le nettoyage des routes pour éviter trop d'émissions de particules par remise en suspension,
- la lutte contre la pollution lumineuse ou contre le pollen (comme par exemple privilégier la plantation d'arbres stériles autour des immeubles de bureaux, s'efforcer d'écourter le plus possible le laps de temps entre le défrichage et l'aménagement pour éviter le développement de l'ambroisie qui aime particulièrement les zones récemment perturbées…).

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information publique accessible.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : la stratégie Ottawa 20/20, dont fait partie ce plan, est gérée par le Service de l'urbanisme et de la gestion de la croissance. Les questions de l'air et du climat sont gérées plus spécifiquement par le Service de viabilité des collectivités / Direction de la durabilité de l'environnement.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : Ce plan est le fruit d'un travail coopératif entre différents services de la Ville ainsi que l'apport de structures extérieures : ONG et associations (Pollution Probe, EnviroCentre), Ministères de niveau fédéral (Environnement, Ressources Naturelles), Comités Consultatifs de la Ville (environnement, piétons et transport en commun, forêts et espaces verts).

Les modalités précises de concertation ne sont pas connues. Par contre, la stratégie Ottawa 20/20, dans le cadre de laquelle entre ce Plan Air-Climat, a été élaborée dans un esprit de concertation très large.

- **Principaux contacts** : pas de contact direct identifié.

- **Sources** :
  - « Ottawa 20/20 : Plan de gestion de la qualité de l'air et des changements climatiques », novembre 2004.
  - « Ottawa 20/20 : La Stratégie environnementale de la Ville d'Ottawa » ; octobre 2003.

4/ Investigations & remarques particulières

Très peu d'informations sont disponibles sur le suivi ou l'efficacité de ce plan, mais vu qu'il a été publié depuis plus de 5 ans, et que la phase d'évaluation est censée avoir commencé depuis 2006, ce plan serait probablement une source intéressante de retour d'expériences sur la mise en œuvre d'une politique de gestion intégrée de la qualité de l'air et des changements climatiques.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : plutôt neutre, il s'agit d'une stratégie politique.

Efficience: pas d'éléments publics sur les effets de la mise en œuvre de ce plan.

Coûts: pas d'informations

Applicabilité IDF: des idées intéressantes à retenir dans l'optique d'une gestion plus intégrée des problématiques Air-Energie-Climat en France.

Fiche 3 – Bruxelles : Plan d'amélioration structurelle de la Qualité de l'Air et de lutte contre le Réchauffement Climatique ; Région de Bruxelles-Capitale ; 2002 – 2010.

Thématique : Gestion intégrée Qualité de l'air et Changement Climatique	
Pays : Belgique **Région** : Bruxelles-Capitale (19 communes)	Superficie : 162 km² Population (2008) : 1 050 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : polluants réglementés dans l'air ambiant et gaz à effet de serre	
Résumé : Datant de 2002, ce plan – dénommé par la suite « 'Plan Air-Climat » – décrit les mesures mises en œuvre par la « Région » de Bruxelles-Capitale (19 communes) pour respecter les exigences réglementaires en termes de qualité de l'air et de réduction des émissions de polluants atmosphériques. Les spécificités intéressantes dans ce plan sont : la prise en compte des objectifs nationaux de réduction des GES, un travail détaillé de scénarios, ainsi qu'une évaluation détaillée des moyens humains et des budgets à mobiliser pour mettre en œuvre les recommandations du Plan.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : comme de nombreuses métropoles occidentales, le constat sur la Région bruxelloise montre clairement une amélioration de la qualité de l'air ambiant sur ces 20 dernières années. Néanmoins, dans ce plan (adopté en 2002), certains polluants étaient cités comme préoccupants : ozone, particules fines.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Les obligations à respecter en termes de qualité de l'air ambiant sont en Belgique directement adaptées des directives européennes sur le sujet. Soit, à l'époque de l'élaboration du Plan, la directive-Cadre « Qualité de l'Air » (1996/62/CE) et ses directives-Filles.

- **Justifications d'action** : le Plan Air-Climat cherche à définir les mesures concrètes à mettre en œuvre pour se mettre en conformité avec les exigences européennes en matière de qualité de l'air et d'émissions de polluants atmosphériques, tout en veillant au respect des engagements « Kyoto » de la Belgique.

- **Echelle spatiale** : Région de Bruxelles-Capitale (19 communes dont Bruxelles).

- **Gouvernance** : la gouvernance du Plan Air-Climat est sous l'égide du gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale. Le suivi de sa mise en œuvre est effectué par l'Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE), qui a publié en juin 2006 un bilan à mi-parcours. Il revêt un caractère « impératif » pour toutes les entités administratives qui dépendent de la Région.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Les objectifs de ce plan sont une déclinaison des objectifs réglementaires nationaux et européens, c'est-à-dire :
  - Volet « air » du plan : seuils de qualité de l'air fixés par la directive-Cadre « Qualité de l'Air » (1996/62/CE) et ses directives-Filles ; ainsi que les plafonds d'émissions de SO_2, NO_X, COV et NH_3, fixés par application de la directive sur les « Plafonds d'émission nationaux» (2001/81/CE).

- Volet « Climat » : objectif belge du Protocole de Kyoto, à savoir une réduction de 7,5% des émissions de gaz à effet de serre entre 2008 et 2012, par rapport à leurs niveaux de 1990.

Il est intéressant de noter qu'en introduction de l'annonce de ces objectifs, le Plan insiste en particulier sur les notions d'attractivité de la ville et de qualité du cadre de vie.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : sans objet.

- **Public cible** : il s'agit d'une stratégie politique visant principalement les décideurs locaux et les experts thématiques. Le document est accessible au grand public sur Internet, mais il est d'un niveau technique et scientifique assez poussé. Sur le même site de l'IBGE, des documents spécifiques pour le grand public sont proposés, tels que : « Pour une meilleure qualité de l'air à Bruxelles : 1000 solutions et la vôtre ».

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : en soi la seule mise en œuvre du plan n'a pas permis l'atteinte de tous les objectifs réglementaires. Selon un rapport d'évaluation à mi-parcours paru en 2006, les polluants les plus problématiques restaient les COVNM, les NOx et les particules fines.

Même si les mesures n'ont pas été suffisantes, il faut noter que, dans son rapport sur le dossier belge de demande de report de délai PM_{10}, la Commission Européenne estime que la stratégie mise en place par la Région de Bruxelles Capitale était « appropriée ».

- **Budget prévisionnel** : le plan Air-Climat présente en annexe une évaluation détaillée du budget et des moyens humains à mobiliser entre 2002 et 2010 pour mettre en œuvre le Plan. Concernant le budget, les dépenses annuelles sont présentées sous la forme d'un tableau détaillant les montants et les articles budgétaires à créditer. Ainsi, on totalise un montant de **2,0 millions € à prévoir par an dans le budget environnement** pour la mise en œuvre des actions visant à réduire les émissions de polluants atmosphériques et surveiller la qualité de l'air et ses effets.

Le Plan présente aussi des modélisations sur les budgets énergie (uniquement les logements). Selon le scénario retenu, le Gouvernement devait programmer entre **3,6 et 7,2 millions d'euros par an entre 2004 et 2010**.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : le « Plan Air Climat » est un document d'une centaine de pages, d'un niveau technique assez poussé. Après une présentation assez rapide (une vingtaine de pages) du cadre réglementaire, des enjeux dans la région bruxelloise et des objectifs que ce plan doit permettre d'atteindre, il se décline sous forme de « prescriptions » en matière de :
  - Transport routier,
  - Energie,
  - Entreprises,
  - Consommations de solvants et brûlage de déchets,
  - Exposition intégrée de la population.

Enfin, deux parties détaillent les modalités de mise en œuvre et de financement du plan, ainsi que l'évaluation de son impact.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : ce plan a permis, lors de son élaboration, d'aboutir à un consensus sur les mesures à mettre en œuvre dont les bénéfices pour l'environnement n'avaient pas été établis de manière quantitative. Mais, entre son élaboration et son adoption effective par le Gouvernement en 2002, des études détaillées ont été menées afin d'estimer le potentiel du Plan pour atteindre les objectifs fixés. Ces

études *ex-post* sur l'efficacité du Plan ont donné des résultats encourageants, ce qui a **contribué à convaincre les décideurs, et donc faciliter la mise en œuvre des politiques décidées**.

Puis, à mi-parcours en 2006 une évaluation a été menée sur l'état de l'avancement de toutes les prescriptions inscrites dans ce plan (81 prescriptions). Cette évaluation montre que les objectifs du plan n'ont pas été atteints, et préconise ainsi un renforcement de certaines mesures, voire une révision complète du Plan. Ce rapport d'évaluation n'identifie pas clairement les éventuels freins rencontrés (il fait plutôt état de ce qui a été réalisé). Mais « entre les lignes » peuvent être devinés : la dissémination des compétences à mobiliser entre plusieurs Ministères et le manque de moyens financiers pour mettre en œuvre la totalité des mesures envisagées.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : la Région de Bruxelles-Capitale est l'une des trois « Régions » de Belgique (avec la Flandre et la Wallonie). Ses principales compétences sont : l'aménagement du territoire, l'environnement, le logement, l'économie, la politique de l'énergie, la politique de l'emploi, les travaux publics, le transport, les relations extérieures, la recherche scientifique.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : le Plan Air-Climat a été préparé par l'Institut bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE), l'Administration des Equipements et Déplacements (AED), la Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles (STIB), l'Administration de l'Aménagement du Territoire et du Logement (AATL) ainsi que par les cabinets des Ministres et Secrétaires d'Etat bruxellois.

- **Principaux contacts** : pas de contact identifié.

  IBGE : http://www.bruxellesenvironnement.be

  Région de Bruxelles-Capitale: http://www.bruxelles.irisnet.be

- **Sources** :
  - « Plan d'amélioration structurelle de la qualité de l'air et de lutte contre le réchauffement climatique 2002-2010 », Région de Bruxelles-Capitale, novembre 2002.
  - « Etat d'avancement du plan d'amélioration structurelle de la qualité de l'air et de lutte contre le réchauffement climatique 2002-2010, Région de Bruxelles-Capitale, projet de rapport », IBGE juin 2006.
  - « Rapport de l'état de l'environnement bruxellois 2006 : Air extérieur », IBGE, 2007.
  - « Pour une meilleure qualité de l'air à Bruxelles : 1000 solutions et la vôtre », IBGE, 2002.

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : plutôt bonne, le plan insiste sur la nécessité d'améliorer la qualité du cadre de vie des citoyens de la Région.

Efficience : mitigée, la Région de Bruxelles Capitale continue à connaître des dépassements de valeurs limites pour certains polluants.

Coûts: importants, le plan contient une évaluation des budgets à mobiliser pour mettre en œuvre l'ensemble des prescriptions du plan. Pour l'air, ils s'élèvent à un minimum de 2 millions d'€ par an. Pour l'énergie, 3,6 et 7,2 millions d'€ par an.

Applicabilité IDF: quelques idées intéressantes en termes de méthodologie pour la définition, la mise en œuvre et le suivi d'un plan intégré…

Fiche 4 – Pays-Bas : groupe de travail « Qualité de l'air et consommation d'espace, trouver un solde positif »

Thématique : Aménagement du territoire	
Pays : Pays-Bas **Ville** : projets sur plusieurs villes	Superficie (du pays) : 41 500 km² Population (2008) : 16,4 millions hab.
Polluant(s) concerné(s) : tous polluants atmosphériques	
Résumé : Lors de la révision du décret sur la qualité de l'air en 2005, un groupe de travail "Air and Space: Finding a Positive Balance" a été mis en place aux Pays-Bas. 12 projets pilotes (sur 35 candidats) ont été sélectionnés: à différents stades d'avancement, ils risquaient de ne pas aboutir car jugés préoccupants pour la qualité de l'air. L'idée était d'introduire un peu plus de flexibilité pour permettre à ces projets d'aboutir à condition que les émissions additionnelles soient compensées par d'autres mesures dans la même municipalité.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : selon le dernier bilan environnemental des Pays-Bas, paru en 2007, la qualité de l'air s'est nettement améliorée depuis ces dernières décennies. Cependant, certaines valeurs limites imposées par l'UE, notamment sur les particules fines et les oxydes d'azote, ne sont pas respectées. Les zones les plus touchées sont les contournements routiers des grandes villes et les centres villes.

A noter que les demandes de report de délai pour les particules fines et le NO_2 des Pays-Bas ont été acceptées par la Commission Européenne en avril 2009.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : les Pays-Bas sont soumis aux normes prévues par la Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe. Celle-ci a été transposée dans le décret néerlandais sur la qualité de l'air ('Besluit Luchtkwaliteit') dont la dernière révision date de 2005 (**Blk 2005**).

- **Justifications d'action** : Le conflit entre la réduction des émissions de polluants atmosphériques et le souhait de continuer à développer ou redévelopper les infrastructures du pays est profond : une étude a montré que, en application du décret sur la qualité de l'air de 2005, plus de 30% des plans d'aménagement du territoire en cours d'élaboration pourraient conduire à un dépassement des limites d'émissions.

Le problème est difficile à résoudre : une mauvaise qualité de l'air menace la santé et l'environnement, mais ralentir le développement spatial du pays auraient des conséquences toutes aussi lourdes sur l'économie. C'est dans cet esprit que le Ministère de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et du Logement a décidé de créer un Groupe de Travail (*Task force*) « *Air and Space: Finding a Positive Balance* » (que l'on peut traduire par : Qualité de l'air et consommation d'espace, trouver un solde positif).

- **Echelle spatiale** : Pays-Bas (tout le pays)

- **Gouvernance** : ce groupe travaille sur la base de « projets pilotes » (cf. description de l'action ci-après). Ce sont les municipalités qui sont responsables de la conduite de ces projets, elles apportent également leur connaissance du contexte local. Les autorités ministérielles ont quant à elles plutôt un rôle de conseil et de soutien, notamment à travers leur expertise de la législation en vigueur.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Le Groupe de Travail a été créé au moment de la révision du décret qualité de l'air (en 2005), dont la version précédente datait de 2001. Son objectif était de fournir les bases nécessaires à la définition de nouvelles réglementation ou mesures d'amélioration de la qualité de l'air afin de diminuer ces situations potentielles de blocages ou de conflits. Celles-ci sont de plusieurs ordres :
  - Des projets bloqués car soupçonnés d'avoir un impact négatif sur la qualité de l'air (car ils vont générer un trafic trop important par exemple)
  - Des projets plutôt neutres pour la qualité de l'air, mais freinés car ils sont situés dans des zones déjà très touchées (comme par exemple une zone résidentielle à côté d'un axe routier majeur).

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : ce groupe de travail est en lien direct avec la Réglementation sur la qualité de l'air (Blk) puisque ses travaux ont alimenté la révision de celle-ci en 2005.

- **Public cible** : collectivités, en particulier les municipalités.

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : pas d'information directe. Il semble que le travail ait porté ses fruits car la nouvelle version du décret Blk, adoptée en 2005, a amené la notion de « compensation » et celle-ci est entrée en vigueur en mars 2006 (cf. description de l'action dans la partie suivante pour plus d'explications). Une brochure de 4 pages à destination des collectivités (Blk 2005 – Feuille de route) a même été publiée en mai 2006 par le Ministère pour expliquer aux élus locaux et services administratifs cette nouvelle disposition.

De plus, le Ministère de l'Environnement reconnaît, sur son site Internet[12], que les procédures sont maintenant plus flexibles. Le Conseil d'Etat avait, entre 2002 et 2005, annulé plusieurs décisions car le volet qualité de l'air était jugé comme peu suffisamment étoffé ou bien non conforme aux standards imposés par le Blk 2001. On peut notamment citer : un projet de stade de football à La Hague, l'ajout d'une voie sur l'autoroute A2 pour fluidiser le trafic entre Hertogenbosch et Eindhoven (30 km environ), un parking commercial à Hendrik-Ido-Ambacht (15 km au sud-est de Rotterdam)…

Il semble qu'aujourd'hui le Conseil d'Etat annule moins de décisions, montrant une plus grande flexibilité en permettant aux collectivités de s'appuyer sur une approche plus globale et d'utiliser cette possibilité de « compensation ». L'étude des dossiers est toujours aussi pointue, mais les collectivités locales ont aussi progressé en prenant conscience de l'importance de fournir des évaluations précises sur la question de la qualité de l'air et des émissions atmosphériques.

- **Budget prévisionnel** : pas d'informations.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : l'élément central de ce groupe de travail a été le lancement de **douze projets pilotes**, choisis parmi un groupe d'environ 35 candidats. Ces projets étaient tous en suspens à cause de problèmes de qualité de l'air. Répartis dans tout le pays, ils couvrent des cas de figure variés : développement de nouvelles zones d'activités ou de logements, restructuration de centres urbains ou de zones résidentielles, nouvelles infrastructures de transport…

[12] http://international.vrom.nl/pagina.html?id=38755

A travers ces douze projets pilotes, l'idée était d'accompagner les municipalités dans l'expérimentation des nouvelles dispositions introduites dans le décret sur la qualité de l'air de 2005, notamment le **concept de « compensation » : permettre à un projet de se réaliser, même si des effets néfastes sur la qualité de l'air sont soupçonnés, à condition que les émissions supplémentaires qu'il génère soient compensées par d'autres mesures dans la même municipalité. L'impact global doit être positif.**

Deux exemples :

- Réaménagement de la gare centrale d'Utrecht : les projets étaient déjà bien lancés pour réorganiser les infrastructures de transports, les habitations et les commerces, mais l'autorité locale a stoppé le développement à cause de l'impact prévu sur la qualité de l'air. Dans le cadre du groupe de travail, le projet a pu redémarrer, avec des nouvelles mesures à mettre en œuvre pour compenser les émissions.
- Réaménagement d'un quartier à proximité du périphérique à l'ouest d'Amsterdam : cet autre projet pilote été freiné car les niveaux d'exposition à la pollution atmosphérique et au bruit étaient jugés comme trop préoccupants. Le groupe de travail a amené une vision plus globale, montrant qu'il était possible de réaménager ce quartier dans la mesure où, parallèlement, il était prévu de construire un axe routier un peu plus loin qui allait permettre de diminuer le trafic à proximité immédiate de la zone concernée.

Les éléments nous semblant intéressant dans ce type d'approches sont :

- qu'elles obligent à une vision plus globale de l'aménagement, en réfléchissant non à l'échelle du projet mais à l'échelle de la municipalité ;
- tout en permettant plus de « flexibilité », elles ne sont pas pour autant simplistes et demandent des évaluations précises et documentées, ce qui peut contribuer ce que la question de la qualité de l'air soit prise en compte de façon de plus en plus approfondie par les municipalités.

• **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : les résultats du travail de cette « task force » ont été présentés lors d'un séminaire en novembre 2005. Les publications de ce séminaire ne sont pas accessibles au grand public, mais des échanges approfondis pourraient permettre d'en savoir plus.

• **Présentation de la structure qui pilote l'action** : le groupe de travail a été mis en place par le Ministère de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et du Logement.

• **Description des modalités de concertation éventuelle** : il s'agit d'un groupe de travail, c'est-à-dire un espace de discussion et d'échange. Il regroupe les principaux décideurs à tous les niveaux territoriaux : trois Ministères différents ont été impliqués, ainsi que les quatre plus grandes villes du pays, les quatre provinces où ces villes sont situées, et les associations représentant les autres provinces et les municipalités. Les travaux se sont déroulés sur 1 an environ.

• **Principaux contacts** : pas de contact précisément identifié. Ministère de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et du Logement : http://www.vrom.nl

• **Sources** :

- « Environmental Balance 2007, Summary » ; Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Site Internet du VROM, notamment les pages: « Air quality », « Air and Space : finding a positive balance »
- « Stappenplan toepassing Besluit Luchtkwaliteit 2005 » (Feuille de route Blk 2005), VROM, juin 2006. [document en néerlandais]

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : neutre pour le grand public et probablement bonne de la part des décideurs puisqu'il s'agit de résoudre des situations de conflits

Efficience: a priori efficace puisque le concept de compensation testé par cette "task force" a été inscrit dans la réglementation. L'efficacité a probablement été d'autant plus grande qu'il existait des vraies situations de blocages.

Coûts: pas d'informations

Applicabilité IDF: l'idée suivie dans ce groupe de travail de se baser sur des projets pilotes peut être intéressante pour appliquer les recommandations du PRQA en ce qui concerne l'aménagement.

Fiche 5 – Suisse : Intégration des Installations générant un trafic important (IGT) dans les plans directeurs cantonaux

Thématique : Aménagement du territoire	
Pays : Suisse **Ville** : tout le pays	Superficie : 41 280 km² Population (2007) : 7 593 500 hab.
Polluant(s) concerné(s) : tous polluants atmosphériques	
Résumé : Autre nom: installations à forte fréquentation (IFF). En octobre 2006, l'Office Fédéral a publié un guide à destination des cantons visant une meilleure coordination entre protection de l'air et aménagement du territoire. Les IFF peuvent être définies comme "toute grande construction ou installation, ainsi que concentration géographique d'installations de plus petite taille, dont l'activité génère une charge environnementale importante". Ce sont typiquement: des centres commerciaux, des installations de loisirs, des hôpitaux...	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : selon le « Rapport d'Etat Air » de l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV) : « *Alors que les charges de dioxyde de soufre (SO_2), de monoxyde de carbone (CO), de plomb, de cadmium et de zinc, éléments constitutifs des poussières fines, sont généralement inférieures aux valeurs limites. Celles-ci sont, dans certains cas, très largement dépassées pour les oxydes d'azote (NOx), l'ozone (composante du smog estival) et les PM_{10}. S'agissant des poussières fines, 40 % de la population sont exposés à des niveaux dépassant la valeur limite.* » (dernière mise à jour : janvier 2010, avec des données disponibles jusqu'en 2008).

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Les obligations relatives à la qualité de l'air et la réduction de la pollution atmosphérique sont inscrites dans l'Ordonnance fédérale pour la Protection de l'Air (OPAir). → *Cf. annexe 5.2.* Elles sont tout à fait comparables aux exigences européennes.

- **Justifications d'action** : un peu de la même manière que dans le cas du groupe de travail néerlandais sur l'air et la consommation d'espace (fiche 4), les autorités suisses ont souhaité fournir aux autorités locales des solutions concrètes pour éviter les situations de blocage ou de conflits parfois rencontrées autour des projets d'Installations Générant du Trafic (IGT). Une étude préalable publiée en 2006[13] montrait que ces conflits pouvaient notamment s'expliquer par des **différences d'échelles**. Les IGT sont soumises en Suisse à une obligation d'Etude d'Impact Environnemental (EIE). Or l'EIE se fait à l'échelle du projet, alors que les problèmes de trafic et de pollution sont à une autre échelle, plus grande que celle du projet. D'un avis assez uniforme des personnes consultées pour cette étude, son auteur recommandait alors de mieux en compte la qualité de l'air au stade de la planification.

- **Echelle spatiale** : ces recommandations touchent tous les cantons en Suisse (26 cantons).

- **Gouvernance** : les « Plans Directeurs Cantonaux » sont sous la responsabilité des Cantons. Les plus étendus, tel que celui de Zurich, délèguent parfois les tâches d'aménagement intercommunales à des organismes de droit public (groupements d'aménagement régionaux). Ceux-ci élaborent alors des « plans directeurs régionaux »

[13] « INSTALLATIONS A FORTE FREQUENTATION / Meilleure coordination entre protection de l'air et aménagement du territoire : Aspects environnementaux », Hertig et Lador SA, juin 2006.

qui concrétisent au niveau régional les indications du plan directeur cantonal. A noter donc qu'en Suisse, le niveau « régional » est infracantonal. Les communes sont, quant à elles, généralement en charge de l'élaboration des « plans d'affectation ».

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Inscrire la question des IGT dans les Plans Directeurs Cantonaux (PDC) vise à faire concorder le plus en amont possible les intérêts divergents (économiques et environnementaux) qui apparaissent lors de la planification et de la construction de ce type d'installations.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : sans objet.

- **Public cible** : services en charge de l'aménagement dans les Cantons.

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : ce type d'action est de l'ordre des recommandations méthodologiques. Il semble qu'elles aient bien été suivies dans les PCD puisque la majorité d'entre eux contiennent une stratégie claire sur les IGT. Mais il est difficile de dégager des résultats sur des cas concrets d'IGT puisque ces stratégies sont définies très en amont et de nombreux paramètres peuvent entrer en compte ensuite quand des projets effectifs d'IGT voient le jour.

- **Budget prévisionnel** : sans objet.

3/ Mise en œuvre de l'action

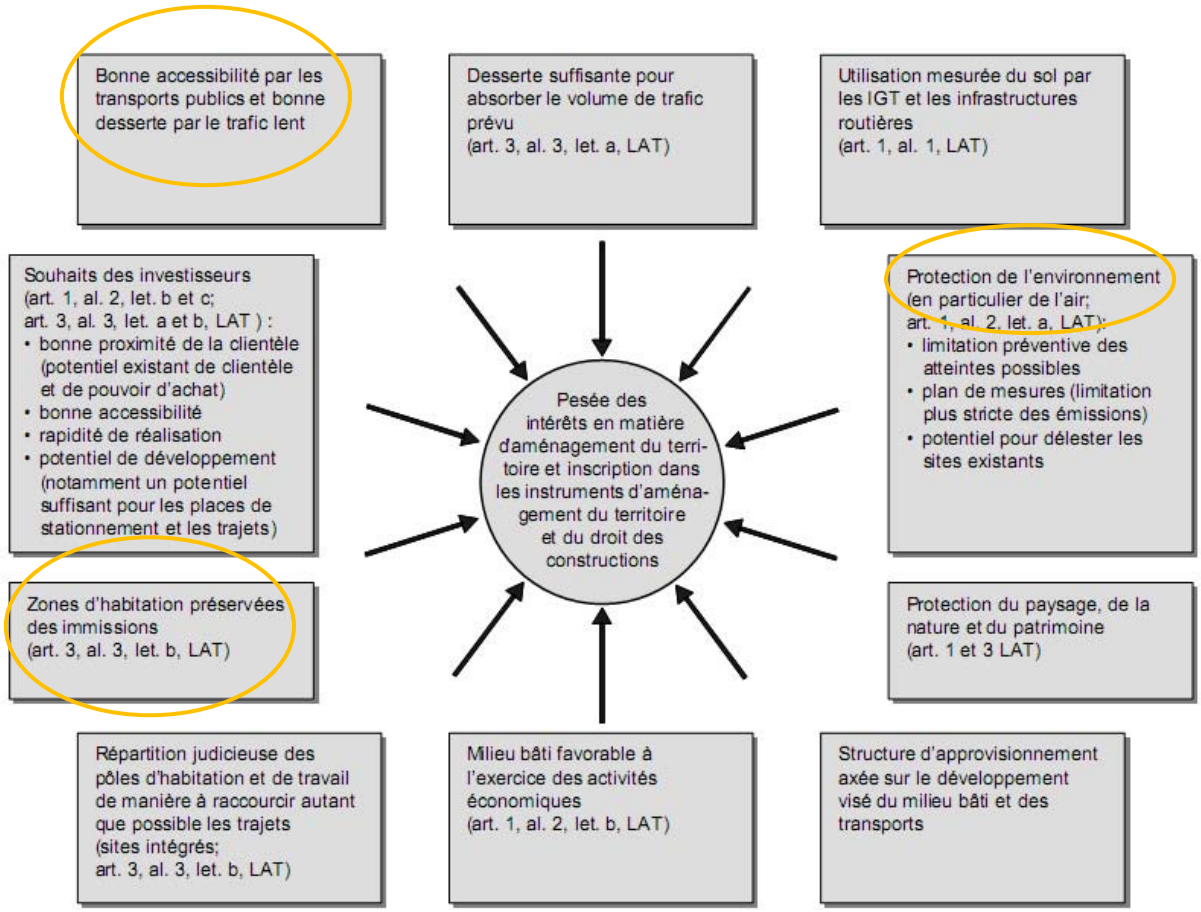
- **Description de l'action** : l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et l'Office fédéral du développement territorial (ARE) ont publié, en 2006, un guide intitulé : « Installations générant un trafic important (IGT) intégrées dans le plan directeur cantonal : Recommandations pour la planification ». Il vise à concilier les enjeux de l'aménagement du territoire, les enjeux économiques et les enjeux environnementaux et notamment ceux relatifs à l'air (respect des obligations de OPAir).

Le guide préconise alors que le PDC doit :

- Fixer les **sites d'implantation appropriés** pour les IGT de manière contraignante.
- Définir un **potentiel d'utilisation** des sites d'implantation des IGT

Les cantons sont libres de décider de la manière dont ils définissent les sites d'implantation des IGT, néanmoins le guide conseille de privilégier la définition concrète de ces sites plutôt que de simplement fixer des critères s'appliquant à ceux-ci.

L'organigramme ci-dessous illustre les critères d'aménagement à prendre en compte (les cercles mettent en évidence les critères touchant plus directement la qualité de l'air) :



La deuxième partie du guide illustre, à l'aide d'exemples, la manière dont les cantons peuvent prendre en compte le potentiel d'utilisation des IGT. Plusieurs possibilités existent :

- définition des surfaces d'affectation maximales et différenciation des types d'affectation possibles ;
- définition du nombre maximum de places de stationnement ;
- définition du nombre maximal de trajets ou de kilomètres parcourus.

Fixer ce potentiel d'utilisation au stade du Plan Directeur doit permettre de faire en sorte que les répercussions des IGT sur l'environnement et sur le territoire soient supportables. Le tableau ci-dessous explicite un peu ces différentes possibilités :

Facteur limitant que peut fixer le PDC	Modes d'action
<u>Degré d'utilisation et types d'affectation</u> **Définition d'ordres de grandeur en m³ de volume de construction ou en m² de surface brute par étage**, p. ex. pour les surfaces de vente et de bureaux, ou pour chaque type d'affectation (p. ex. des biens d'usage courant, des biens d'usage apériodique, des bureaux).	Le trafic induit par la fréquentation et le volume de marchandises auxquels on peut s'attendre en fonction de la surface d'utilisation et du type d'affectation est estimé sur la base des valeurs tirées de l'expérience (en tenant compte de la répartition modale) et peut être limité en conséquence en fixant des surfaces ou des volumes maximaux ainsi que le(s) type(s) d'affectation.

Nombre de places de stationnement **Définition d'un nombre maximal de places de stationnement**, le cas échéant avec des facteurs de réduction (p. ex. en cas de bonne desserte par les transports publics) ou, avec en complément, une obligation de gestion des parkings.	La définition de l'offre en matière de places de stationnement doit permettre de limiter le nombre de trajets vers une IGT. Une obligation de gestion des parkings peut encourager le choix d'un autre moyen de transport.
Nombre de trajets **Définition du nombre de trajets** : on fixe un nombre maximal de trajets de et vers une IGT par unité de temps. **Définition du potentiel de génération de trafic** : à partir d'une hypothèse concernant le nombre de trajets pouvant être générés par unité de surface, on peut fixer un nombre maximal de trajets, qui est fonction de la grandeur de la parcelle.	La définition du nombre maximum de trajets de et vers une IGT (différencié, le cas échéant selon qu'il s'agit des clients, des collaborateurs ou des livraisons) doit permettre de limiter le trafic induit. Un contrôle efficace doit également être mis en place, de même que des mesures en cas de dépassement du nombre de trajets fixés.
Kilomètres parcourus/Kilométrage **Détermination d'un nombre maximal de kilomètres parcourus par IGT** : on obtient le kilométrage en multipliant le nombre de trajets de et vers une IGT par la longueur moyenne de ces trajets.	La limitation du kilométrage d'une IGT (le cas échéant, différenciée selon qu'il s'agit des clients, des collaborateurs ou des livraisons) doit permettre de restreindre le trafic et partant, les nuisances sonores et la pollution atmosphérique. Un même kilométrage autorise un nombre de trajets plus élevé lorsque le trajet moyen est court (site intégré) que lorsque la distance moyenne parcourue est plus longue (situation périphérique). Un contrôle efficace doit également être mis en place, de même que des mesures en cas de dépassement du nombre de kilomètres fixés.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : le guide présente en détail les avantages et inconvénients de chacun des facteurs limitant. Il s'est par ailleurs appuyé sur des exemples de PDC fixant des règles concrètes sur les IGT. Par exemple, est cité dans ce document le Plan directeur 2003 du canton de Berne qui a mis en place des limitations sur les kilomètres parcourus (mesure B_01 système de pondération des trajets pour des projets générant un trafic important ; mesure C_04 réalisation des pôles de développement cantonaux).

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : cette action a été pilotée par l'OFEV et l'ARE.

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) est le service fédéral compétent en matière d'environnement. Il est intégré au Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Intégré également au DETEC, l'Office fédéral du développement territorial est en charge de la politique fédérale en matière d'organisation du territoire, de coordination des transports, de développement durable ainsi que de la Convention alpine.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : pour élaborer ce guide, l'Office fédéral du développement territorial (ARE) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) ont étudié des solutions avec des experts des cantons et des villes ainsi qu'avec la grande distribution (Migros et Coop).

- **Principaux contacts** : pas de contact direct identifié.

  OFEV : http://www.bafu.admin.ch

  ARE : http://www.are.admin.ch

- **Sources** :
  - « Installations générant un trafic important (IGT) intégrées dans le plan directeur cantonal : Recommandations pour la planification » ; OFEV/ARE ; 2006
  - « Installations à Forte Fréquentation / Meilleure coordination entre protection de l'air et aménagement du territoire : Aspects environnementaux », Hertig et Lador SA, juin 2006.
  - « Rapport d'état Air », mise à jour janvier 2010, disponible en ligne sur le site de l'OFEV.
  - « L'aménagement du territoire en Suisse » ; VLP-ASPAN (Association suisse pour l'aménagement national) ; 2004

4/ Investigations & remarques particulières

Pas de remarques particulières.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : neutre pour le grand public et probablement bonne de la part des décideurs puisqu'il s'agit d'éviter au mieux des situations de conflits.

Efficience: pas d'informations directes.

Coûts: pas d'informations directes.

Applicabilité IDF: sûrement compliquée au regard d'un contexte réglementaire probablement non adapté ; mais il s'agit d'un exemple d'actions directement applicable dans le cadre du PRQA.

Fiche 6 – Royaume-Uni : Outils et guides mis à disposition des municipalités concernées par une « Air Quality Management Area » (AQMA)

Thématique : Formation	
Pays : Royaume-Uni **Ville** : Tout le pays	Superficie : 244 101 km² Population (2008) : 61 525 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : polluants réglementés	
Résumé : Toute zone (sans taille minimale) où sont constatés des dépassements des valeurs limites de la Qualité de l'Air doit être déclarée AQMA et un plan doit être mis en œuvre par l'élu local pour résoudre la situation. Le Ministère de l'Environnement britannique (DEFRA) met à disposition des autorités locales toute une palette d'outils pour les aider à mettre en place ces plans : guides, exemples en ligne de bonnes pratiques, organisation de séminaires d'échanges...	

1/ Contexte de l'action

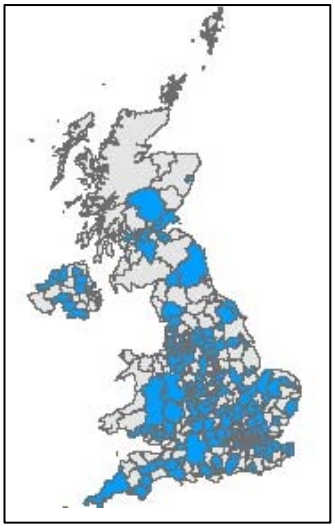
- **Etat de la qualité de l'air** : la qualité de l'air au Royaume-Uni s'est considérablement améliorée ces dernières décennies, mais le pays connaît toujours des dépassements de valeurs limites, notamment pour les particules fines et le dioxyde d'azote.

Dans le paragraphe « Echelle spatiale » ci-dessous, une carte montre l'ensemble des zones concernées par des dépassements des standards imposés par la réglementation. On voit que ces zones couvrent une bonne part du pays.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : le Royaume-Uni est soumis aux normes prévues par la Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe. Celle-ci est transposée dans le code de l'Environnement, à travers les « Air Quality Standards Regulations » (la dernière version entre en vigueur en juin 2010).

- **Justifications d'action** : en vertu de la Loi sur l'environnement de 1995, les autorités locales ont, au Royaume-Uni, l'obligation de gérer la qualité de l'air locale. Elles sont tenues de procéder à des examens réguliers et des évaluations de la qualité de l'air sur leur région. En cas de dépassement des normes, celles-ci sont déclarées « Air Quality Management Area » et elles doivent mettre en place un plan d'action pour améliorer la situation.

- **Echelle spatiale** : s'applique à tout le pays. La carte ci-contre illustre lez zones de surveillance au Royaume-Uni et celles déclarées en AQMA.



Légende :

Autorité locale déclarée AQMA

Autorité locale non déclarée AQMA

- **Gouvernance** : la définition et la mise en œuvre des plans d'amélioration de la qualité de l'air se fait, au Royaume-Uni, sous la responsabilité des autorités locales (maires). Ils sont pour cela appuyés et accompagnés par les autorités ministérielles (Defra – *Department for Environment, Food and Rural Affairs*).

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : les outils présentés dans cette fiche visent à accompagner et faciliter la mise en œuvre de mesures d'amélioration de la qualité de l'air par les autorités locales au Royaume-Uni.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : sans objet.

- **Public cible** : autorités locales

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : étant donné qu'il s'agit de mesures d'accompagnement et non d'actions de réduction à proprement parler, il est difficile de parler de « résultats ».

- **Budget prévisionnel** : pas d'information.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : De nombreux guides et outils sont mis à disposition des autorités locales pour les aider dans la définition de leur plan d'actions d'amélioration de la qualité de l'air.

Des documents cadres :

- « Local Air Quality Management ; **Policy Guidance** (PG09) » (février 2009) : ce document présente les orientations politiques, avec une première partie expliquant le concept du *Local Air Quality Management* (LAQM) et mettant en évidence les considérations que les élus locaux doivent prendre en compte. La deuxième partie du guide présente des sources d'informations plus détaillées.
- « Local Air Quality Management ; **Technical Guidance** LAQM.TG(09) » (février 2009) : ce document, beaucoup plus détaillé (318 pages) présente les solutions et options possibles pour assurer le suivi et l'évaluation de la qualité de l'air.
- « Low Emissions Strategies : using the planning system to reduce transport emissions ;**Good Practice Guidance** » (Janvier 2010) : ce guide explique, à partir d'exemples réellement mis en place dans certaines villes britanniques, comment contribuer à la réduction de la pollution atmosphérique à travers les politiques locales d'aménagement et de transport.

Des guides pratiques :

Des documents intitulés "Practice Guidance" et détaillant certains points :

- Principes économiques pour l'évaluation des mesures locales d'amélioration de la qualité de l'air ;
- La mise en place de *Low Emission Zones* (cf. fiche n°41)
- Les mesures visant à encourager le développement des véhicules à faibles émissions ;
- Les mesures visant à encourager l'équipement de véhicules par des systèmes de traitement des gaz d'échappement.

Des outils :

Divers calculateurs, bases de données, cartes, etc. sont mis en ligne sur le site 'UK Air Quality Archive' du DEFRA http://www.airquality.co.uk/laqm/tools.php. De nombreuses d'informations sont disponibles sur ce site. Sans lister de façon exhaustive tous les outils, nous pouvons citer : un tableur Excel permettant d'évaluer l'impact d'une installation de combustion de biomasse, un calculateur simplifié permettant d'évaluer les concentrations

d'oxydes d'azote à proximité d'un axe routier, des bases de données de facteurs d'émissions, etc.

• **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : un rapport d'évaluation du système de LAQM, commandité par le DEFRA, a été publié en janvier 2010. Il propose un certain nombre d'évolutions à apporter au système, mais, étant bien conscients que la stratégie Qualité de l'Air vient d'être révisée (2009), les auteurs préconisent d'agir en deux temps. Se focaliser en priorité sur les PM_{10} et le NO_2 pour respecter les valeurs limites de l'UE. Et profiter de la prochaine révision de la stratégie QA pour intégrer leurs préconisations.

Ce rapport met avant tout en évidence les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de ce concept de LAQM. On peut notamment citer :

- Pour les autorités locales : des lourdeurs administratives et un système manquant de flexibilité pour les zones où les problématiques de qualité de l'air sont relativement modestes
- Pour le gouvernement central : la dispersion des données et des difficultés à les centraliser pour une évaluation à plus grande échelle de la qualité de l'air.

• **Présentation de la structure qui pilote l'action** : le DEFRA est le ministère en charge des affaires environnementales, alimentaires et agricoles.

• **Description des modalités de concertation éventuelle** : les échanges entre les autorités centrales et locales sont largement favorisés. Tout d'abord, de nombreux outils et informations sur Internet, s'appuyant beaucoup sur des exemples mis en place par certaines villes sont disponibles. Des séminaires ou autres évènements où les autorités locales sont invitées à faire part de leur expérience et des difficultés qu'elles peuvent rencontrer, sont également organisés.

• **Principaux contacts** : pas de contact direct identifié. DEFRA : http://www.defra.gov.uk

• **Sources** : tous les documents et rapports mentionnés dans cette fiche sont mis à disposition sur Internet :

- Site institutionnel du DEFRA : http://www.defra.gov.uk
- Site du DEFRA dédié à la qualité de l'air (*UK Air Quality Archive*) : http://www.airquality.co.uk/laqm/tools.php

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : variable pour les élus locaux, il semble que les élus connaissant des problématiques de qualité de l'air relativement modestes se plaignent d'un système trop rigide et peu adapté.

Efficience: plutôt efficace car cela permet la mise en place de mesures par les collectivités locales, qui sont des acteurs clés de la réduction de la pollution atmosphériques à travers leurs compétences transport et énergie.

Coûts: pas d'informations.

Applicabilité IDF: des idées intéressantes peuvent être reprises pour sensibiliser des collectivités locales à la problématique de la qualité de l'air et les modes d'actions dont elles disposent à leur échelle pour améliorer la situation.

Fiche 7 – Stuttgart : Obligation de mettre en place des toitures vertes sur tous les bâtiments industriels « plats »

Thématique : Aménagement – Végétalisation	
Pays : Allemagne **Ville** : Stuttgart	Superficie : 207 km² Population (2009) : 600 000
Polluant(s) concerné(s) : NOx, SO2, COV, PM_{10}	
Résumé : Stuttgart apparaît comme une ville pionnière pour l'installation de toitures vertes dans la mesure où le code de construction des bâtiments industriels impose depuis 1989 l'installation de toitures vertes sur tous les nouveaux bâtiments. Aujourd'hui, plus de 120 villes allemandes ont adopté les outils proposés par la ville de Stuttgart depuis plus de 20 ans.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : La topographie de la ville de Stuttgart (implantée dans un bassin) est peu propice à une bonne dispersion des polluants atmosphériques. Les valeurs limites journalières (notamment de PM_{10}) sont parfois dépassées. L'agglomération de Stuttgart fait partie des zones pour lesquelles l'Allemagne a demandé un report de délai dans l'application des valeurs limites de PM_{10}.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : A Stuttgart, la première motivation pour la mise en place de toitures vertes était liée à la problématique de la qualité de l'air. D'autres raisons sont également évoquées : la croissance de la ville, qui a induit une disparition de la végétation sur les pentes autour de la ville, ce qui a exacerbé les problèmes liés à la mauvaise dispersion des polluants ; et la lutte contre les îlots de chaleur urbains.

- **Echelle spatiale** : Ville de Stuttgart (207 km²)

- **Gouvernance** : En Allemagne, les municipalités sont les autorités responsables de la mise en place des actions dont l'objectif est la préservation de l'environnement (*Federal Nature Protection Act*) et le respect des textes fédéraux (notamment le *Federal Building Code*). La mise en place de toitures végétalisées est l'une des actions possibles.

Usine Daimler Chrysler Mercedes Benz (source : www.greenroofs.com)→

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Stuttgart apparaît comme une ville pionnière et a développé dès les années 80 plusieurs outils visant à développer massivement les toitures végétalisées. L'inscription de l'obligation d'en installer sur les bâtiments industriels dans les règlements d'urbanisme est l'un des outils mis en place pour contribuer à cet objectif.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : il existe deux autres outils principaux contribuant à l'objectif de développer les toitures vertes à Stuttgart :
    - Un budget annuel alloué pour la rénovation des toitures des bâtiments de la municipalité, en particulier ceux faisant l'objet de travaux importants.
    - Des subventions pour les particuliers : chaque année, près de 70 000€ de subventions sont accordées à des particuliers qui souhaitent installer des toitures vertes sur leurs propriétés, à hauteur maximale de 50% des frais. La municipalité propose également une assistance technique gratuite et des brochures explicatives à destination des personnes qui souhaitent s'engager dans cette démarche.

Plus largement, ces actions de développement des toitures vertes s'inscrivent dans les plans d'amélioration de la qualité de l'air, de conservation des espaces naturels, de gestion des eaux pluviales et d'adaptation au changement climatique (lutte contre les îlots urbains).

- **Public cible** : industriels.

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : pas d'information spécifique sur les bâtiments industriels. Plus globalement, le programme a déjà permis l'installation de 105 000 m² de toitures végétalisées sur les bâtiments publics, et 55 000 m² chez les particuliers. Selon une étude du Dr. Dave Beattie publiée en 2002, plus de **22% des toitures de Stuttgart étaient « vertes »**.

Il n'existe pas d'évaluation *stricto sensu* de l'impact sur la qualité de l'air.

Plus largement, ce programme pionnier a eu deux grands effets :

- Effet « domino » : il s'est répliqué par la suite dans plus de 120 villes allemandes qui ont mis en place des programmes de développement des toitures vertes, sous forme de subventions et/ou de réglementations
- Un développement et une structuration du marché au niveau fédéral : on notera en particulier que les 2 entreprises ZinCo et Optigrün localisées à Stuttgart sont aujourd'hui les leaders mondiaux sur du marché de toitures vertes.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information sur les coûts engendrés par la mise en place de cette réglementation sur les bâtiments industriels.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : les règlements d'urbanisme de la Ville obligent, depuis 1989, l'installation de toitures vertes sur tout nouveau bâtiment industriel à condition qu'il respecte certains critères (notamment inclinaison < 12 degrés). Dans le cas de bâtiments dont la surface au sol dépasse un certain seuil, la mise en place d'une toiture verte est une condition nécessaire à l'obtention du permis de construire en tant que mesure de compensation.

Probablement en lien avec le succès du développement de cette technologie à Stuttgart, mais aussi dans d'autres villes allemandes, les règles d'urbanisme et la législation au niveau fédéral (*Federal Building Code* – Baugesetzbuch, BauGB) ont été adaptées afin de favoriser le développement des toitures vertes en milieu urbain.

Ainsi pour ce type d'action deux niveaux sont à considérer : la volonté politique de favoriser le développement d'une technologie au niveau local et la répercussion que cela peut avoir au niveau fédéral.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : peu d'information disponible sur ce point, mais à l'heure actuelle, l'installation de toitures vertes sur les nouveaux bâtiments

semble « naturelle », 25 ans après la mise en place des différents outils, législatifs et financiers.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Service des Jardins, Forêts et Cimetières de la Ville

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : pas d'information.

- **Principaux contacts** : Service des Jardins, Forêts et Cimetières de la Ville. GFF@stuttgart.de / http://www.stuttgart.de/item/show/11230/1/dept/1378

- **Sources** :
  - Sustainable cities
  - www.greenroofs.com ; Portail de l'industrie des toitures végétalisées
  - Green Roofs for Healthy Cities
  - Two Decades of Green Roof Policies in Stuttgart – a Field Report; John Döveling (D), Landscape Architect – Garden, Parks, Forestry and Cemeteries Department, Stuttgart, www.stuttgart.de

4/ Investigations & remarques particulières

La Région Ile-de-France subventionne depuis quelques années la mise en place de toitures végétalisées. La Ville de Paris a inscrit les Toitures Vertes dans son Plan Local d'Urbanisme. Le développement du caractère obligatoire de l'installation de toitures vertes selon certains critères, par exemple dans le code de la construction et de l'habitation, pourrait permettre d'accélérer le développement de cette technologie.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : intérêt du grand public illustré par l'augmentation du nombre de toitures végétalisées chez les particuliers

Efficience: peu de retour d'informations sur l'impact sur la qualité de l'air

Coûts: pas d'informations.

Applicabilité IDF: regarder de plus près l'aspect obligatoire. Pourrait-on l'appliquer en France ?

Fiche 8 – Toronto : « Live Green Toronto » programme de développement des toitures vertes

Thématique : Aménagement – Végétalisation	
Pays : Canada **Ville** : Toronto	Superficie : 630 km² Population (2006) : 2 500 000
Polluant(s) concerné(s) : NO_x, SO_2, COV, PM_{10}	
Résumé : Dans le cadre de son programme de développement des toitures vertes « Live Green Toronto », la Ville de Toronto a notamment adopté un règlement qui impose et contrôle la construction de nouvelles toitures végétalisées.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : comme de nombreuses grandes villes européennes et américaines, la qualité de l'air à Toronto s'est nettement améliorée depuis les années 1990. Néanmoins, les objectifs fixés par l'OMS, et notamment sur l'ozone ou les particules fines, sont parfois dépassés.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Le 19 octobre 2006, le gouvernement canadien a publié sa Loi sur la qualité de l'air, qui propose une approche intégrée de la réduction des émissions des polluants atmosphériques et des gaz à effet de serre.

- **Justifications d'action** : en Juin 2007, la ville de Toronto a publié son programme de gestion de la qualité de l'air, du changement climatique et de développement des énergies renouvelables, « *Change is in the air : Climate Change, Clean Air and Sustainable Energy Action Plan : moving from framework to action* ». Elle affiche un objectif ambitieux de réduction des émissions de polluants[14] de 20% en 2012 (par rapport au niveau de 2004) et de 80% des émissions de gaz à effet de serre en 2050 (par rapport au niveau de 1990). La mise en place d'un programme de développement des toitures vertes à Toronto a été avant tout justifiée pour diminuer les ilots de chaleur urbains et réduire les consommations énergétiques dans le bâtiment. La réduction des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre fait également partie des gains substantiels à attendre de ce programme.

- **Echelle spatiale** : Ville de Toronto (630 km²).

- **Gouvernance** : la ville de Toronto est l'organisme en charge de la gestion et de l'amélioration de la qualité de l'air

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs :** En 2004, la Ville a demandé à une équipe de l'Université Ryerson de préparer une étude sur les potentiels avantages environnementaux liés au déploiement massif de toitures vertes à Toronto. Cette étude, intitulé « *The Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology* », a été réalisée grâce une subvention de la Fédération des Fonds Municipaux Verts des Municipalités canadiennes, en partenariat

[14] Les polluants visés sont les « polluants générant localement du smog », c'est-à-dire principalement les COV et les NOx pour l'ozone (smog estival) et les particules fines (smog hivernal).

avec Earth and Environmental Technologies, et soutenue par le Ministère du Développement Économique et du Commerce de l'Ontario. Cette étude indique que la mise en œuvre massive de toitures vertes à Toronto fournirait des avantages économiques significatifs à la Ville, particulièrement dans les secteurs de la gestion d'eaux pluviales et la réduction des îlots de chaleur urbains. Concernant plus particulièrement la qualité de l'air, le rapport estime les effets à attendre en se basant sur les travaux de Currie (2005) et en utilisant le modèle UFORE. Il montre que les toitures végétalisées peuvent apporter des **réductions de concentration de polluants atmosphériques (O_3, CO, SO_2, NO_2 et PM_{10}).**

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes :** Parallèlement à ce règlement, la ville de Toronto a mis en place un programme d'incitation au développement des toitures vertes : « *The Eco-Roof Incentive Program* ». En 2009, 49 projets ont été subventionnés, totalisant une surface totale de 66 000 m².

Ce programme subventionne aussi bien des « Green Roof », à savoir des toitures végétalisées à hauteur de 50$/m² (avec un plafond de 100 000$), ainsi que des « Cool Roof », c'est-à-dire des toitures permettant une forte réflectivité solaire à hauteur de 2 à 5$/m² (plafonné à 50 000$), par exemple d'une couleur blanche.

Tout type de bâtiment peut postuler pour bénéficier de cette subvention, et des critères d'éligibilité très précis ont été mis en place. Ce programme a débuté le 1er mars 2010.

- **Public cible** : acteurs du bâtiment (construction notamment)

- **Résultats attendus / résultats obtenus :** Il est estimé que si tous les toits de la ville de Toronto étaient végétalisés, le gain économique lié à la réduction des polluants précédemment cités atteindrait **1 970 000 $US par an, soit environ 390 $US / hectare de toiture**. Le rapport « *The Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology* » présente également les impacts positifs d'une installation massive de toitures vertes sur la réduction des ilots de chaleur urbain, le ruissellement des eaux pluviales, la consommation d'énergie des bâtiments.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : La ville de Toronto est la première ville d'Amérique du Nord à avoir mis en place un **règlement municipal** qui impose et contrôle la construction de nouvelles toitures végétalisées. Adoptée en Mai 2009, ce règlement s'applique à tous les nouveaux bâtiments résidentiels, commerciaux ou institutionnels en construction à partir du 31 janvier 2010 et dont la surface de toiture est supérieure à 2 000 m². Ce règlement s'appliquera également à tous les bâtiments industriels à partir du 31 janvier 2011.

La surface de toiture végétalisée à couvrir dépend de la surface totale de la toiture. Le tableau ci-dessous indique le pourcentage de couverture végétalisée imposée en fonction de la surface de toiture (source : www.toronto.ca) :

Surface du bâtiment	Surface de toiture à végétaliser
2 000 – 4 999 m²	20%
5 000 – 9 999 m²	30%
10 000 – 14 999 m²	40%
15 000 – 19 999 m²	50%
20 000 m² ou plus	60%

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : l'élaboration de cette loi qui a débouché sur une modification du code de construction a duré près de 5 années. Lors du processus de consultation du projet de loi qui s'est déroulé fin 2008/début 2009, et qui a impliqué plus de 150 parties prenantes, les remarques et commentaires ont été très positifs, et la mise en œuvre effective en Mai 2009 a été bien accueillie.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : le conseil de municipal de la ville de Toronto est l'autorité qui a piloté la mise en place de cet arrêté imposant la construction de toitures vertes sur les nouveaux bâtiments. On notera qu'il s'agit d'une exception au « Building Code Act » de 1992, qui interdit normalement aux municipalités de publier des arrêtés plus stricts que le Code de construction de l'Etat d'Ontario.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : la mise en place de l'arrêté du 25 mai 2009 qui impose la construction de toitures vertes selon les critères présentés précédemment a fait l'objet d'une large consultation durant plusieurs années. En effet, ce projet de loi est à l'étude depuis 2005, et a impliqué de nombreuses parties prenantes (architectes, développeurs de projets, associations d'industries, élus, etc.) de la ville et de l'Etat d'Ontario.

Les processus de concertation, de consultation et d'élaboration de la stratégie ayant permis de déboucher sur l'arrêté publié en mai 2009 sont présentés de façon très détaillée à l'adresse internet suivante : http://www.toronto.ca/greenroofs/policy.htm. Le schéma ci-dessous illustre leur déroulement dans le temps.

- **Principaux contacts** :
  - Hitesh Doshi, Ryerson University, Dept. of Architectural Science, hdoshi@ryerson.ca
  - Steven Peck, Président de "Green Roofs for Healthy Cities"

- **Sources** :
  - Site de la ville de Toronto - www.toronto.ca/greenroof
  - Report on the Environmental Benefits and Costs of Green Roof Technology for the City of Toronto, Ryerson University, Octobre 2005
  - Green Roof for Healthy Cities, www.greenroofs.org

4/ Investigations & remarques particulières

Même remarque que dans la fiche 6. La Région Ile-de-France subventionne depuis quelques années la mise en place de toitures végétalisées. La Ville de Paris a inscrit les TVE dans son Plan Local d'Urbanisme… Ce type d'actions pourrait permettre d'aller plus loin en accélérant le développement de cette technologie.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : pas d'information directe sur le sujet. Certainement pas de blocages de la part des particuliers (proposition de subventions, meilleure qualité de vie), mais du côté des constructeurs…?

Efficience : une étude de modélisation indique que l'absorption des polluants par les toitures apporterait un "bénéfice sociétal" de 394$ par hectare et par an.

Coûts : la Ville s'est appuyée sur des études de coûts bénéfices pour définir son règlement. Les coûts ont a priori été optimisés au mieux.

Applicabilité IDF : des initiatives déjà en cours en IDF (Région, Ville de Paris…). S'intéresser de plus près au côté obligatoire?

Fiche 9 – Californie: Projet « Sacramento Urban Forest for Clean Air »

Thématique : Végétation en ville	
Pays : Etats-Unis **Ville** : Sacramento (Californie)	Superficie : 630 km² Population (2006) : 2 500 000
Polluant(s) concerné(s) : ozone principalement.	
Résumé : Vaste projet entamé en 2006 visant à étudier l'impact sur la qualité de l'air des arbres en milieu urbain. A terme, l'objectif est de pouvoir permettre aux autorités locales de prendre en compte la qualité de l'air dans leur stratégie de plantation (privilégier espèces peu émettrices, des arbres plutôt couvrants...), voire même pouvoir inclure ce type de mesure dans leur Plan Air - obligatoire si dépassement des valeurs limites.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : la région de Sacramento en Californie est particulièrement touchée par l'ozone et les particules fines (cf. justifications d'action ci-dessous).

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : cf. standards US-EPA page 9.

- **Justifications d'action** : Les arguments avancés dans la présentation du projet sont les suivants : *(citation)*

« - L'aire métropolitaine de Sacramento est dans les 10 zones les plus polluées à l'ozone des Etats Unis.
  - La région de Sacramento est désignée comme une « *serious ozone non-attainment area* » par l'US-EPA
  - La région de Sacramento est également parmi les zones les plus polluées par les particules (en moyenne sur 24 heures), avec comme source principale les rejets de combustion diesel
  - Les enfants de moins de 18 ans respirent 178 fois plus de polluants que ce qui est admis par l'US-EPA
  - Les 6 millions d'arbres de la région de Sacramento permettent l'élimination de 1 450 tonnes de polluants atmosphériques[15] chaque année (2% des polluants émis au total)
  - Des études scientifiques ont montré qu'un nombre significatif d'améliorations sur la qualité de l'air peuvent être apportées par une forêt urbaine. »

- **Echelle spatiale** : région de Sacramento (26 communes impliquées).

- **Gouvernance** : L'idée a d'abord été initiée par un projet de recherche « Urban forest for Clean Air », initié en 2006, et conduit par :
  - le Centre de Recherche sur la Forêt Urbaine,
  - la Sacramento Tree Foundation (STF)
  - la division de la gestion de l'air de Sacramento.
  - L'US-EPA a évalué la possibilité d'inclure cette stratégie de plantation au plan d'actions sur l'ozone de Sacramento.

[15] La nature de ces polluants n'est pas précisée.

Aujourd'hui, la « Sacramento Region Urban Forest » est une des mesures dites « innovantes » et volontaires de la dernière version de ce plan, parue en décembre 2008.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : mettre en place un programme ciblé de gestion de la forêt urbaine pour réduire les émissions de composés organiques volatiles biogéniques, en favorisant la plantation d'espèces peu émettrices dans les 10 prochaines années : érables, aubépines, certaines espèces de pins. Par la sensibilisation des citoyens et des changements dans les politiques locales, cette mesure vise à **planter, d'ici à 2018, 390 000 arbres peu émetteurs**, plutôt que des arbres moyennement ou très émetteurs.

→ Actuellement, les arbres peu émetteurs représentent 61% du total, 28% les moyennement émetteurs et 11% les très émetteurs. 390 000 arbres représentent 5% de la forêt actuelle (2008).

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : ce programme a été inclus en tant que mesure innovante dans le Plan régional de Sacramento visant à atteindre les objectifs réglementaires pour l'ozone. « Mesure innovante » signifie que le gain potentiellement atteignable grâce à cette stratégie n'est pas inclus en totalité dans les calculs visant à montrer l'atteinte des objectifs, étant donné les incertitudes importantes encore existantes.

- **Public cible** : sans objet.

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : le Plan estime que le gain pourra atteindre 0,8 tonne de COV par jour en 2018. Le crédit finalement compté dans la stratégie est réduit à 0,2 t/j étant donné qu'il s'agit d'une mesure innovante et sur laquelle il existe beaucoup d'incertitudes.

- **Budget prévisionnel** :

Avant d'être inscrit dans le plan ozone de la Région de Sacramento, un projet de recherche a été initié en 2006 pour étudier l'intérêt et la faisabilité d'incrémenter ce type de stratégie dans les politiques de gestion de l'air. Ce projet, « *Urban Forest for Clean Air* », a obtenu plusieurs financements:

Le programme fédéral « Congestion Mitigation and Air Quality Improvement (CMAQ) » a participé à hauteur de 745 500 $ (~ 550 000 €) sur deux ans,:

- 520 500 pour l'analyse et la modélisation de la forêt
- 225 000 pour la modélisation photochimique

Par ailleurs, 5 divisions air locales ont contribué au financement, à hauteur de 83 200 $ (~60 000€).

Soit un total d'un peu plus de 600 000€.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** :

Les forêts et la plantation d'arbres en ville sont depuis longtemps utilisées afin de procurer de l'ombre et rendre l'atmosphère plus saine. Des expériences et travaux ont montré que les arbres pouvaient influencer la qualité de l'air locale et régionale, à travers plusieurs mécanismes :

- Réduction de la température locale et autres effets microclimatiques
- Absorption de polluants
- Emissions de COV et émissions liées à l'entretien

- Effets sur l'énergie des bâtiments

En septembre 2004, l'US-EPA a publié un document sur les mesures innovantes et volontaires qui peuvent être incluses dans les plans locaux de gestion de qualité de l'air. Une des mesures proposées était le « strategic tree planting ». En effet, l'idée est que l'impact sur la qualité de l'air soit pris en compte dans les stratégies de plantation urbaines, notamment en privilégiant les espèces peu émettrices.

Depuis, plusieurs Etats, villes ou régions se sont saisis de cette possibilité et ont conduit des études et des projets visant à développer ce type de mesures pour contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air.

Sacramento est l'une des villes les plus actives. Elle est à l'origine, à travers la « Sacramento Tree Foundation », du programme cadre « Greenprint initiative », auquel participent 22 villes et 4 comtés dans la région métropolitaine de Sacramento. L'objectif de ce programme est d'étendre les forêts urbaines (5 millions d'arbres d'ici à 2025, dont 2,9 millions de remplacement) et d'optimiser les bénéfices apportés par la couverture végétale.

Dans ce cadre, le projet « Urban Forest for Clean Air » a été développé afin de mieux connaître l'état actuel de la forêt urbaine de la région de Sacramento et développer des outils permettant de modéliser son impact sur la qualité de l'air. Les premiers résultats de ces recherches ont été encourageants et ont conduit la Ville de Sacramento à inscrire ce projet dans le cadre de son plan ozone 2008-2018 adopté en décembre 2008.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : le projet « Urban Forest for Clean Air » a été conduit par
  - **le CUFR** (*Center for Urban Forest Research* – Centre de Recherche sur la Forêt Urbaine) : le CUFR fait partie de la Pacific Southwest Research Station, qui est la branche R&D du Ministère de l'Agriculture, travaillant sur les forêts situées dans les Etats de Californie et Hawaii.
  - **la STF** (*Sacramento Tree Foundation*) : la STF est une organisation à but non lucratif, dont l'objectif principal est d'aider à construire la meilleure forêt urbaine pour la région de Sacramento. Existant depuis environ 25 ans, cette organisation est dirigée par un conseil d'administration de 20 personnes d'horizons variés et dispose d'une équipe permanente d'environ 25 personnes.
  - **L'AQMD métropolitaine de Sacramento** (Sacramento Metropolitan Air Quality Management District) : la mission principale de l'AQMD est de respecter les objectifs d'assainissement de l'air, en mettant à disposition de la Région métropolitaine une équipe dédiée, réalisant notamment de la gestion et le suivi des plans et programmes, des actions d'implication des citoyens, d'éducation, etc… L'AQMD est présidée par un bureau constitué de 14 membres représentant les villes et comtés concernés. L'AQMD travaille aussi en relation étroite avec les instances niveau état (notamment le California Air Resource Board – CARB) et fédéral (notamment US-EPA).

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : pas d'informations.

- **Principaux contacts** :
  - CUFR : www.fs.fed.us/psw/programs/cufr/
  - STF : www.sactree.com
  - AQMD: www.airquality.org

- **Sources** :
  - "The effects of urban trees on air quality"; David J. Nowak; USDA Forest Service, Syracuse, NY, novembre 1995.

- "Reducing Air Pollution through Urban Forestry"; E. Gregory Mc Pherson, James R. Simpson; From the proceedings of the 48th Annual Meeting of the California Forest Pest Council, 18 et 19 novembre 1999 à Sacramento.
- "Sacramento Urban Forest For Clean Air Project", Project Profile, Juin 2006
- "Sacramento regional 8-hour ozone attainment and reasonable further progress plan" ; publié en décembre 2008 et rédigé par les AQMD de la métropole de Sacramento, des comtés d'El Dorado et de Placer et des villes de Feather River et Yolo-Solano. Le plan a été adopté par l'assemblée des gouverneurs de la région de Sacramento.
- Diaporama de présentation « Urban Forest for Clean Air Demonstration Project », par Charles L. Anderson de l'AQMD métropolitaine de Sacramento ; 24 avril 2007.
- Diaporama de présentation du CUFR : « Getting the Most Out of Trees; Maximizing Energy, Air Quality, and Carbon Benefits », par Kelaine Vargas.

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : plutôt bonne, la végétalisation des villes est plutôt bien perçue par les citoyens, mais attention aux allergies.

Efficience: encore beaucoup d'incertitudes, néanmoins les travaux de recherche sont plutôt encourageants.

Coûts: des coûts de R&D non négligeables sont à prévoir. En termes de mise en œuvre, pas de surcoût particulier, il s'agit plutôt d'intégrer la qualité de l'air dans les réflexions visant à végétaliser ou planter des forêts urbaines (le premier objectif est souvent la lutte contre les îlots de chaleur).

Applicabilité IDF: ce type de projet serait applicable en Ile-de-France, sachant que des adaptations seraient forcément nécessaires étant donné les différences de végétation rencontrée.

Fiche 10 – Corée du Sud : Réglementation sur la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public

Thématique : Qualité de l'Air Intérieur (Stratégie)	
Pays : Corée du Sud **Ville** : Envergure nationale	Superficie : / Population (2009) : /
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : La Corée du Sud a révisé en mai 2003 la loi sur le contrôle de la qualité l'air dans les lieux souterrains pour adopter, en mai 2004, cette nouvelle loi portant sur le contrôle de la qualité de l'air intérieur dans les établissements et installations recevant du public. Les catégories d'installations visées sont passées de 2 (métro souterrain et passages souterrains avec commerces) à 17 (établissements de santé, établissements accueillant des enfants en bas-âge ou des personnes âgées, transports en commun...).	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Sans objet. Cette action vise justement à instaurer des niveaux de qualité de l'air ambiant dans les établissements et installations recevant du public.

- **Justifications d'action** : le Ministère de l'Environnement justifie le besoin d'une gestion cadrée de la qualité de l'air intérieur à travers les mises en garde de l'OMS : la pollution de l'air intérieur serait à l'origine de 2,8 millions de décès prématurés par an dans le monde. De plus, l'OMS mentionne que les polluants de l'air intérieur ont une probabilité d'atteindre les poumons 1000 fois supérieures à celles des polluants de l'air extérieur. Une réduction de 20% de la pollution de l'air intérieur peut réduire le taux de décès liés à des maladies respiratoires aigues d'environ 5%.

Afin de mieux gérer cette problématique, le Ministère de l'Environnement coréen a introduit différentes politiques et notamment la révision de la réglementation sur la QAI dans les transports publics pour l'étendre à un plus grand nombre de catégories d'établissements / installations recevant du public (17 catégories aujourd'hui).

- **Echelle spatiale** : nationale.

- **Gouvernance** : il s'agit d'une réglementation à caractère obligatoire. La mise en œuvre de cette réglementation est effectuée par le Ministère de l'Environnement.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : cette action vise à instaurer des niveaux de qualité de l'air ambiant dans les établissements et installations recevant du public.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : à côté de cette réglementation visant principalement à encadrer la qualité de l'air intérieur dans les établissements et installations recevant du public, d'autres instruments existent :

- Pour les nouvelles installations, il est obligatoire d'installer une **ventilation** et des **équipements de purification d'air**, conformément à la réglementation fixant les standards à respecter dans la construction
- Pour les installations existantes dépassant les niveaux requis par la loi, le Ministère envoie aux contrevenants un **ordre** visant à améliorer la situation.
- Enfin, le ministère, en collaboration avec d'autres experts et partenaires, a déterminé une liste de **matériaux relarguant des concentrations excessives de polluants** (145 polluants en 2007) et ont restreint leur usage dans les établissements publics, les logements collectifs et les écoles en construction. La liste inclut notamment le formaldéhyde et les COV totaux. Le tableau ci-dessous reprend les standards imposés par cette norme.

Tableau 5 *- Normes coréennes d'émission pour les matériaux de construction (unité: mg/m3/h)*

Avant la révision			Après la révision				
Classifi-cation	**Formal-déhyde**	**COV totaux**	**Matériaux**	**COV totaux**		**Formaldéhyde**	
				COV totaux	Toluène	Jusqu'à 2010	A partir de 2011
Adhésifs	4	10	Adhésifs	2,0	0,080	0,5	0,12
			Mastics	1,5			
Matériaux général	1,25	4	Mastic	20,0			
			Peinture	2,5			
			Matériaux général	4,0			

- **Public cible** : gestionnaires des établissements concernés
- **Résultats attendus / résultats obtenus** : pas d'informations.
- **Budget prévisionnel** : pas d'informations.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Le ministère a révisé en mai 2003 la loi sur le contrôle de la qualité de l'air dans les lieux souterrains pour adopter, en mai 2004, cette nouvelle loi portant sur le contrôle de la qualité de l'air intérieur dans les établissements et installations recevant du public. Les catégories d'installations visées sont passées de 2 (métro souterrain et passages souterrains avec commerces) à 17 (listées dans le tableau ci-dessous).

Tableau 6 *– Catégories d'installations concernées par la loi coréenne sur la qualité de l'air intérieur*

Catégories	Surface minimale
Stations de métro	Toutes les stations de métro
Passages souterrains avec commerces Salles d'attentes dans les gares routières et ferroviaires Parkings couverts	> 2 000 m²
Terminaux de passagers dans les installations aéroportuaires	> 1 500 m²
Terminaux de passagers dans les installations portuaires	> 5 000 m²
Bibliothèques, musées, galeries, grands magasins	> 3 000 m²
Institutions médicales (de plus de 100 lits)	> 2 000 m²
Salons funéraires souterrains, établissements de soins et hôpitaux spécialisés pour personnes âgées, maisons de retraite	> 1 000 m²
Saunas coréens (*Jjimjilbangs*)	> 1 000 m²
Centres de soins post-accouchement	> 500 m²
Crèches publiques / crèches d'entreprises, crèches privées	> 430 m²

En 2008, le nombre d'installations concernées était de 8 318, réparties selon les catégories suivantes :

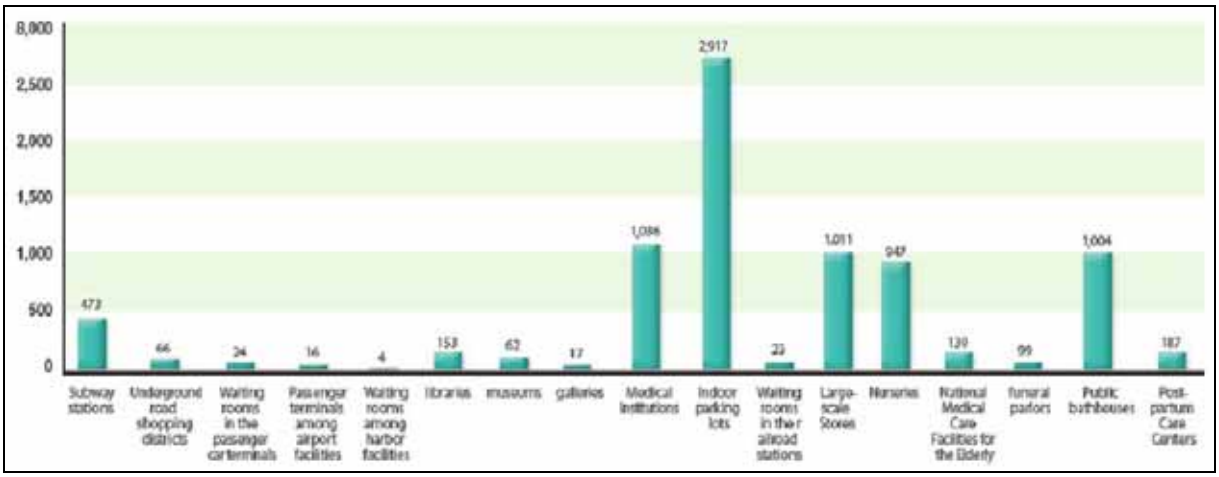


Figure 9 *- Répartition par catégorie des établissements et installations concernées par la loi*

En outre, le ministère a publié, en décembre 2004, et à la suite d'un travail mené dans une démarche commune avec d'autres organismes gouvernementaux compétents, un plan de gestion de la qualité de l'air intérieur afin d'identifier le statut précis que peut prendre une politique air intérieur pour être efficace, mais aussi d'établir des normes, de restreindre l'utilisation de matériaux de construction émissifs et d'élargir l'utilisation de matériaux plus respectueux de l'environnement, afin de fournir une base pour la gestion de qualité de l'air intérieur.

En décembre 2005, des recommandations de normes QAI ont été instaurés pour les bâtiments neufs, dans l'idée de publier des informations sur les niveaux de qualité de l'air intérieur avant emménagement des résidents.

En outre, la loi a été révisée en janvier 2008 afin d'inclure les crèches privées et des normes plus sévères sur le formaldéhyde.

Elle inclut des valeurs limites à respecter pour 5 polluants (PM_{10}, CO_2, formaldéhyde, biocontaminants, monoxyde de carbone), avec exposition à une amende pour les

contrevenants. Elle instaure également des valeurs guides pour 5 autres polluants : radon, amiante, COV totaux, NO_2, O_3).

Tableau 7 *– Valeurs limites et valeurs guides instaurées par la loi coréenne sur la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public*

	Polluants	Concentrations à respecter
Valeurs limites	PM_{10}	Entre 100 et 200 µg/m^3 selon les types d'installations
	CO_2	1000 ppm
	Formaldéhyde (HCHO)	100 µg/m^3
	Biocontaminants	800 UFC/m^3, uniquement pour les établissements accueillant des personnes sensibles (enfants, personnes agées, établissements de santé)
	CO	Entre 10 et 25 ppm selon les types d'installations
Valeurs guides	Radon	4 pCi/L (Pico Curie par Litre)
	Amiante	0,01 unité/cm^3
	COV totaux	De 400 à 1000 µg/m^3 selon les types d'installations
	NO_2	De 100 à 600 µg/m^3 selon les types d'installations
	O_3	De 130 µg/m^3 à 170 µg/m^3 selon les types d'installations

Les gérants des établissements ou installations concernées doivent effectuer un diagnostic une fois par an et fournir les résultats aux autorités locales avant le 31 janvier.

Les mesures effectuées se situent en moyenne plutôt en dessous des valeurs limites (cf. tableau ci-dessous). Le niveau de concentration en CO rencontré (1,4 ppm en moyenne) est bien en-deçà de la limite de 10 ppm.

Classification	PM_{10} (µg/m^3)	CO_2 (ppm)	Formaldéhyde (µg/m^3)	COV totaux (CFU/m^3)
Moyenne (Valeur limite)	60.6 (100~200)	547.5 (1,000)	29.6 (100)	380.1 (800)
Stations de métro	78.1	470.3	14.5	-
Passages souterrains avec commerces	53.8	577.7	30.7	-
Salles d'attente des gares routières	92.8	599.7	20.9	-
Terminal d'aéroport pour les voyageurs	31.9	529.3	16.8	-
Bibliothèques	64.9	628.5	31.7	-
Musées	42.9	484.1	48.2	-
Galeries	31.7	437.2	32.8	-
Hôpitaux	53.0	601.8	37.7	337.5
Parkings couverts/souterrains	77.9	503.3	12.4	-
Salles d'attente des gares ferroviaires	74.4	517.1	20.1	-
Grandes surfaces commerciales	48.4	542.2	40.3	-
Crèches	54.0	569.4	22.7	512.3
Maisons de retraite	45.5	516.2	21.6	332.7
Chambres funéraires	47.7	505.5	23.0	-
Bains publics	58.5	554.3	37.1	-
Centres de soins	41.5	662.3	47.9	341.7

Concernant les logements collectifs neufs, et l'obligation d'afficher les performances en termes de QAI, des mesures ont été effectuées en 2600 points dans 383 bâtiments. 54 points (2,1%) montraient des niveaux excessifs de pollution.

Les valeurs guides étaient principalement dépassées pour le toluène, le formaldéhyde (HCHO) et le benzène (cf. tableau ci-dessous pour plus de détails).

Measurement Locations (Number)	Classification	Measurement Results (µg/m³)					
		HCHO	Benzene	Toluene	Ethylbenzene	Xylene	Styrene
		210	30	1,000	360	700	300
2,597	Facility number in excess of standards	21	6	42	2	2	1
	Excess rate	0.8	0.2	1.6	0.1	0.1	0.0
	Average	78.6	3.6	387.7	47.9	78.7	31.7

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : action réglementaire nationale, gérée par le ministère de l'environnement coréen.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : les normes ont été définies en concertation avec d'autres organismes et organes gouvernementaux compétents. Besoin d'approfondir pour connaître plus précisément les modalités de concertation suivie.

- **Principaux contacts** : pas de contact à ce jour.

- **Sources** : Ministère coréen de l'environnement http://eng.me.go.kr ; Rubrique : Major Policies > Health / Chemicals > Living Environment Management > Indoor Air Quality > Indoor Air Quality Control in Public Use Facilities, etc, Act

4/ Investigations & remarques particulières

Pas d'informations sur les niveaux rencontrés dans les transports en commun.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : difficile, la mise en place de ces réglementations s'est accompagnée de nombreuses mesures connexes et de la définition d'une stratégie cadre globale sur la qualité de l'air intérieur.

Efficience: probablement très efficace puisqu'un système de pénalités est prévu en cas de dépassement des valeurs limites.

Coûts: pas d'information. Probablement importants au départ pour mettre en place le système, mais des gains peuvent ensuite être attendus grâce aux amendes et aux économies sur les coûts sanitaires.

Applicabilité IDF: pas applicable au sens strict puisque la Région n'a pas de pouvoir réglementaire. Mais les standards et les valeurs guides imposées sur les concentrations dans l'air et les émissions relarguées de matériaux peuvent être reprises comme d'éventuels critères d'éco-conditionnalité. La question de la différence des habitudes culturelles doit également être évoquée.

Fiche 11 – Bruxelles : Inspection des logements par une Cellule Régionale d'Intervention en Pollution Intérieure

Thématique : Qualité de l'Air Intérieur (Stratégie)	
Pays : Belgique **Ville** : Bruxelles	Superficie : 161 km² Population (2009) : 1,1 million d'habitants
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur (COV, Pesticides, CO, Pb, Particules fines, Moisissures, Acariens, T°C ambiante, humidité relative)	
Résumé : Cette cellule, créée en 2000, apporte un complément au diagnostic médical pour des problèmes de santé liés à l'air intérieur de l'habitat dans la Région bruxelloise. Sur constitution d'un dossier médical, une équipe d'experts intervient dans le logement pour dresser un diagnostic, l'analyser et émettre des recommandations. Le médecin traitant reçoit les conclusions de la visite et les conseils de remédiation. Fin 2008, plus de 1000 enquêtes avaient été réalisées.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Sans objet. Cette action est principalement mise en œuvre dans des logements privés.

- **Justifications d'action** : Ce service a pour but d'aider le médecin dans son diagnostic médical lorsque celui-ci suspecte qu'un problème de santé chez son patient puisse être en relation avec une exposition à une pollution intérieure dans son logement.

- **Echelle spatiale** : Habitation privée dans la Région de Bruxelles Capitales

- **Gouvernance** : La mise en œuvre de cette action est réalisée par l'Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE).

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Cette cellule, via une approche globale et intégrée, vise à repérer, dans l'habitat, les pollutions pouvant être à la source de problèmes de santé. Elle intervient, avec son « ambulance verte » en complément d'un diagnostic médical. Cette cellule a pour objectifs :
    - L'identification et quantification des sources de pollution présentes à l'intérieur du logement lors de problèmes de santé et la proposition de remédiations.
    - La collecte des données pour étude et évaluation des pollutions intérieures liées à l'habitat urbain en Région de Bruxelles-Capitale, permettant de définir une stratégie d'actions préventives.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : cette action est à mettre en lien avec le concept d'Ambulances Vertes développé en Belgique. De nombreuses synergies existent avec d'autres projets en Région de Bruxelles Capitales : Plan qualité de l'air – NEHAP, Conseils habitants inquiets dérangés (Habitat-Santé), Guide opérationnel *'Qui squatte le logement de votre patient'* pour médecins généralistes, Formation acteurs socio-médicaux et relais communes, CPAS, médecins

généralistes, Recherche-action 'santé logement' observatoire de la santé et du social, Campagne de mesures dans les crèches…

- **Public cible** : 30% des visites concernent des enfants de 0 à 6 ans, dont 1 enfant sur 2 a moins de 2 ans. Ce sont principalement des généralistes qui font appel à CRIPI, viennent ensuite les pédiatres et pneumologues. Les interventions concernent essentiellement des patients souffrant de problèmes respiratoires (rhinites, sinusites, asthme, bronchites, …), mais les manifestations peuvent aussi être d'ordre cutané ou plus générales (céphalées, fatigue chronique, …).

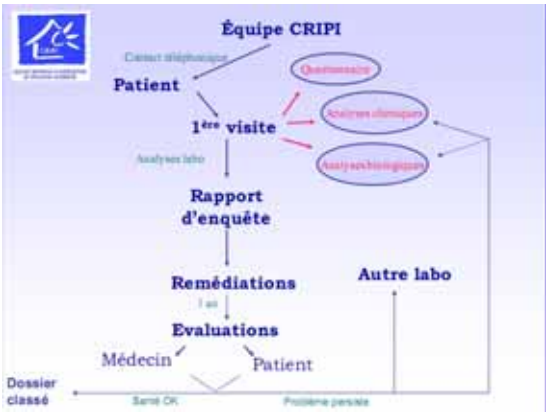
- **Résultats attendus / résultats obtenus** : Les polluants chimiques les plus souvent identifiés sont le benzène (souvent lié au tabagisme), les différents composés émis par les solvants (peintures, colles, produits d'entretien, …), les terpènes (émis principalement par les désodorisants pour l'air), le formaldéhyde (provenant de bois agglomérés, matériaux de construction, produits cosmétiques, …). Au niveau des analyses biologiques, près de 40% des logements présentaient des contaminations fongiques visibles, dont 18% avaient une surface de contamination supérieure à 3 m². Le dosage des allergènes d'acariens (test Acarex) indique que 9% des matelas analysés présentent une réaction maximale au test et 11% une réaction moyenne. Environ 1 an après les remédiations, un questionnaire d'évaluation est envoyé au patient et au médecin afin d'évaluer l'effet des remédiations sur l'état de santé du patient. Les résultats sont encourageants : selon les médecins, 58% de leurs patients ont vu leur état de santé s'améliorer ; quant aux patients, ils sont 70% à se sentir mieux.

- **Budget prévisionnel** :

Budget annuel de la cellule et de la sensibilisation des médecins: 300000 € hors rémunération du personnel. Coût d'une enquête: 1250€. Environ 150 enquêtes sont réalisées par an.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : le descriptif de l'action est illustré par les schémas ci-dessous (Source : forum Santé et Environnement, Nov 2008) :



- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : La mise en œuvre de cette action intègre une approche globale systématique, un accompagnement social, l'évaluation de l'état de santé après remédiation, la création d'une base de données.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : L'Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE) est l'administration de l'environnement et de l'énergie de la Région de Bruxelles-Capitale.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : Dans le cadre de cette action, cet institut dispose de partenariats avec l'IBGE/BIM (Analyses Chimiques), l'ISP (Analyses Mycologiques), et FARES ASBL (Accompagnement social).

- **Principaux contacts** :
  - Dr Catherine BOULAND, IBGE - Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, Coordination Environnement Santé, 02/775.75.83 cbo@ibgebim.be
  - Sandrine BLADT , Chef de service Bruxelles Environnement – CRIPI, Gulledelle 100, 1200 Bruxelles. Fax : 02 775 77 70.

- **Sources** :
  - Site Internet Bruxelles Environnement / IBGE / http://www.bruxellesenvironnement.be
  - Présentation CRIPI (Bladt, Chasseur et Bongi), Forum Santé et Environnement, Nov 2008.

4/ Investigations & remarques particulières

Cette action est à mettre en lien avec le dispositif de Conseillers Médicaux en Environnement Intérieur déployé en France. Le concept d'Ambulances Vertes est également développé en Allemagne et dans le Grand Duché du Luxembourg.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Ce sont principalement les médecins généralistes qui font appel à la CRIPI, entraînant une bonne acceptabilité auprès des patients.

Efficience: Un an après intervention, plus de 60% des médecins et de plus de 70% des patients ont noté une amélioration (nette ou légère) de la situation.

Coûts: Gratuit pour le patient dans le cadre d'une prescription médicale. Budget annuel de la cellule et de la sensibilisation des médecins: 300000 € hors rémunération du personnel. Coût d'une enquête: 1250€. Environ 150 enquêtes sont réalisées par an.

Applicabilité IDF: Cette action est à mettre en parallèle avec le dispositif de Conseiller Médicaux en Environnement Intérieur existant et en cours de développement.

Fiche 12 – Etats-Unis : Guide et plan pour les propriétaires et les gérants d'immeubles (EPA/NIOSH)

Thématique : Qualité de l'Air Intérieur (Stratégie)	
Pays : USA **Ville** : Envergure nationale	Superficie:/ Population (2009):/
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : Ce guide, édité pour la première fois en 1991, permet de prévenir et résoudre rapidement les problèmes de QAI dans les immeubles. Le plan d'actions associé présente des mesures pratiques pouvant être mises en oeuvre par le personnel des établissements considérés et/ou les services de maintenance. De plus, il intègre la QAI dans les organisations existantes en identifiant les compétences dont disposent les employés pour mener à bien ces actions.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Sans objet

- **Justifications d'action** : Ces guide et plan d'actions ont été élaborés pour répondre à une demande croissante ces dernières années de la part des propriétaires et gérants d'immeubles désireux de mettre en place une gestion pratique de la Qualité de l'Air Intérieur au sein de leurs établissements.

- **Echelle spatiale** : Immeubles sur le territoire national.

- **Gouvernance** : Ce guide a été édité par l'Agence de Protection Environnementale et l'Institut National pour la Santé et la Sécurité au Travail, à destination de et pour une mise en œuvre par les propriétaires et gestionnaires d'immeubles.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Les objectifs de cette action sont de prévenir et de résoudre rapidement les problèmes de Qualité de l'Air Intérieur dans les immeubles par une gestion adaptée.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Ce guide est en lien direct avec son plan d'action dédié. Au-delà de ce guide, l'US-EPA est un acteur historique sur la prise en compte de la QAI dans les immeubles et dispose à ce jour de nombreuses publications dans ce domaine. On se référera par exemple à la fiche action 15 « Guide des meilleures pratiques pour la conception, construction et utilisation de bâtiments commerciaux et institutionnels (ASHRAE / US-EPA) ».

- **Public cible** : cette action est à destination des propriétaires et gérants d'immeubles publics et privés et des équipes techniques et de maintenances associées.

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : les résultats attendus sont une meilleure prise en compte de la QAI et la mise en place d'une gestion préventive, la sensibilisation du personnel de maintenance, une réponse efficace aux plaintes ou problèmes relatif à la QAI rencontrés, et une amélioration de la communication et des échanges d'informations.

- **Budget prévisionnel** : Pas d'informations

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Le document d'accompagnement du plan d'actions contient les éléments suivants :
    - Les bases : les facteurs influençant la QAI, éléments pour une communication efficace.
    - La prévention des problèmes de la Qualité de l'Air Intérieur : définition du profil du bâtiment, gestion du bâtiment.
    - La résolution des problèmes de QAI : le diagnostic des problèmes QAI, la résolution simple des problèmes, l'assistance par un professionnel.
    - Les annexes : les systèmes de mesures, les systèmes de ventilations, les principaux polluants.
    - Modèle de formulaires QAI à disposition des managers QAI.

Le **plan d'actions** permet la mise en œuvre opérationnelle du guide, entre autres par un schéma d'application détaillé par étape, et un contrôle par *checklist*.

Indoor Air Quality Actions

Step 1 Designate an IAQ Manager

Establishing a new IAQ baseline:

Step 2 Develop an IAQ Profile of Your Building
- Identify and review existing records
- Conduct a walkthrough to assess the current IAQ situation

Step 3 Address Existing and Potential IAQ Problems
- Source-related
- Ventilation-related

Maintaining and improving IAQ baseline:

Step 4 Educate Building Personnel About IAQ

Step 5 Develop and Implement a Plan for Facility Operations and Maintenance
- HVAC Operations
- Housekeeping
- Preventive Maintenance
- Unscheduled Maintenance

Step 6 Manage Processes with Potentially Significant Pollutant Sources, including
- Remodeling and renovation
- Painting
- Pest control
- Shipping and receiving
- Smoking

Maintaining cooperative relations with tenants and occupants:

Step 7 Communicate with Tenants and Occupants About Their Role in Maintaining Good IAQ

Step 8 Establish Procedures for Responding to IAQ Complaints

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : La principale difficulté concerne la réalisation du guide. L'appropriation du guide par son public cible est probablement fastidieuse du fait de sa taille mais le plan d'action contribue à son opérationnalité.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : L'édition de ce guide est une initiative conjointe de l'US-EPA et du National Institute for Occupational Safety and Health.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : Sans objet

- **Principaux contacts** : Pas d'information

- **Sources** : US-EPA: http://www.epa.gov/iaq/largebldgs/#Building%20Air%20Quality

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Probablement bonne, la mise en œuvre volontaire de ce plan d'actions pouvant s'intégrer à des schémas de maintenance existants. La communication avec les occupants doit également faciliter l'acceptabilité.

Efficience: L'efficacité de cette action repose en grande partie sur l'association entre un guide exhaustif et un plan d'actions opérationnel.

Coûts: Peu d'information. Cependant, les coûts et les efforts de prévention sont moins importants que les coûts et les efforts requis pour corriger la situation une fois le problème apparu.

Applicabilité IDF: ce type de guide pourrait être mis à disposition des acteurs concernés dans le cadre de formation /sensibilisation à la problématique QAI.

Fiche 13 – Hong-Kong : Guide pour la gestion de la qualité de l'air intérieur dans les bureaux et les lieux publics (IAQ Management Group)

Thématique : Qualité de l'Air Intérieur (Etablissements Recevant du Public/ Tous types de public)	
Pays : Chine **Ville** : Hong Kong	Superficie : 1100 km² Population (2009) :.7 millions d'habitants
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : Ce guide a été élaboré en 2003 pour aider le public, les propriétaires et les gestionnaires de locaux à comprendre et à gérer les problèmes de QAI. Il est basé sur des normes internationales de conception des ventilations et sur d'autres aspects affectant la QAI. Il fournit des lignes directrices complètes pour une bonne gestion de la QAI et couvre un large éventail de questions y compris la ventilation, l'évaluation scientifique et les stratégies de communication.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Des valeurs d'objectifs pour plus de 12 paramètres (T°C, Humidité, circulation d'air, CO, CO_2, PM, NO_2, Ozone, formaldéhyde, COV totaux, radon et moisissures) et 10 COV spécifiques sont exprimées pour deux niveaux d'objectifs de certification (Bonne et Excellente)

- **Justifications d'action** : Les justifications de ce guide se retrouvent dans la volonté de proposer un cadre pour mettre en place un mécanisme de certification permettant d'améliorer l'air intérieur.

- **Echelle spatiale** : Immeubles et bureaux de la région d'Hong Kong

- **Gouvernance** : Ce guide fait partie intégrante du programme de gestion de la qualité de l'air intérieur initié par le gouvernement et mis en œuvre à travers les travaux du département de protection environnementale

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Le principal objectif de ce guide est de donner des informations de fond et des recommandations pratiques pour prévenir les problèmes de qualité de l'air intérieur et pour résoudre rapidement ces problèmes le cas échéant.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Ce guide est associé avec un schéma de certification présenté dans la fiche action 14 « Plan de certification de la qualité de l'air intérieur pour les bureaux et les lieux publics (IAQ Management Group of Hong-Kong) ». De plus, ce guide associé au schéma de certification est au cœur de la d'une stratégie globale de management de la Qualité de l'Air Intérieur (Campagne d'Education et de sensibilisation, centre information, Guidelines et guides techniques…).

- **Public cible** : Ce guide est écrit principalement pour les propriétaires d'immeubles, la sensibilisation des locataires qui ont installé leur propre système de ventilation et les gestionnaires d'immeubles. Le propriétaire du bâtiment conserve la responsabilité première de la qualité de l'air intérieur. Les obligations du propriétaire peuvent cependant être modifiées par des accords contractuels tels que des contrats de sous

traitance ou de location. Le gestionnaire de l'immeuble est généralement le représentant légal de du propriétaire. Par extension, ce guide fournit également des lignes directrices pour les concepteurs de bâtiment, les architectes et les ingénieurs.

- **Résultats attendus** : Une incitation à prendre en compte et à améliorer la qualité de l'air intérieur.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Ce guide est basé sur 8 grands chapitres traitant entre autres des objectifs à définir, des stratégies à mettre en œuvre pour atteindre ces objectifs, de la communication, de l'investigation et des procédures de remédiation, et donne également des conseils sur le choix des experts.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Ce guide a été élaboré par le « Indoor Air Quality Management Group » mis en place par le gouvernement de la région de Hong Kong.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : le « Indoor Air Quality Management Group » regroupe un grand nombre de départements et bureaux du gouvernement dont les départements Environnement, Transport et Travail, Education et Emploi, Santé et alimentation, Architecture, Construction, Biens de consommation, Electrique et mécanique, Logement…

- **Principaux contacts** : Mr Joe FONG

- **Sources** :
  - Environmental Protection Department / The Government of the HK Special Legislative Region:
  - http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/air/indoorair_quality/air_indoorair.html
  - Indoor Air Quality Information Center: http://www.iaq.gov.hk/index_eng.asp#

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Ce guide peut s'intégrer à des schémas de maintenance existants dans une démarche volontaire et présente un volet communication permettant de faciliter l'acceptabilité.

Efficience: L'efficacité de ce guide repose en grande partie sur le plan de certification associé.

Coûts: Peu d'information. Cependant, les coûts et les efforts de prévention sont moins importants que les coûts et les efforts requis pour corriger la situation une fois le problème apparu.

Applicabilité IDF: Ce type de guide et le plan de certification associé pourrait être mis à disposition des acteurs concernés dans le cadre de formation /sensibilisation à la problématique QAI.

Fiche 14 – Hong-Kong : Plan de certification de la qualité de l'air intérieur pour les bureaux et les lieux publics (IAQ Management Group)

Thématique : Qualité de l'Air Intérieur (Etablissements Recevant du Public/ Tous types de public)	
Pays : Chine **Ville** : Hong Kong	Superficie : 1100 km² Population (2009) : 7 millions hab.
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : Un plan édité en 2003 détaille la procédure pour participer à la certification volontaire complémentaire du guide pour la gestion de la QAI basée entre autres sur: 2 niveaux d'objectifs, une approche volontaire, une participation gratuite mais le recours à un examinateur expert privé, la délivrance d'un certificat affichable...	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Des valeurs d'objectifs pour plus de 12 paramètres (T°C, Humidité, circulation d'air, CO, CO_2, PM, NO_2, Ozone, formaldéhyde, COV totaux, radon et moisissures) et 10 COV spécifiques sont exprimées pour deux niveaux d'objectifs de certification (Bonne et Excellente)

- **Justifications d'action** : les justifications de la mise en place d'un plan de certification sont la nécessité de fournir un environnement intérieur sain, d'augmenter la productivité et de réduire les dépenses de santé, d'apporter une mise en valeur des immeubles et donc des entreprises.

- **Echelle spatiale** : Immeubles et bureaux de la région d'Hong Kong

- **Gouvernance** : Ce schéma de certification fait partie intégrante du programme de gestion de la qualité de l'air intérieur initié par le gouvernement et mis en œuvre à travers les travaux du département de protection environnementale

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Rendre effective les bonnes pratiques présentées dans le guide et inciter les gestionnaires d'établissements à se préoccuper de l'air intérieur.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Ce schéma de certification est associé au guide présenté dans la fiche action 13 « Guide pour la gestion de la qualité de l'air intérieur dans les bureaux et les lieux publics (IAQ Management Group of Hong-Kong)». De plus, ce schéma de certification associé au guide est au cœur d'une stratégie globale de management de la Qualité de l'Air Intérieur (Campagne d'Education et de sensibilisation, centre information, Guidelines et guides techniques…).

- **Public cible** : la certification est principalement proposée aux propriétaires et gestionnaires d'immeubles mais est également déclinée dans les centres commerciaux, les hôtels et les restaurants, les théâtres et les cinémas…

- **Résultats attendus** : Une incitation à prendre en compte et à améliorer la qualité de l'air intérieur.

- **Budget prévisionnel** : les démarches de certification, en elle mêmes, sont gratuites mais nécessitent l'intervention payante d'un expert privé.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : La certification est basée sur une procédure spécifique nécessitant le recours à un expert indépendant. Plus de 12 paramètres et plus de 10 COV sont susceptibles d'être mesurés et comparés à des valeurs d'objectifs, permettant d'obtenir une certification affichable« bonne » ou « excellente » comme illustrée ci-dessous.

La démarche comprend 8 étapes successives :

1/ Choix d'un expert

2/ Inspection visuelle

3/ Mesures

4/ Délivrance du certificat

5/ Demande d'enregistrement

6/ Enregistrement

7/ Gestion de la post certification

8/ Renouvellement de certification

L'approche est volontaire et basée sur deux niveaux d'exigence. Les certificats sont valables 12 mois et renouvelables, avec mesure de l'ensemble des paramètres tous les 5 ans.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : la démarche de certification reste suffisamment simple pour rester incitative.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : cette action est directement pilotée par le Centre d'Information sur la Qualité de l'Air Intérieur de la région de Hong Kong, qui centralise, enregistre et gère les demandes de certifications.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : Sans objet.

- **Principaux contacts** : Mr Joe FONG

- **Sources** :
  - Environmental Protection Department / The Government of the HK Special Legislative Region
  - http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/air/indoorair_quality/air_indoorair.html
  - Indoor Air Quality Information Center: http://www.iaq.gov.hk/index_eng.asp#

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : La procédure de certification est volontaire et son acceptabilité est facilitée par 2 niveaux d'objectifs. Elle est proposée sur le IAQ Information Center. L'affichage du certificat apporte un avantage concurrentiel au demandeur (attractivité, affichage de la qualité sanitaire des lieux).

Efficience: L'efficacité est probablement importante. Ce plan de certification est basé entre autres sur la mesure de 12 paramètres par un expert privé.

Coûts: La démarche administrative de certification est gratuite, mais la certification requiert cependant l'intervention d'un expert privé permettant de valider les critères techniques. Nous n'avons pas d'indication sur les coûts d'une intervention.

Applicabilité IDF: La certification de la Qualité de l'Air Intérieur est de plus en plus mise en avant, entre autres dans les référentiels type HQE ou "Green Building". Certains critères pourraient intégrer des critères d'éco-conditionnalité.

Fiche 15 – Etats-Unis : Guide des meilleures pratiques pour la conception, construction et utilisation des bâtiments commerciaux et institutionnels (US-EPA - ASHRAE)

Thématique : Qualité de l'Air Intérieur (Etablissements Recevant du Public/ Tous types de public)	
Pays : USA **Ville** : Envergure nationale	Superficie : / Population (2009) :./
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : Ce guide (2009) exhaustif présente de nombreux renseignements et fiches pratiques sur la façon de concevoir et de construire des bâtiments avec une meilleure QAI (conception, construction, contrôle de l'humidité, réduction de l'entrée des contaminants, ventilation...) sans gros investissements financiers ou technologies non éprouvées. Il apporte un cadre de concertation préalable et suivi entre le propriétaire / promoteur, les architectes et le reste de l'équipe projet.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Sans objet

- **Justifications d'action** : Les propriétaires d'immeubles et les professionnels du bâtiment n'ont souvent pas le recul nécessaire sur les décisions de conception et de construction pouvant contribuer à une mauvaise QAI. En outre, l'obtention d'une bonne qualité de l'air intérieur est souvent associée à des coûts importants ou à des solutions techniques plus complexes et coûteuses. Dans d'autres cas, des mesures individuelles susceptibles d'assurer une bonne QAI sont quelques fois envisagées sans une bonne compréhension globale de leurs impacts sur le projet.

- **Echelle spatiale** : Nouveaux bâtiments publics et privés sur le territoire national

- **Gouvernance** : Ce guide a été édité par l'ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*).

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Ce guide est destiné à aider les professionnels de la construction dans leurs efforts pour améliorer la qualité de l'air intérieur (QAI) en fournissant des conseils pratiques sur les meilleures pratiques pour la QAI dans toutes les phases de conception du bâtiment et la construction y compris celles qui affectent le fonctionnement et l'entretien.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Ce guide s'intègre dans les travaux spécifiques sur la QAI dans les bâtiments menés par l'US-EPA et l'ASHRAE.

- **Public cible** : Ce guide est destiné :
    - Aux architectes, ingénieurs, entrepreneurs en construction et qui peuvent appliquer les pratiques recommandées lors de la conception et la construction.

- Aux propriétaires d'immeubles, les développeurs, et d'autres décideurs qui peuvent utiliser ce guide pour diriger les travaux de ces professionnels.
- Aux prescripteurs de matériaux pour les bâtiments neufs et existants qui peuvent choisir les matériaux et produits ayant un faible impact sur la QAI.
- Aux organismes qui offrent des programmes d'évaluation des bâtiments durables et / ou de formation pour ces programmes.
- Aux administrateurs et les exploitants d'immeubles qui peuvent utiliser le Guide pour comprendre les implications de la QAI dans les systèmes de gestions existants, les opérations et pratiques d'entretien et de maintenance.

• **Résultats attendus** : Une prise en compte de la Qualité de l'Air Intérieur par les professionnels dans les phases de conception et de design des bâtiments.

• **Budget prévisionnel** : Ce guide a été développé sur une période de trois ans et soutenu par un accord de coopération de l'US-EPA de l'ordre de 510.000 dollars. Pas d'information sur les coûts de mise en œuvre des stratégies évoquées dans le guide.

3/ Mise en œuvre de l'action

Description de l'action : Ce guide est composé de deux parties : un support /synthèse papier complété par un CD-ROM.

La première partie synthétise l'ensemble des 40 stratégies évoquées pour atteindre une liste de 8 objectifs, telles que la gestion de l'humidité, la ventilation, la filtration et épuration de l'air, le contrôle des sources. Il montre également comment les équipes de conception et de construction peuvent travailler ensemble pour assurer une bonne QAI. Des études de cas sont présentées.

La seconde partie du guide est composée d'un CD-ROM présentant en détail l'ensemble des stratégies.

• **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information sur l'utilisation de ce guide par les professionnels.

• **Présentation de la structure qui pilote l'action** : l'ASHRAE (*American Society Of Heating, Refrigerating And Air-Conditioning Engineers*), fondée en 1894, est une organisation internationale de 51.000 personnes, regroupant les professionnels du chauffage, de la ventilation, de la climatisation et de la réfrigération. Ils interviennent

dans la recherche, la rédaction de normes, l'édition de documents et la formation continue.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : Ce guide a été édité sous l'égide d'un comité directeur comprenant des représentants d'organisations participantes telles que l'EPA, l'ASHRAE, l'*American Institute of Architects*, la *Building Owners and Managers Association International*, les *Sheet Metal and Air Conditioning Contractors of North America*, and et l'*U.S. Green Building Council*.

- **Principaux contacts** : Pas de contact identifié

- **Sources** :
  - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers http://www.ashrae.org/publications/page/1936

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Les prescriptions de ce guide ont pour vocation d'être intégrées dans des projets de construction de bâtiments en concertation avec l'équipe projet. Des études de cas sont exposées.

Efficience: Peu d'information. La mise en place de stratégies QAI intégrées dès la conception des bâtiments s'avère probablement très efficace.

Coûts: Peu d'information. La prise en compte de la QAI dans la conception des bâtiments à un coût maîtrisé doit cependant permettre de limiter les coûts des actions curatives.

Applicabilité IDF: Ce type de guide technique et ambitieux a été élaboré avec l'ensemble des parties prenantes. Des liens avec les référentiels type "Green Building" sont à définir.

Fiche 16 – Hong-Kong : Centre d'information sur la qualité de l'air intérieur (IAQ Management Group)

Thématique : Qualité de l'Air Intérieur (Information)	
Pays : Chine **Ville** : Hong Kong	Superficie : Population (2009) :.
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : Ce centre (physique et virtuel) ouvert en 2001 a les fonctions suivantes: (1) Rendre facilement accessible l'information sur la QAI (effets sur la santé, impacts environnementaux, prévention, exposition et identification de matériaux et produits respectueux...) (2) Fournir des conseils techniques aux professionnels, y compris la mise à disposition de documents de référence pertinents (dont le système de certification) et une permanence téléphonique (3) Assurer la liaison et la collaboration avec les instituts d'enseignement professionnel sur la promotion des questions de QAI (4) Réceptionner les demandes d'enregistrement des certificats de QAI.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet
- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Sans objet
- **Justifications d'action** : L'amélioration de la qualité de l'air intérieur passe par une prise de conscience des enjeux par le grand public et les professionnels.
- **Echelle spatiale** : Région d'Hong Kong. Le centre est ouvert sur l'international.
- **Gouvernance** : Ce centre fait partie intégrante du programme de gestion de la qualité de l'air intérieur initié par le gouvernement et mis en œuvre à travers les travaux du département de protection environnementale. Le centre est géré par le Hong Kong Productivity Council

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Les objectifs de ce centre sont de :
  - Rendre accessible l'information sur la QAI, y compris des informations sur les effets sur la santé, les impacts environnementaux, les méthodes de prévention de la pollution, et sur les produits respectueux de l'environnement facilement accessibles ;
  - Fournir des conseils techniques aux professionnels sur la QAI et mettre à leur disposition des documents de référence pertinents ainsi qu'une permanence téléphonique pour répondre à toute demande liée à la QAI;
  - Familiariser les professionnels avec le système de certification de la QAI ;
  - Mettre en place une page Internet pour l'affichage public des derniers travaux développés au niveau local et à l'étranger ;
  - Faciliter l'identification des matériaux favorables à une bonne qualité de l'air intérieur;

- Assurer la liaison et la collaboration avec les instituts d'enseignement professionnel et sur la promotion des questions de QAI ;
- Réceptionner les demandes d'enregistrement de certificats de QAI.

• **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Ce centre d'information fait partie intégrante de la stratégie globale de gestion de la Qualité de l'Air Intérieur développée par le *IAQ Management Group of Hong-Kong*. Cette fiche action est ainsi en lien avec les fiches actions 13 et 14 « Guide pour la Gestion de la Qualité de l'Air Intérieur pour les bureaux et les lieux publics » et « Plan de certification pour la gestion de la qualité de l'Air Intérieur pour les bureaux et les lieux publics » et la fiche action 17 « Fiche pratique pour la gestion de la qualité de l'air intérieur dans les transports disposant d'air conditionné »

• **Public cible** : Grand public, étudiants, professionnels dans le cadre de la certification QAI des immeubles.

• **Résultats attendus** : Une sensibilisation et formation accrues sur les problématiques de Qualité de l'Air Intérieur.

• **Budget prévisionnel** : Pas d'information précise sur le budget de fonctionnement de ce centre.

3/ Mise en œuvre de l'action

• **Description de l'action**:

Page d'accueil du site web

Accueil du centre

• **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : Pas d'information.

• **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Ce centre d'information a été développé par le « *Indoor Air Quality Management Group* » mis en place par le gouvernement de la région de Hong Kong. Nous n'avons pas d'information sur le personnel dédié à ce centre.

• **Description des modalités de concertation éventuelle** : le « Indoor Air Quality Management Group » regroupe un grand nombre de départements et bureaux du gouvernement dont les départements Environnement, Transport et Travail, Education et Emploi, Santé et alimentation, Architecture, Construction, Biens de consommation, Electrique et mécanique, Logement…

- **Principaux contacts :**

AQ Information Centre

1/F., HKPC Building, 78 Tat Chee Avenue,

Kowloon Tong, Hong Kong

Tel. : (+852) 27886177

Fax..: (+852) 27886181

Email : enquiry@iaq.gov.hk

Hong Kong Productivity Council : http://www.hkpc.org/

- **Sources** :
  - Environmental Protection Department / The Government of the HK Special Legislative Region:
  - http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/air/indoorair_quality/air_indoorair.html
  - Indoor Air Quality Information Center: http://www.iaq.gov.hk/index_eng.asp#

4/ Investigations & remarques particulières

En comparaison à la France, ce centre relativement complet rassemble sur un seul point d'entrée l'information disponible sur les sites de l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI), du réseau de Recherche Santé Environnement Intérieur (RSEIN), du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : La principale attribution de ce centre est la mise à disposition d'informations. L'acceptabilité de ce type d'action ne doit ainsi pas poser de problème majeur.

Efficience: Ce centre, en tant que le point d'entrée pour les démarches de certification QAI, est probablement un bon relais d'information et de sensibilisation QAI.

Coûts: Pas d'informations précises sur les coûts d'investissement et de fonctionnement.

Applicabilité IDF: À l'heure actuelle, l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur est le principal acteur national en charge du contrôle, de l'information et de la sensibilisation sur cette thématique.

Fiche 17 – Hong-Kong : Fiche pratique pour la gestion de la qualité de l'air intérieur dans les transports disposant d'air conditionné (IAQ Management Group)

Thématique : Qualité de l'air Intérieur (Gestion de la QAI dans les transports)	
Pays : Chine **Ville** : Hong Kong	Superficie : Population (2009) :.
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : Une série de notes de pratique professionnelle pour la gestion de la qualité de l'air dans les bus climatisés et des installations ferroviaires a été éditée en 2003, afin de fournir des orientations sur la manière d'assurer le maintien de la qualité de l'air à l'intérieur de ces installations et compartiments. Ces notes de pratique ont été conçues à partir d'une étude menée par la *Hong Kong Polytechnic University* en 2000, et en collaboration avec les organismes professionnels concernés et les entreprises de transport.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Des valeurs d'objectifs de concentration moyenne horaire pour le CO_2 sont présentées pour les bus et compartiments de trains ainsi que pour les salles d'attentes des gares routières et ferroviaires disposant d'air conditionné. Le CO_2 fait office d'indicateur pour les autres polluants.

- **Justifications d'action** : L'impact sanitaire potentiel sur les fortes densités de personnes transportées par les bus ou par les trains ou présentes dans les gares routières et ferroviaires a justifié la mise en œuvre de cette action.

- **Echelle spatiale** : Région d'Hong Kong

- **Gouvernance** : Ces travaux font partie intégrante du programme de gestion de la qualité de l'air intérieur initié par le gouvernement et mis en œuvre à travers les travaux du département de protection environnementale.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Mettre en place une stratégie de gestion de la qualité de l'air intérieur et responsabiliser les compagnies de train et de bus sur cette thématique.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Cette mesure est en lien avec la stratégie globale de gestion de la Qualité de l'Air Intérieur développée par le *IAQ Management Group of Hong-Kong*.

- **Public cible** : Responsables de la qualité de l'air et de la gestion de l'air conditionnée des compagnies de bus/train franchisées de Hong Kong

- **Résultats attendus** : Une meilleure gestion de la qualité de l'air dans les bus, les trains, les gares routières et ferroviaires disposant de l'air conditionné.

- **Budget prévisionnel** : Pas d'information

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action**: Chacune des fiches prend en compte les éléments suivants :
  - Des valeurs d'objectifs
  - Une définition du cadre de travail et des responsabilités pour les parties prenantes
  - Des considérations sur les facteurs devant être pris en compte dans la conception des locaux, wagons…
  - Les bonnes pratiques à mettre en œuvre
  - Le *monitoring*, l'inspection et les nécessités de maintenance

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : Bien que contraignante dans le texte (mesures obligatoires, mise en place d'un plan de remédiation en cas de dépassement), cette mesure apparaît plutôt incitative.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Ces travaux ont été élaborés par le « Indoor Air Quality Management Group » mis en place par le gouvernement de la région de Hong Kong.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : le « *Indoor Air Quality Management Group* » regroupe un grand nombre de départements et bureaux du gouvernement dont les départements Environnement, Transport et Travail, Education et Emploi, Santé et alimentation, Architecture, Construction, Biens de consommation, Electrique et mécanique, Logement…

- **Principaux contacts** : Pas de contact direct identifié.

- **Sources** :
  - Environmental Protection Department / The Government of the HK Special Legislative Region:
  - http://www.epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/air/indoorair_quality/air_indoorair.html
  - Indoor Air Quality Information Center: http://www.iaq.gov.hk/index_eng.asp#

4/ Investigations & remarques particulières

Le choix du CO_2 comme seul indicateur de pollution est contestable dans le cadre de la mise en place d'une politique ambitieuse. Ce choix a été dicté par le fait que les niveaux de CO_2 permettent d'avoir en première approche une idée des niveaux de confinement de l'ambiance considérée et donc de la qualité de la ventilation. L'absence de mesures pour d'autres polluants est dictée par des impératifs techniques et économiques.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Ces fiches sont imposées aux professionnels des compagnies de bus franchisées et de la société de train locale. Le niveau de contrainte n'est toutefois pas précisé.

Efficience: Ces actions sont principalement fondées sur la nomination d'un manager QA et la définition d'un plan d'actions spécifiques, intégrant des mesures du CO2 et l'application de bonnes pratiques.

Coûts: Les coûts de l'élaboration et la diffusion de ces fiches auprès des parties prenantes apparaissent limités, tout comme la mise en œuvre de ces bonnes pratiques qui peut être intégrée dans des procédures de maintenance existantes.

Applicabilité IDF: Cette action qui cible les compagnies de transport relève plus de « bonnes pratiques de gestion » que d'un programme de monitoring ambitieux. Elle semble dès lors facilement applicable aux acteurs spécifiques de la région IDF, à minima comme première mesure permettant de sensibiliser à la problématique.

Fiche 18 – Etats-Unis : Guide de sensibilisation pour les professionnels de santé (US-EPA / American Medical Association)

Thématique : Qualité de l'Air Intérieur (Etablissements Recevant du Public/ Populations sensibles)	
Pays : USA **Ville** : Envergure Nationale	Superficie: / Population (2009) : /
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : Ce guide est un outil de diagnostic des signes et symptômes qui pourraient être liés à un problème de pollution de l'air intérieur. Le document est organisé par signes clés, par polluants ou groupe de polluants et les symptômes de l'exposition aux polluants sont répertoriés. Des mesures correctives sont proposées.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet
- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Sans objet
- **Justifications d'action** : Les professionnels de la santé sont souvent peu sensibilisés à la problématique de la QAI et à ses effets. Les diagnostics face aux symptômes de l'exposition aux polluants sont dès lors rendus plus difficiles.
- **Echelle spatiale** : Sans objet
- **Gouvernance** : Sans objet

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Fournir une aide au diagnostic des signes individuels et des symptômes pouvant être associés à une exposition aux polluants de l'air intérieur.
- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** :
- **Public cible** : Professionnels de la santé : médecins généralistes…
- **Résultats attendus** : Une sensibilisation et une meilleure prise en compte des effets de la QAI dans les diagnostics médicaux.
- **Budget prévisionnel** : Pas d'information

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Le guide présente une « check-list » devant permettre de conduire le diagnostic associé à un schéma synthétique de référence (voir ci-dessous) associant les signes et symptômes à une possibilité d'exposition à un ou plusieurs polluants.

Signs and Symptoms	Environmental Tobacco Smoke	Other Combustion Products	Biological Pollutants	Volatile Organics	Heavy Metals	Sick Bldg. Syndrome
	pg. 5	pg. 7	pg. 10	pg. 13	pg. 15	pg. 17
Respiratory						
Rhinitis, nasal congestion	■	■	■	■		■
Epistaxis				■[1]		
Pharyngitis, cough	■	■	■	■		■
Wheezing, worsening asthma	■	■		■		■
Dyspnea	■[2]		■			■
Severe lung disease						■[3]
Other						
Conjunctival irritation	■	■	■	■		■
Headache or dizziness	■	■	■	■	■	■
Lethargy, fatigue, malaise		■[4]	■[5]	■	■	■
Nausea, vomiting, anorexia		■[4]	■	■	■	
Cognitive impairment, personality change		■[4]		■	■	■
Rashes			■	■	■	
Fever, chills			■[6]		■	
Tachycardia		■[4]			■	
Retinal hemorrhage		■[4]				
Myalgia				■[5]		■
Hearing loss				■		

1. Associated especially with formaldehyde. 2. In asthma. 3. Hypersensitivity pneumonitis, Legionnaires' Disease. 4. Particularly associated with high CO levels. 5. Hypersensitivity pneumonitis, humidifier fever. 6. With marked hypersensitivity reactions and Legionnaires' Disease.

Pour chacune des expositions à un des polluants envisagés (COV, biologique…), une fiche détaille les symptômes clés chez l'adulte et chez l'enfant. Des actions de remédiation sont préconisées et associées à une série de commentaires.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : Les difficultés de mise en œuvre se situent aux niveaux du choix des acteurs pouvant participer à la rédaction du guide et à son édition, ainsi qu'au niveau de la diffusion du guide. Concernant la diffusion, une réflexion doit être menée sur le lectorat à privilégier et sur les circuits de distribution permettant de rendre le guide accessible au lectorat ciblé.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : L'édition de ce guide de recommandation a été principalement pilotée par l'US-EPA.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : Ce guide a été édité en partenariat avec l'American Lung Association (ALA), l'Environmental Protection Agency (EPA), la Consumer Product Safety Commission et l'American Medical Association.

- **Principaux contacts** : Pas de contact direct.
- **Sources** :
  - Département Air Intérieur de l'US-EPA : http://www.epa.gov/iaq
  - Rapport « Indoor Air Pollution in California », California Air Ressources Board, Juillet 2005

4/ Investigations & remarques particulières

Une estimation des coûts annuels associés à la pollution de l'air intérieur en Californie est présentée ci dessous (Données CARB, 2005) :

Health End Point	Health Valuation: Premature Death[1-3] ($ Billions/yr)	Medical Cost [2-4] ($ Billions/yr)	Lost Productivity Cost [2,3] ($ Billions/yr)	Total Cost ($ Billions/yr)
CO: poisoning	0.15	<0.001	NA	0.15
VOCs: cancer	0.73	0.011	NA	0.74
ETS: lung cancer	2.4	0.025	NA	2.4
ETS: heart disease	23	0.055	NA	23
ETS: asthma episodes	NA	0.020[5]	NA	0.020
ETS: low birth weight	NA	0.19	NA	0.19
ETS: otitis media	NA	0.019[5]	NA	0.019
Radon: lung cancer	9.5	0.097	NA	9.6
Mold and moisture: asthma and allergies	0.031	0.19[5]	NA	0.22
Sick building syndrome	NA	NA	8.5	8.5
TOTAL[6]	**36**	**0.6**	**8.5**	**45**

1. From Table 3.2.
2. Estimates are based on average or mid-point of incidence rates of death and disease from previous tables, and estimates of productivity discussed in the text. Values are rounded to two significant figures.
3. Original data were adjusted to year 2000 dollars and year 2000 population, except where noted otherwise in Section 3 of this report.
4. From Table 3.3.
5. Includes indirect costs such as lost work days, lost school days, and travel expenses.
6. Totals are rounded to two significant figures. These totals are likely low because conservative cost estimates were used, and quantitative information is not readily available for many known impacts of indoor air pollution, such as for indoor PM and many indirect costs of health effects.

Les coûts totaux annuels (mort prématurée, coût médicaux et diminution de la productivité) associés à la pollution de l'air intérieur en Californie sont ainsi de l'ordre de 45 milliards de dollars.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Peu d'information. En tant que support d'information à destination des professionnels de la santé, l'acceptabilité de cette mesure ne doit pas poser problème.

Efficience: L'efficience de cette action dans l'optique d'une formation ou sensibilisation à grande échelle aux effets conjoints de la QAI pourrait être importante.

Coûts: Les coûts de l'élaboration et la diffusion de ce type de guide apparaissent relativement limités.

Applicabilité IDF: Importante. Cette action pourrait être menée conjointement avec une sensibilisation des professionnels de la santé (médecin généraliste…) ou des acteurs sociaux aux dispositifs des Conseillers Médicaux en Environnement Intérieur.

Fiche 19 – Pays-Bas : Amélioration de la ventilation dans les écoles par l'utilisation de détecteurs lumineux de CO_2

Thématique : Qualité de l'air intérieur (Etablissements Recevant du Public/ Populations sensibles)	
Pays : Pays Bas **Ville** : Envergure Nationale	Superficie:41 000 km² Population (2009) : 16 millions d'habitants
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : Pour améliorer la ventilation et la qualité de l'air intérieur dans les écoles, développement d'un dispositif d'avertissement lumineux se déclenchant en cas de concentration de CO_2 trop élevée associé à un module d'enseignement et de conseils spécifiques à chaque classe.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Sans objet

- **Justifications d'action** : une mauvaise qualité de l'air dans les salles de classe peut conduire à un certain nombre de problèmes de santé, tels que l'irritation des yeux, des maux de tête, un manque de concentration et de la fatigue. Le CO_2 est ici considéré comme un indicateur de la qualité de l'air intérieur. Dans de nombreuses classes, les concentrations sont de CO_2 sont trop élevées. Ceci peut être amélioré par une utilisation correcte des possibilités de ventilation déjà existantes.

- **Echelle spatiale** : 81 classes de 20 écoles primaires situées au Pays Bas ont été investiguées.

- **Gouvernance** : Cette action a été mise en œuvre par le Bureau Santé et Sécurité du Service de Santé Public de Brabant/Zeeland, dans le cadre d'un programme de recherche.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Sensibiliser les enseignants et les élèves au fait qu'une bonne qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments passe par une bonne ventilation des locaux des classes.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Sans objet.

- **Public cible** : Les enseignants et les élèves des écoles primaires, et par extension l'ensemble des établissements scolaires et des établissements recevant du public.

- **Résultats attendus** : Une meilleure gestion du renouvellement d'air dans les classes et une sensibilisation à la qualité de l'air intérieur.

- **Budget prévisionnel** : Le coût de l'achat de ce type de détecteur est de l'ordre de 250 €.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Le protocole qui a été retenu pour la mise en œuvre de cette action faisait appel à trois types d'intervention :
  - Des conseils prodigués par l'expert sur la ventilation des locaux
  - Ces mêmes conseils combinés à la mise en place du détecteur CO_2
  - Ces mêmes conseils combinés à un module d'enseignement dédié permettant de sensibiliser les professeurs et les élèves à la qualité de l'air intérieur et de les impliquer dans la gestion de la qualité de l'air à l'intérieur de leurs locaux.

Les résultats de ce projet ont montré que la stratégie consistant à combiner la préconisation de conseil sur la ventilation de l'école par un expert en ventilation avec la mise en place du dispositif d'alerte au CO_2 ou avec le module d'enseignement était plus efficace que la seule démarche d'expertise initiale.

Détecteur utilisé dans le cadre de la campagne menée au Pays Bas

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : la mise en place d'un indicateur visuel de confinement, si elle peut contribuer à une amélioration de la qualité de l'air intérieur, ne doit cependant pas venir palier les défauts engendrés par une mauvaise conception ou maintenance des systèmes de ventilation.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : ce projet de recherche a été piloté par le Bureau Santé et Sécurité du Service de Santé Public de Brabant/Zeeland.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : la communication auprès des élèves ou des parents d'élèves lors de la mise en œuvre de ce type d'action dans un cadre scolaire doit être particulièrement étudiée, afin de ne pas créer un climat anxiogène dans le cas d'une mauvaise qualité de l'air intérieur.

- **Principaux contacts** :

  Loes Geelen - Office of Environmental Health and Safety

  Public Health Services Brabant/Zeeland (NL)

  Pays Bas

  Tel.: +31 (0) 13 464 33 45

  Fax: +31 (0) 73 613 83 52

  E-mail: l.geelen@science.ru.nl

- **Sources** :

- Projet PRONET 2008 : Pollution Réduction Options NETwork, http://www.proneteurope.eu/
- Geelen, et al., 2008. Comparing the effectiveness of interventions to improve ventilation behavior in primary schools. Indoor Air, 18 (5): 416-424.

- Fabricant Ventilight: http://www.airsain.nl/CO2-meter/Atal/Venti-Light.html

4/ Investigations & remarques particulières

Ces travaux sont à rapprocher des travaux menés par l'OQAI sur les indices de confinement, tels que l'indice ICONE obtenu à l'aide de l'appareil Lum'Air, développé en collaboration avec le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Cet indice est actuellement testé dans le cadre de la campagne pilote 2009-2011 de la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans les écoles et crèches, opération pilotée par le ministère de l'Ecologie, de l'Energie, Du Développement Durable et de la Mer.

Détecteur en cours de test développé par le CSTB

De plus, une réflexion sur ce sujet est actuellement menée dans le cadre de l'élaboration du Plan Régional Santé Environnement 2 d'Ile de France.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : A priori bonne. Ce dispositif est également un point d'entrée pour les enseignants à une sensibilisation des scolaires à la QAI. La communication auprès des parents d'élèves peut toutefois s'avérer délicate.

Efficience: Ce type de détecteur ne résout pas tous les problèmes de QAI mais permet de sensibiliser à moindre frais à l'importance de la ventilation des locaux.

Coûts: Le prix de ce type de détecteur est de l'ordre de 250 €, Nous n'avons pas d'information sur les éventuels coûts de maintenance ou de calibration.

Applicabilité IDF: Importante. Le déploiement de ce type de matériel dans les classes est envisageable. Un indicateur de confinement est également en cours de finalisation au CSTB.

Fiche 20 – Etats-Unis : Indoor Air Plus Home : labellisation Maison individuelle

Thématique : Qualité de l'air intérieur (Matériaux et produits)	
Pays : USA **Ville** : Envergure Nationale	Superficie : / Population (2009) : /
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : L'US-EPA a créé ce label pour aider les constructeurs à satisfaire le besoin croissant des nouveaux propriétaires de maisons de disposer d'une bonne qualité de l'air intérieur. L'EPA a ainsi établi des spécifications de construction supplémentaires pour améliorer la qualité de l'air intérieur dans les maisons neuves. Ces spécifications incluent la sélection rigoureuse de systèmes de contrôle de l'humidité et de leur installation, des systèmes de chauffage, de ventilation et des systèmes de climatisation, la ventilation des systèmes de combustion et le choix des matériaux de construction à faibles relarguages.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Sans objet

- **Justifications d'action** : Au-delà d'une qualité de l'air à l'intérieur des maison souvent plus préoccupante qu'à l'extérieur et souvent associée à des problèmes de santé tels que mal de tête, asthme, irritation oculaire ou allergie (on dénombre plus de 1 800 000 visites par an aux urgences dues à l'asthme aux Etats-Unis), la qualité de l'air intérieur est susceptible d'avoir des conséquences financières importantes sur l'industrie de la construction. Ainsi, les litiges liés aux moisissures ou à d'autres problèmes de qualité induisent des coûts imputés à la responsabilité des constructeurs qui se comptent dorénavant en milliard de dollars.

Selon des enquêtes réalisées par l'entreprise de construction MC Graw Hill :

  - la qualité de la construction est devenue en 2008 la motivation première des constructeurs.
  - les motivations premières avancées par les propriétaires lors de l'achat d'une maison « verte » sont de réduire les coûts de fonctionnement/maintenance et d'augmenter la qualité sanitaire de leur environnement.

- **Echelle spatiale** : Maisons neuves sur le territoire national

- **Gouvernance** : L'Agence de Protection Environnementale des Etats-Unis (US-EPA) s'est chargée de développer ce label.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** :
  - Répondre à la demande des propriétaires soucieux d'une bonne qualité de l'air à l'intérieur de leur maison : la motivation première est le bénéfice sur la santé.
  - Réduire les coûts : réduction des coûts d'hospitalisations (Asthme…), réduction des coûts de maintenance de la maison (humidité, ventilation…).

- Apporter une plus value aux constructeurs, être plus compétitif sur le marché de l'immobilier

• **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Ce programme de labellisation vient compléter le programme de l'US-EPA visant à améliorer la qualité de l'air intérieur par la prise en compte de cette problématique dès les phases de conception des bâtiments, immeubles et maisons.

• **Public cible** : Les publics cibles de cette action sont d'une part les futurs propriétaires de maisons neuves et d'autre part les constructeurs.

• **Résultats attendus** : Réduction des problèmes de santé associés à une mauvaise qualité de l'air intérieur (asthme, allergies, problèmes respiratoires…), réduction des coûts de maintenance.

• **Budget prévisionnel** : pas d'information directe sur les coûts de mise en place de cette labellisation. A noter que selon des sondages réalisés par l'US-EPA, les propriétaires sont prêts à dépenser jusqu'à 5000 $ de plus pour s'assurer une bonne qualité de l'air à l'intérieur de leur maison.

3/ Mise en œuvre de l'action

• **Description de l'action** : La labellisation Indoor Air Plus vient compléter la labellisation Energy Star. Ces deux labels sont les symboles nationaux respectivement pour une meilleure qualité de l'air intérieur et pour une meilleure efficacité énergétique.

Paramètres intégrés à la labellisation Indoor Air Plus

Cette labellisation prend en compte : le contrôle des moisissures, le contrôle du Radon, le contrôle des animaux nuisibles (barrières, pesticides…), le contrôle de la ventilation, le contrôle du chauffage, de la ventilation et de l'air conditionné, la gestion de la ventilation à proximité des appareils de combustion, le contrôle des matériaux de construction.

La mise en œuvre habituelle de cette labellisation commence avec la labellisation Energy Star garante de l'efficacité énergétique et d'économie d'énergie dans la maison, se poursuit par la labellisation Indoor Air Plus et se termine par le test et la vérification par un expert indépendant. Cette labellisation étant seulement disponible pour les maisons neuves, aucune visite complémentaire n'est prévue suite à la vérification initiale.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : La vérification par l'expert indépendant se fait sur la base d'une *check-list* préalablement remplie par le constructeur, sur des critères tels que la qualité de la construction, les spécifications des matériaux employés… Aucune mesure de polluant en ambiance n'est réalisée pour l'obtention de la labellisation.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : l'US-EPA est l'Agence de Protection Environnementale des Etats-Unis.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : Sans objet

- **Principaux contacts** : Pas de contact direct identifié

  Indoor Air plus Team : iap@icfi.com

- **Sources** : Site internet de l'US-EPA : www.epa.gov/indoorairplus

4/ Investigations & remarques particulières

Ce système de labellisation est à mettre en parallèle avec le système de certification développé par le gouvernement de la région de Hong Kong (Fiche 14). Cette labellisation est également à mettre en parallèle avec le Leeds Green Building Certification, programme de certification des bâtiments « verts » développé aux Etats-Unis.

En France, des démarches de labellisation QAI développées par les constructeurs sont en cours. Quelques paramètres relatifs à la Qualité de l'Air Intérieur sont également intégrés dans la marque HQE.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : l'acceptabilité de ce type de labellisation est fondée sur la demande des locataires/consommateurs et devient un argument de vente.

Efficience: l'efficience est probablement importante puisqu'une stratégie d'amélioration de la QAI est décidée en amont de la construction des maisons neuves. Un contrôle strict doit cependant être réalisé.

Coûts: un travail de R&D pour la réalisation du label (sélection des matériaux, mise en œuvre, contrôle…) est à prévoir.

Applicabilité IDF: Difficile au niveau d'une Région. L'articulation avec le développement d'une labellisation issue du secteur privé est à trouver. Par contre les critères de labellisation pourraient être transposés comme des critères d'éco-conditionnalité dans des programmes sur l'habitat.

Fiche 21 – Finlande : Réduction des émissions de COV par l'utilisation de matériaux labellisés

Thématique : Qualité de l'air intérieur (Matériaux et produits)	
Pays : Finlande **Ville** : Envergure Européenne	Superficie : 340 000 km² Population (2009) : 5 millions d'habitants
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : La labellisation volontaire M1 initiée en 1996 est basée sur une double classification (émission des matériaux ET ventilation) et est un bon exemple de démarche de labellisation de produits pour réduire la pollution de l'air intérieur. Elle est a été fondée par la *Building Information Foundation* et la *Finnish Indoor Air Association*, en concertation avec tous les métiers de la construction.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Sans objet

- **Justifications d'action** : La majorité des polluants chimiques (Composés Organiques Volatils…) de l'air intérieur proviennent des matériaux de construction, de décoration et d'ameublements. Choisir des matériaux présentant des garanties en termes d'émissions de composés chimiques contribue ainsi à limiter la pollution de l'air intérieur.

- **Echelle spatiale** : En Europe, un certain nombre de certifications et de labellisations des matériaux ont été développés ces dernières années. Nous nous intéressons ici au référentiel développé en Finlande, initié depuis 1996 : la labellisation M1.

- **Gouvernance** : la labellisation M1 est gérée par la *Building Information Foundation*, associée à la *Finnish Indoor Air Association*.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Le schéma de certification finlandais est basé sur une double labellisation : émissions des matériaux ET qualité de la ventilation des locaux. Cette labellisation doit permettre de contrôler à la source la qualité des matériaux employés en termes d'émission de polluants et d'assurer une ventilation efficace.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : sans objet.

- **Public cible** : le public cible correspond aux consommateurs désireux de s'assurer de la bonne qualité des matériaux utilisés et aux fournisseurs et constructeurs mettant en œuvre ces matériaux.

- **Résultats attendus / Résultats obtenus** : Une réduction des émissions à la source par la sélection des matériaux. Pas d'information directe sur les résultats obtenus (la qualité de l'air intérieur dans les logements finlandais s'est elle améliorée ?), mais il faut savoir qu'aujourd'hui 1 000 matériaux et produits sont classifiés selon ce label.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information directe sur le budget de mise en œuvre de cette labellisation. A noter que la démocratisation de ce type de matériaux et l'évolution de la réglementation devraient permettre de faire baisser les surcoûts de ces matériaux « low émission ».

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Les émissions des matériaux M1 ont été testées par un laboratoire indépendant. Un test d'odeur est également appliqué lors de cette labellisation. Les matériaux considérés peuvent être : les plâtres et ciments, les peintures et vernis, les matériaux isolants, les déflecteurs, les pans décoratifs, les papiers peints, les revêtements de sols, les colles, les panneaux de bois. Les tests, réalisés par des laboratoires indépendants, portent sur les paramètres suivants :

Composés Organiques Totaux	<0,2 mg/m²h
Formaldéhyde	<0,05 mg/m²h
Ammoniac	<0,03 mg/m²h
Agents Cancérogènes (Catégorie 1 IARC)	<0,005 mg/m²h
Odeurs	Un test d'émission olfactive est réalisé
De plus, les plâtres et ciments ne doivent pas contenir de caséine	

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : La *Building Information Foundation* (RTS) est un organisme privé, à but non lucratif, dont la mission est de favoriser à la fois une bonne planification des constructions, la mise en œuvre des bonnes méthodes et une bonne gestion immobilière. La Fondation et ses activités sont dirigées par un conseil d'administration et une assemblée qui représentent l'ensemble de la filière du bâtiment et de la construction, composée de 48 associations et organisations.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : La mise en œuvre de cette labellisation s'est faite grâce à une concertation de l'ensemble des acteurs des métiers de la construction. Ainsi, elle est aujourd'hui préconisée par la *Finnish Association of Building Owners and Construction Clients* (RAKLI), la *Finnish Association of Architects* (SAFA) et la *Finnish Association of Consulting Firms* (SKOL).

- **Principaux contacts** : Pas de contact direct identifié

- **Sources** : Building Information Foundation RTS, www.rts.fi, www.rakennuestito.fi

4/ Investigations & remarques particulières

En Europe, de nombreux pays disposent d'une gouvernance propre sur cette thématique. Les initiatives privées des fabricants permettant de valoriser les matériaux développés se mêlent aux référentiels développés par les laboratoires et agences de contrôle (environnement, construction, santé…). Des travaux au niveau européen sont actuellement en cours pour homogénéiser ces référentiels afin d'assurer une réelle transparence auprès des consommateurs sur la qualité des matériaux et sur leur possible comparaison.

En France, l'Agence Française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET), est en charge de l'élaboration d'un référentiel pour contrôler les émissions des matériaux et produits de construction dans un contexte de déploiement d'un étiquetage

environnemental (volonté du Grenelle II). Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) participe également à ses travaux et gère à ce jour la **base INIES**, la base de données française de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction.

Projet Français d'étiquetage des produits de construction et de produits décoratifs basé sur des tests d'émission.

(Source : Projet d'Arrêté du Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat)

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : l'acceptabilité est fonction des surcoûts engendrés par l'utilisation de ce type de matériaux. La demande est cependant croissante en France.

Efficience: Importante. Cette action agit directement sur les sources de pollution.

Coûts: l'homogénéisation européenne des référentiels techniques et législatifs devrait permettre une réduction des coûts.

Applicabilité IDF: Importante. Le marquage environnemental en cours d'élaboration peut faire l'objet de préconisations et de critères d'éco-conditionnalité.

Fiche 22 – Barcelone : Ordonnance « Solaire thermique » du plan d'efficacité énergétique de la ville de Barcelone

Thématique : Energie dans les bâtiments	
Pays : Espagne **Ville** : Barcelone	Superficie : 100 km² Population (2008) : 1 600 000
Polluant(s) concerné(s) : NO_x, SO_2, COV, PM_{10}	
Résumé : Obligation d'installer des panneaux solaires thermiques sur les constructions neuves, valable depuis 2000. Barcelone a été la première ville en Europe à mettre en place un instrument légal pour promouvoir les ENR. Cette initiative a été depuis répliquée dans plus d'une vingtaine de villes espagnoles.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : comme de nombreuses grandes villes européennes, Barcelone a vu sa qualité de l'air nettement améliorée depuis les années 1990. Même si elle est relativement « avantagée » en termes de dispersion (ville littorale ventée), les valeurs limites ne sont pas toutes respectées. En particulier, le rapport sur la qualité de l'air en Catalogne de 2006 indique des dépassements des niveaux limites pour le NO_2 et les PM_{10} dans la zone métropolitaine de Barcelone. Une étude du centre de recherches épidémiologique et environnementale de Catalogne publiée en 2007 indiquait des concentrations moyennes de particules de l'ordre de 55 µg/m^3 dans certaines zones de la ville, et estimait que ces niveaux de pollution causaient la mort de 1200 personnes par an.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe. Par ailleurs, Barcelone fait partie des zones pour lesquelles l'Espagne a demandé à la Commission Européenne un report de délai pour l'application des valeurs limites de PM_{10}.

- **Justifications d'action** : développer massivement les énergies renouvelables.

- **Echelle spatiale** : Ville de Barcelone (100 km²).

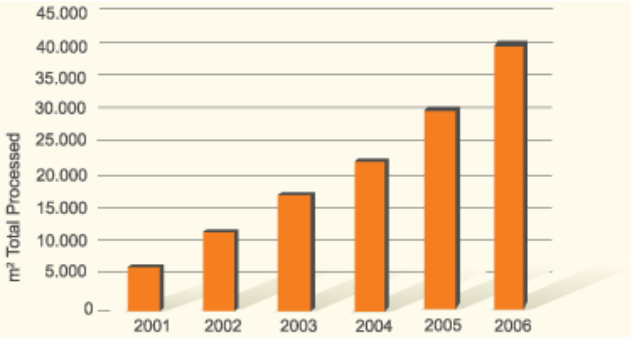
- **Gouvernance** : le conseil de municipal a été l'entité pilote pour la mise en place de cette réglementation en 1999. Aujourd'hui, c'est l'Agence de l'Energie de Barcelone qui assure le suivi de cette réglementation, et notamment sa mise à jour en 2006.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs :** Dans le cadre du « *Barcelona City Council's Plan for Energy Improvements 2002 – 2010* », plan d'amélioration énergétique de la ville de Barcelone pour la période 2002 – 2010, la ville affiche son ambition d'augmenter l'utilisation des énergies renouvelables, de réduire le recours aux énergies fossiles et d'améliorer la qualité de l'air. L'installation massive de panneaux solaires thermiques apparaît donc comme un moyen pour atteindre ces 3 objectifs.

- **Public cible** : particuliers, professionnels du bâtiment, de l'habitat.

- **Résultats attendus / Résultats obtenus** : l'adoption de cette ordonnance a permis de multiplier par 10 la surface de panneaux solaires thermiques installée entre 2000 et 2004 (23 000 m²) ; en 2007, plus de 40 000 m² de panneaux solaires avaient été installés, permettant d'alimenter un équivalent de 45 000 personnes en Eau Chaude Sanitaire.



63% des panneaux solaires ont été installés dans des bâtiments résidentiels, 20% dans des hôtels et 8% dans des centres sportifs. Le graphique ci-contre indique l'évolution de la surface totale de panneaux solaires installée depuis 2001, en application de l'ordonnance « Solaire Thermique » (source : Barcelona Energy Agency).

- **Budget prévisionnel** : il s'agit d'une mesure à caractère institutionnel, ne nécessitant pas de financement spécifique. Bien que des subventions aient été accordées initialement pour accompagner la mise en place de cette réglementation, il ne semble plus que ce soit le cas aujourd'hui.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : La ville de Barcelone a été la **première ville européenne** à mettre en place un instrument légal pour promouvoir les énergies renouvelables. L'ordonnance « Solaire thermique » a été approuvée par la municipalité en Juillet 1999 et elle est entrée en vigueur dès le mois d'Août 2000. En 2006, elle a fait l'objet d'une révision.

Cette ordonnance **impose l'installation de panneaux solaires sur toutes les constructions neuves, et les bâtiments faisant l'objet d'une rénovation thermique, permettant de répondre au minimum à 60% des besoins journaliers en Eau Chaude Sanitaire**. Les bâtiments résidentiels et tertiaires, centres sportifs, hôpitaux, industries et tout autre bâtiment utilisant de l'eau chaude sanitaire en quantité significative sont concernés par cette ordonnance.

Le tableau ci-dessous indique la contribution minimale en pourcentage des panneaux solaires en fonction de la consommation journalière d'Eau Chaude Sanitaire.

Daily hot water demand (in litres at a reference temperature of 60°C)	Minimum solar fraction (backup non electrical)	Minimum solar fraction (electrical backup)
< 1.000	60	60
1.000-2.000		63
2.000-3.000		66
3.000-4.000		69
>4.000		70
10.000–12.500	65	-
>12.500	70	-

La révision de l'ordonnance en 2006 a notamment permis d'augmenter le nombre des bâtiments concernés par l'obligation et d'augmenter la fraction minimale d'eau chaude à produire à partir de solaire thermique. Le tableau ci-dessous indique les principales évolutions entre l'ordonnance de 1999 et celle de 2006, aujourd'hui en vigueur.

Ordinance of 1999	Ordinance of 2006
Obligation was applied only to buildings consuming more than 2000 litres hot water a day (i.e. larger than circa 14 residential units)	No minimal consumption threshold for a building to be subject to the obligation
Minimal solar fraction for heated swimming pools > 100 m^3 was 30%	Minimal solar fraction for heated swimming pools > 100 m^3 is 60%
Minimum solar fractions varied according to the hot water demand	In all buildings, the minimum solar fraction is at least 60%
No such requirements	A certification of the quality of the installation work and a maintenance contract are required
Higher presence of technical details in the legal text itself	Simplification of the legal text, more technical detail are relegated to annex, therefore easier to be modified

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Cette action a été mise en place dans le cadre du « *Barcelona City Council's Plan for Energy Improvements 2002 – 2010* », plan d'amélioration énergétique de la ville de Barcelone pour la période 2002 – 2010 ; ainsi, des projets d'efficacité énergétique, de modernisation du secteur des transports, de sensibilisation des citoyens ont été développés. De même, un observatoire de l'énergie a été créé, et un guide « *Guide to Solar Thermal Energy Facilities* » pour expliquer les avantages et inciter les particuliers à investir dans le solaire thermique a été publié. En 2007, la ville de Barcelone a gagné le « *Local Energy Action Award* » décerné par ManagEnergy, agence de l'énergie et de l'efficacité énergétique rattachée à la Commission Européenne.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : **Effet domino** → Depuis, cette initiative a été reproduite dans plus d'une vingtaine de villes espagnoles. Par ailleurs, dans le cadre de la révision en 2006 du Code de Construction Espagnol (*Código Técnico de la Edificación*, CTE), des critères obligatoires d'installation de panneaux solaires sont mentionnés (couverture de 30 à 70% des besoins en Eau Chaude Sanitaire).

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : le conseil municipal de la ville de Barcelone « *Barcelona City Council* » a piloté la mise en place de cette ordonnance. Aujourd'hui, la « *Barcelona Energy Agency* » est l'entité en charge du suivi de la mesure : il s'agit d'un consortium public composé de membres du Conseil Municipal, d'universitaires (Université Autonome de Barcelone et Université polytechnique de Catalogne), de l'IDAE (Institute for Energy Diversification and Saving), de l'Autorité Environnementale de la Région Métropolitaine de Barcelone et de l'Institut Catalan de l'Energie (ICAEN).

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : de 1995 à 1999, un long processus de concertation et de négociation a eu lieu afin de débattre sur les conditions d'application de cette réglementation. Initialement, les principaux acteurs étaient des ONG locales, telle que « Barcelona Estalvia Energia » (Barcelone économise de l'Energie) qui avait un bon contact avec la municipalité, mais également « Catalonian Association of Renewable Energy Professionals » (l'association catalane des professionnels des énergies renouvelables) et « Office of the Councillor for Sustainable City » (bureau du conseiller à la ville pour le développement durable). Par la suite, un Groupe de Travail sur l'Energie Solaire a été créé afin d'obtenir le meilleur consensus, incluant de nombreuses associations professionnelles (architectes, ingénieurs, promoteurs immobiliers, installateurs de panneaux solaires) et l'agence régionale de l'énergie (Institut Català de l'Energia). La principale difficulté fut de convaincre le Conseil Municipal de la nécessité d'adopter une législation obligatoire pour installer des panneaux solaires. Un rapport détaillé réalisé dans le cadre du projet européen « Create Acceptance » retrace l'historique de l'introduction de cette ordonnance, de 1992 à 2006.

- **Principaux contacts** :
  - B. Schaefer, auteur de l'étude de cas « Barcelona Solar Ordinance » dans le cadre du projet européen Create Acceptance
  - Carlos Amieiro, Directeur Technique de la « Barcelona Energy Agency », camieiro@barcelonaenergia.cat

- **Sources** :
  - Balanç de la qualitat de l'aire a Catalunya : Any 2006, Département de l'Environnement de Catalogne
  - Barcelone ordinance on application of solar thermal energy systems into the buildings
  - Barcelona energy Agency, www.barcelonaenergia.cat
  - Create Acceptance, Case Study: Barcelona Solar Ordinance – B. Schaefer, Septembre 2006
  - ESTIF – European Solar Thermal Industry Federation, "Best practice regulations for solar thermal", Août 2007
  - Projet K4RES-H, European Renewable Energy Council (EREC)

4/ Investigations & remarques particulières

A surveiller en parallèle : la parution de la RT 2012 qui pourrait comprendre une obligation de chauffe-eau solaire pour les maisons individuelles.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : mise en place difficile au niveau des acteurs du bâtiment, pas d'information sur l'acceptabilité par le grand public.

Efficience : installation de plus de 30000 m² de panneaux solaires, pour les 2/3 en résidentiel.

Coûts : pas d'informations détaillées. Des investissements probablement importants au départ.

Applicabilité IDF : suivre l'évolution du contexte juridique et législatif (RT 2012, Grenelle). D'un point de vue météo, plusieurs exemples de villes en Allemagne et en Irlande.

Fiche 23 – Energie-bois Suisse : campagne d'information « Allumage le bon départ ! » pour les chauffages à bûches

Thématique : Energie dans les bâtiments	
Pays : Suisse **Ville** : Tout le pays	Superficie : 41 280 km² Population (2007) : 7 593 500 hab.
Polluant(s) concerné(s) : PM_{10}, $PM_{2.5}$ principalement	
Résumé : Plaquettes et clip vidéo visant à promouvoir une technique d'allumage permettant de limiter sensiblement les émissions de polluants. Pour les chauffages au bois à combustion supérieure, il s'agit d'allumer le feu par le haut (comme une bougie) et non par le bas comme il est fait habituellement.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : la pollution par les PM_{10} a nettement reculé en Suisse entre 1992 et 2000. Selon les endroits, la diminution mesurée va de 5 à 40 %. Toutefois, depuis 2000, on n'a plus enregistré aucun recul.

En zone urbaine ou suburbaine, ainsi qu'à proximité des autoroutes, les teneurs annuelles en poussières fines excèdent la valeur limite de 20 µg/m³ en moyenne annuelle. Seules les stations de mesure situées à plus de 1000 m d'altitude enregistrent des valeurs nettement inférieures à la limite.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Outre les niveaux de concentration à respecter dans l'air ambiant, des réglementations spécifiques existent pour le chauffage au bois. Concernant les installations individuelles neuves, l'accès à une subvention n'est possible que si le système est agréé par Energie-Bois Suisse (hors ce label comprend des valeurs limites d'émissions de PM_{10}). Concernant les installations existantes, de nombreuses campagnes d'informations sont menées pour favoriser les bonnes pratiques d'utilisation de ce mode de chauffage.

- **Justifications d'action** :

- **Echelle spatiale** : Nationale

- **Gouvernance** : Campagne menée par Energie-Bois Suisse, avec le soutien de l'Office Fédéral de l'Energie (OFEN) et Suisse Energie, l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV), Chauffages au bois suisse (FSIB), Association suisse des Maitres Ramoneurs (ASMR), Société suisse des entrepreneurs poêliers et carreleurs (SPC), Offices des Protection de l'air des cantons.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Modifier les habitudes et diffuser une nouvelle méthode d'allumage des feux, permettant de diminuer les émissions de poussières et de monoxyde de carbone.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : cette action vient en complément de nombreuses autres actions définies pour réduire les émissions de particules fines liées à la combustion de bois.

- **Public cible** : Particuliers
- **Résultats attendus / résultats obtenus** : pas d'information.
- **Budget prévisionnel** : pas d'information

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Cette campagne vise à introduire des nouvelles méthodes d'allumage permettant de réduire sensiblement les émissions de polluants durant la combustion. La campagne d'information repose sur deux principaux supports : des plaquettes d'informations et des vidéos, mises en ligne notamment sur YouTube : http://www.youtube.com/watch?v=5Fz5IkxRFEQ.

Les méthodes d'allumage mises en avant avec cette campagne d'information sont nouvelles dans le sens où elles différent des habitudes. Par exemple pour les installations avec dégagement de fumées par le haut, comme les cheminées, Energie-Bois Suisse préconise d'**allumer le feu par le haut**, à l'aide d'un allume-feu. Ainsi, la combustion s'effectue de haut en bas (comme une bougie) et de façon plus lente et contrôlée. Les gaz de combustion traversent les flammes, et du fait de la chaleur élevée, les particules émises sont brûlées pratiquement complètement.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information.
- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Energie-bois Suisse est une association de promotion de l'utilisation du Bois-Energie.

L'office central de l'association se trouve à Zurich, avec une antenne romande à Lausanne. Elle compte environ 600 membres (communes, économie forestière, ingénieurs, personnes intéressées). Le comité d'administration compte des représentants variés et de toutes les branches (associations, représentants de l'économie forestière, offices fédéraux, producteur de chauffages au bois, recherche).

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : sans objet.

- **Principaux contacts** : Alain Bromm, Energie-Bois Suisse : bromm@energie-bois.ch;
- **Sources :**
  - Fiche d'information de l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV) : « Poussières fines (PM10) : situation actuelle et stratégie » ; avril 2006.
  - Etat de l'Environnement sur le site de l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV) : http://www.bafu.admin.ch/umwelt/index.html?lang=fr
  - « Allumage, le bon départ ! » ; sur le site Internet d'Energie-Bois Suisse : http://www.energie-bois.ch/le-bois-energie/technique-de-chauffage/allumage-le-bon-depart.html

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Difficile à évaluer, il s'agit de promouvoir une technique ne demandant quasiment aucun surcoût, mais elle est totalement nouvelle par rapport aux habitudes, elle requiert l'utilisation d'allume-feu et non plus de journaux ou cagettes...

Efficience: avec cette technique et en respectant bien les préconisations fournies, « le feu ne doit normalement plus émettre de fumée au bout de 15 minutes » (selon les indications d'Energie-Bois Suisse).

Coûts: relativement faible, il s'agit d'une campagne d'information.

Applicabilité IDF: possible, aucun obstacle étant donné qu'il s'agit de sensibilisation. Néanmoins des tests seraient à prévoir pour confirmer la réalité technique de cet « allumage ».

Fiche 24 – Oslo : Programme de remplacement des installations anciennes de chauffage au bois

Thématique : Energie dans les bâtiments	
Pays : Norvège **Ville** : Oslo	Superficie : 454 km² Population (2009) : 578 870 hab.
Polluant(s) concerné(s) : PM_{10}, $PM_{2.5}$ principalement	
Résumé : Ce programme est l'un des principaux outils du fonds ENØK d'efficacité énergétique de la ville d'Oslo. Il a déjà permis le remplacement de 11 000 foyers.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : A Oslo, les valeurs limites pour les PM_{10} sont parfois dépassées en hiver. D'une part, des conditions atmosphériques sont peu favorables à la dispersion des émissions, et, d'autre part, des émissions importantes sont dues au chauffage au bois et liées aux conditions météorologiques (salage et pneus cloutés).

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Les lignes directrices qualité de l'air en Norvège sont basées sur les mêmes données que ceux des Directives européennes. Pour les PM_{10}, elles sont, depuis 2010, les suivantes : 50 µg/m^3 journalier à ne pas dépasser plus de 7 jours par an.

- **Justifications d'action** :

- **Echelle spatiale** : Ville d'Oslo.

- **Gouvernance** : ce programme est géré par la ville d'Oslo.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : l'efficacité énergétique est l'un des axes majeurs de la politique de réduction de la pollution atmosphérique d'Oslo.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : le programme de remplacement des installations anciennes de chauffage au bois est l'un des principaux outils du fonds ENØK d'efficacité énergétique de la Ville d'Oslo.

Ce programme est intégré à la « Stratégie de développement durable de la ville d'Oslo », publiée en 2003 par le Conseil Municipal et comprenant un programme d'actions détaillé à mener sur la période 2002-2014.

Enfin, dans le cadre de cette stratégie, un guide spécifique « Reducing Greenhouse Gases Emissions and improving Air Quality in Oslo » a été publié en 2006 par le département des affaires environnementales et des transports de la Ville d'Oslo.

- **Public cible** : particuliers.

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : pas d'informations sur les résultats attendus. En termes de résultats obtenus, les dernières analyses d'évolution étaient une comparaison entre 1995 et 2001 par le NILU (*Norvegian Institute for Air Research*). Déjà à cette époque, le NILU concluait à une diminution significative (-31%) du nombre de

personnes exposées à des niveaux dépassant les valeurs cibles de PM_{10} (320 000 en 1995 contre 220 000 en 2001). Parmi les principaux facteurs expliquant cette amélioration, le NILU mentionne la réduction des quantités de bois brûlées et les améliorations technologiques des foyers. Mais il s'agit de « dires d'expert », le rapport ne précise pas d'évolutions chiffrées.

A noter que la ville d'Oslo déclare avoir subventionné, via ce fonds, le remplacement de 11 000 foyers, permettant une réduction de particules estimée à environ 100 tonnes par an.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information détaillée sur le budget spécifique du programme de remplacement. Les budgets mentionnés pour le fonds ENØK sont de 75 millions € par an.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : la municipalité d'Oslo subventionne depuis plusieurs années le remplacement des installations anciennes de chauffage au bois, au profit d'installations nouvelles et plus propres. La subvention pour le remplacement d'une installation est d'environ 200 €. L'adoption en 2006 du guide « Reducing Greenhouse Gas Emissions and improving Air Quality in Oslo » a été l'occasion de remettre au premier plan ce système d'incitation, en l'accompagnant de la nécessité de renforcer le travail d'information et de promotion.

Selon une étude du NILU, le parc d'installations domestiques aurait évolué de la manière suivante :

Type	Part du bois consommé		
	2002	2005	2010 (estimé)
Foyers récents	18%	30%	50%
Foyers anciens	60%	48%	28%
Cheminées à foyer ouvert	22%	22%	22%

Notons que les quantités de bois consommées augmentent à peu près de 1% par an (+5,1% entre 2002 et 2005).

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : l'action est pilotée par la Ville d'Oslo, à travers le fonds ENØK, qui est utilisé afin de favoriser les programmes d'efficacité énergétique, l'utilisation de nouvelles sources d'énergie et la réduction des émissions. Le remplacement des installations anciennes est l'un des outils les plus importants de ce fonds.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : pas d'information.

- **Principaux contacts** : Guttorm Grundt, Coordinateur des affaires environnementales, Département de l'Environnement et des Transports de la ville d'Oslo. guttorm.grundt@radhuset.oslo.kommune.no

- **Sources :**

NILU : http://www.nilu.no

- « Trend analysis of air pollution exposure in Oslo 1995, 1998 and 2001; Better air quality in Oslo », février 2003.

- Evaluation of abatement measures for PM10 in Oslo and Trondheim for the year 2010, Leiv Håvard Slørdal, Harold McInnes et Herdis Laupsa, décembre 2006.

City of Oslo: http://www.oslo.kommune.no/

- "Strategy for Sustainable Development ; Environment and Sustainability Status 2002; Urban Ecology Programme 2002-2014"; juin 2003.
- "Reducing Greenhouse Gas Emissions and improving Air quality in Oslo"; guide 2006.

Réseau ICLEI, conférence "A Future with Zero CO_2 Emissions" (Mai 2006)

- Présentation : "*Integrated programmes to reduce emissions and improve air quality in Oslo*" par Guttorm Grundt, du département de l'environnement et des transports de la Ville d'Oslo.

4/ Investigations & remarques particulières

A noter que les autres actions concernant le chauffage et la combustion définies dans le guide « Reducing Greenhouse Gas Emissions and improving Air quality in Oslo » sont les suivantes :

- Améliorer l'efficacité énergétique dans les bâtiments existants
- Elargir le réseau de chauffage urbain
- Remplacer les chaudières au fioul par des chaudières fonctionnant avec des agrocarburants, à l'exclusion des chaudières situées dans le centre ville, pour éviter une augmentation des émissions de poussières.
- Etendre le projet des « Chaudières fioul efficaces » (maintenance et contrôle des chaudières collectives)
- Exigences plus strictes concernant les performances énergétiques des nouveaux bâtiments
- Affichage de certificats d'énergie et du budget énergétique dans les transactions immobilières

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : a priori aucun obstacle, il s'agit d'un système de subvention.

Efficience: plutôt efficace selon les estimations du NILU.

Coûts: élevés pour la collectivité.

Applicabilité IDF: tout à fait possible dans le cadre des subventions accordées aux particuliers pour développer les énergies renouvelables.

Fiche 25 – Suisse : Filtres à particules pour les chauffages au bois individuels

Thématique : Energie dans les bâtiments	
Pays : Suisse **Ville** : tout le pays, avec quelques informations plus détaillées sur les cantons de Lausanne et de Vaud.	Superficie : 41 280 km² Population (2007) : 7 593 500 hab.
Polluant(s) concerné(s) : PM_{10}, $PM_{2.5}$ principalement	
Résumé : L'Ordonnance fédérale pour la protection de l'Air (OPAir) a été révisée en 2007, intégrant des nouvelles dispositions sur le chauffage au bois. Les nouvelles installations doivent notamment : soit être conformes à certaines limites d'émissions pour les produits fabriqués en série, soit s'équiper d'un Filtre à Particules -FAP- d'une efficacité d'au moins 60% pour les installations artisanales de chauffage au bois. La mise en œuvre de cette disposition s'est accompagnée d'un programme de R&D. Trois marques commercialisent désormais des FAP. Certains cantons ou villes ont de plus mis en place des programmes visant à aider à l'acquisition de ce type de technologies.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : la pollution par les PM_{10} a nettement reculé en Suisse entre 1992 et 2000. Selon les endroits, la diminution mesurée va de 5 à 40 %. Toutefois, depuis 2000, on n'a plus enregistré aucun recul.

En zone urbaine ou suburbaine, ainsi qu'à proximité des autoroutes, les teneurs annuelles en poussières fines excèdent la valeur limite de 20 µg/m³ en moyenne annuelle. Seules les stations de mesure situées à plus de 1000 m d'altitude enregistrent des valeurs nettement inférieures à la limite.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Les obligations relatives à la qualité de l'air et la réduction de la pollution atmosphérique sont fixées au niveau fédéral dans l'Ordonnance pour la Protection de l'Air (OPAir). Elles sont résumées dans l'annexe 5.2.

Par ailleurs, des dispositions spécifiques sur le chauffage au bois ont été ajoutées à cette ordonnance en 2007. Elles instaurent notamment des valeurs limites d'émissions de poussières pour les installations de puissance > 70 kW. Pour les installations inférieures à 70 kW, les dispositions réglementaires sont détaillées ci-après :

Les principales nouveautés d'OPAir 2007 pour les chauffages au bois P <70 kW

1. Chauffage central au bois et chauffages d'appoints, produits en séries

A partir du 1.1.08 les installations de chauffage ne pourront être mises en vente que si elles disposent d'une **déclaration de conformité**. Chaque importateur et/ou revendeur a l'obligation de remplir un formulaire de déclaration de conformité, formulaire qui comprend :

- un document attestant que l'installation de chauffage a été accréditée par un bureau de contrôle selon les normes européennes en vigueur,
- que les résultats des tests prouvent que les émissions respectent les normes en vigueur[16].

2. Les chauffages au bois fabriqués de manière artisanale (petites séries) et installations individuelles

Les chauffages au bois fabriqués de manière artisanale tels les poêles en catelles à accumulation ou cheminées ouvertes ne sont pas soumis à la déclaration de conformité mais ont l'obligation de :

- être planifiés et réalisés selon le programme de calcul du VHP (Union des Maîtres Poêliers-Fumistes) ou d'un programme de calcul similaire.
- **être munis d'un filtre à particule d'une efficacité minimale de 60%**

Ainsi, les installations fabriquées de manière artisanale (petites séries) sans programme de calcul ou filtre à particule n'est plus possible.

- **Justifications d'action** : La mise en œuvre de cette disposition spécifique dans OPAir permet, sous certaines conditions, de ne pas empêcher la construction d'installations de chauffage au bois artisanales.

- **Echelle spatiale** : Etant inscrite dans la réglementation fédérale, cette action s'applique à toute la Suisse. Certains cantons, comme celui de Lausanne, ont développé des programmes complémentaires visant à développer cette technologie sur les installations existantes (cf. partie 3 de la fiche).

- **Gouvernance** : la mise en application de ces nouvelles dispositions légales est effectuée par les cantons.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : cette action vise principalement à réduire les émissions de PM_{10} des installations de chauffage au bois qui ne sont pas des produits de série.

Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes : Ces nouvelles dispositions d'OPAir relatives à l'obligation d'installer un filtre à particules sur les installations artisanales se sont accompagnées de projets de recherche pour **développer les technologies et le marché**. Les projets ont bénéficié du soutien des Offices Fédéraux de l'Energie (OFEN) et de l'Environnement (OFEV). L'EMPA, institut de recherche en sciences de matériaux et technologies, a également été un acteur clé du développement de ces systèmes.

- **Public cible** : propriétaires individuels ou collectifs de bâtiments ayant un projet de rénovation ou de construction.

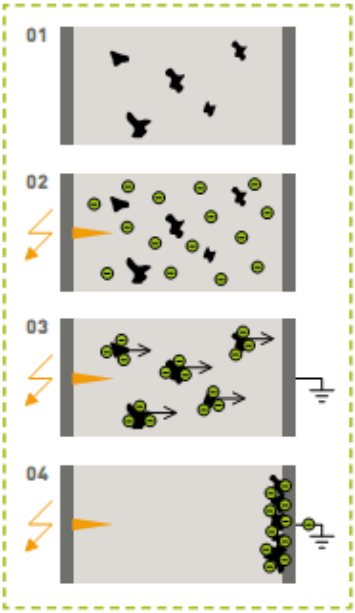
- **Résultats attendus / résultats obtenus** : la loi exige une efficacité de filtration de 60%. Des tests ont été effectués en laboratoire et sur site et montrent une efficacité largement supérieure, pouvant atteindre plus de 90% avec des chaudières à granulés.

[16] Pour les installations inférieures à 70 kW, des normes d'émissions sont définies uniquement pour le CO.

- **Budget prévisionnel** : Le coût d'achat et d'installation d'un FAP pour une maison est d'environ 1500 €. Le coût de fonctionnement est très faible, avec une puissance de 12 à 20 W selon les modèles.

3/ Mise en œuvre de l'action

Description de l'action : Ces filtres consistent principalement en une électrode, amenée sous haute-tension, qui libère des électrons et ionise les particules. Celles-ci sont ainsi projetées sur les parois métalliques du tuyau. Elles s'y agglomèrent sous forme de flocons. Tous les ans, le tuyau doit être ramoné pour les récupérer.



Principe de fonctionnement des filtres à particules pour cheminées (source : Oekotube) →

Certaines autorités locales, comme la Ville de Lausanne, ont instauré des subventions pour l'équipement des cheminées existantes avec des filtres à particules. Dans le cadre d'un programme d'encouragement d'investissements dans le domaine de la protection de l'air, la Ville de Lausanne propose depuis 2009 une subvention de 500 CHF (~350 €) aux 100 premiers Lausannois qui équiperont leurs cheminées d'un filtre à particules fines.

D'autres cantons, comme celui de Vaud, augmente de 20 à 40% la subvention accordée pour le renouvellement de son installation de chauffage si le propriétaire équipe sa cheminée d'un FAP.

Il existe aujourd'hui trois marques de filtres à particules répondant aux critères exigés par la loi (au moins 60% d'efficacité) :

Zumik®on de Ruëgg	Oekotube de ÖkoSolve	AIRBOX de Spartherm®
www.ruegg-cheminee.com	www.oekotube.ch	www.spartherm.com

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : l'action relève de la réglementation fédérale, sa mise en œuvre est pilotée par les cantons (26 cantons en Suisse), à travers les services de protection de l'air.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : pas d'information.

- **Principaux contacts** :

  Office fédéral de l'Environnement (OFEV) : Division Protection de l'air et RNI; luftreinhaltung@bafu.admin.ch

  Ville de Lausanne :

  Olivier Français, Conseiller municipal en charge de la direction des travaux ; olivier.francais@lausanne.ch

  Daniel Litzistorf, responsable de l'office de coordination des risques environnementaux urbanisme@lausanne.ch

  Canton de Vaud : Service de l'environnement et de l'énergie (SEVEN)

- **Sources** :

  OFEV / OFEN : « Exemple de mesure de l'efficacité d'un filtre à particules pour petites installations de combustion à bois » ; 28 février 2008

  OFEV : « Contrôle de performance des systèmes de captage électrostatique des poussières pour petits chauffages au bois (séparateurs de particules) » ; référence H101-0829 ; 04/03/2008.

  Energie Bois Suisse : fiche 308 « Producteurs et vendeurs de filtre à particules et condenseur » ; décembre 2008.

  Ville de Lausanne : ENERGIE - BOIS / 2009 ; Programme d'encouragement d'investissements dans le domaine de la protection de l'air ; Demande de subvention relative à un filtre à particules pour un chauffage à bois.

  Canton de Vaud : Promotion des chauffages au bois <70kW, formulaire de demande de subvention, valable dès le 1er mars 2009.

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : le coût d'achat et d'installation d'un FAP est loin d'être négligeable (environ 1500 €). En Suisse, de nombreuses autorités locales ont mis au point des systèmes de subvention pour atténuer le surcoût lors de l'achat d'une nouvelle installation de chauffage ou bien lors de l'installation de ce filtre sur une cheminée existante.

De plus, il s'agit d'une technologie *a priori* non existante en France, ce qui peut poser des problèmes d'acceptabilité par les professionnels de l'installation de chauffages au bois.

Efficience : efficace à l'échelle d'une installation : le système doit réduire la concentration des matières solides dans les effluents gazeux d'au moins 60 % en régime normal.

Coûts: plutôt élevés

Applicabilité IDF: dans la perspective de mettre en place des subventions pour le renouvellement ou l'installation de chauffages au bois chez les particuliers, il peut être intéressant de l'intégrer comme un des critères d'octroi de la subvention.

Fiche 26 – Montréal : Restrictions d'utilisation du chauffage au bois

Thématique : Energie dans les bâtiments	
Pays : Canada **Ville** : Montréal.	Superficie : 363 km² Population (2009) : 1 667 700 hab.
Polluant(s) concerné(s) : PM_{10}, $PM_{2.5}$ principalement	
Résumé : La ville de Montréal est, depuis longtemps, préoccupée par le "smog hivernal", dont le chauffage au bois est l'une des causes principales. Les restrictions mises en œuvre la Ville de Montréal reposent sur deux principaux outils : - Un règlement : adopté en avril 2009, il interdit l'installation d'appareils à combustibles solides non homologués dans les nouvelles constructions ou les rénovations - Une sensibilisation visant à inciter la population à diminuer l'utilisation du chauffage au bois en cas de pic de pollution.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : la qualité de l'air s'est nettement améliorée depuis les années 90 à Montréal. Néanmoins, les normes ne sont toujours pas respectées. En 2008, 68 jours de « mauvaise qualité de l'air » ont été enregistrés à Montréal, dont 67 liés aux particules fines $PM_{2.5}$.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : À la Ville de Montréal, la valeur limite pour les $PM_{2.5}$ est de 35 µg/m^3 sur 3 heures.

- **Justifications d'action** : ces actions se justifient principalement par le souhait de la Ville de réduire les concentrations de particules fines dans l'air et de se mettre en conformité avec les obligations légales.

- **Echelle spatiale** : Ville de Montréal

- **Gouvernance** : les restrictions mises en place par la Ville de Montréal conjuguent des actions basées sur le volontariat (diminuer l'utilisation de chauffage au bois en cas de pics de pollution) et des actions réglementaires (interdire les nouvelles installations de chauffage au bois si elles ne sont pas homologuées).

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : le principal objectif de ces restrictions sont de diminuer les émissions de particules fines.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : « Règlement sur les appareils de chauffage au bois », entré en vigueur le 1er septembre 2009 et visant à interdire, au Québec, la fabrication, la vente et la distribution d'appareils de chauffage au bois non conformes aux normes environnementales de l'Association canadienne de normalisation ou de l'United States Environmental Protection Agency.

- **Public cible** : particuliers.

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : pas d'objectifs clairement annoncés, étant donné que les réductions d'émissions ne peuvent être évaluées actuellement et ne

pourront être quantifiées durant la mise en œuvre du programme. Les réductions d'émissions varieront en fonction de la participation des citoyens.

→ À titre d'exemple, la Ville de Lakeview, dans l'Oregon, a estimé que la mise en œuvre de son programme de restriction volontaire se solderait par des réductions d'émissions causées par les appareils de chauffage au bois de 5 % à 10 %.

• **Budget prévisionnel** : pas d'information. Les dépenses sont relativement peu élevées. Concernant les campagnes visant à restreindre l'utilisation des chauffages au bois en cas de pics, les dépenses ont été nécessaires pour la préparation des directives de mise en œuvre du programme et des frais de gestion ont été associés à l'information du public par les fonctionnaires municipaux.

3/ Mise en œuvre de l'action

• **Description de l'action avec présentation du rôle de l'agglomération** : Les restrictions mises en œuvre la Ville de Montréal reposent sur deux principaux outils :

- L'adoption en avril 2009 d'un règlement[17] interdisant l'installation d'appareils à combustibles solides non homologués dans les nouvelles constructions → restriction obligatoire.
- Des incitations à diminuer l'utilisation du chauffage au bois en cas de pic de pollution → restriction volontaire. Cette incitation s'adresse aux personnes pouvant avoir accès à un autre mode de chauffage, et ce d'un point de vue technique ou économique (par exemple les personnes en situation de précarité énergétique ne sont pas concernées, le bois étant apparemment un mode de chauffage très économique au Canada).

• **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : Concernant le règlement adopté en avril 2009, il semblerait[18] qu'au départ, la Ville de Montréal avait un programme beaucoup plus ambitieux, dont l'un des objectifs principaux était de remplacer toutes les installations anciennes de chauffage au bois existantes d'ici à 2016. Au final, l'administration a dû se réorienter sur des mesures beaucoup moins coercitives, mais a tout de même gardé l'interdiction d'installer des appareils non homologués dans les nouvelles constructions ou les rénovations.

Concernant les restrictions volontaires en cas de pics, Environnement Canada a mis à disposition en 2006 un modèle de règlement municipal type pour réglementer les appareils de chauffage au bois. Ce règlement inclut un chapitre sur l'interdiction de chauffage au bois certains jours, avec la proposition de plusieurs options, à caractère volontaire ou obligatoire. Dans ce chapitre, chacune des options est illustrée par des retours d'expérience dans différentes villes du Canada et des Etats-Unis.

Par rapport à l'option retenue par Montréal (restriction volontaire), les avantages mentionnés sont les suivants :

- La stratégie de contrôle est volontaire et n'impose pas de restriction obligatoire ou de pénalité aux résidants quant à l'utilisation de leurs appareils de chauffage au bois pendant les épisodes de mauvaise qualité de l'air. Elle peut être appropriée comme première étape vers l'imposition de restrictions obligatoires.
- Le programme de restriction volontaire épisodique peut être élaboré et mis en œuvre rapidement avec un minimum de temps, d'efforts et de coûts requis par la municipalité et un système de prévision de la qualité de l'air.
- Il est prévu que la stratégie de contrôle réduise les concentrations quotidiennes de $PM_{2,5}$ les jours où la qualité de l'air est la plus mauvaise et lorsque la municipalité court le plus de risques d'excéder les limites fixées (provinciales ou locales).

[17] Ville de Montréal, règlement 09-012 du 27 avril 2009 relatif aux appareils à combustibles solides
[18] Source : « Chauffage au bois: Montréal s'apprête à adopter un plan dilué », La Presse, 27 janvier 2009

Le principal inconvénient est le suivant :

- Parce que la stratégie est volontaire et qu'elle dépend de la participation des citoyens, son efficacité est limitée. Elle peut ne pas réduire considérablement les émissions de particules fines produites par les appareils de chauffage au bois.

L'autre option proposée par Environnement Canada est que cette restriction revête un caractère obligatoire (comme c'est le cas dans Paris). Cette configuration est a priori plus efficace car elle prévoit un système de sanctions, mais elle nécessite des coûts non négligeables de contrôle pour s'assurer que les habitants respectent les restrictions.

En termes de mise en œuvre, Environnement Canada émet les conseils suivants :

- Le programme devrait comprendre une stratégie de communication pour informer les résidants qu'une mauvaise qualité de l'air est prévue durant certains jours et que la municipalité demande de restreindre ou d'éviter l'utilisation des appareils de chauffage au bois ces jours-là. La stratégie de communication pourrait prévoir diverses méthodes pour diffuser l'information y compris la télévision par câble, la radio, des feuillets d'information et Internet.
- La stratégie devrait comprendre un programme de surveillance pour évaluer la participation des résidants et l'efficacité de la démarche.
- Le programme devrait être combiné avec un programme d'éducation du public sur les façons de chauffer au bois proprement.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Ville de Montréal.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : une fois le projet de règlement adopté en conseil municipal, il a été soumis à consultation du public lors d'assemblées, conformément au dispositif exigé par la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme. Compte tenu de l'intérêt du public, trois séances (et non une) ont dû être organisées. Plus de 130 personnes ont assisté à l'une ou l'autre des commissions. 70 avis ou questions ont été ainsi entendus ou reçus par écrit.

- **Principaux contacts** : pas de contacts spécifiques identifiés.

- **Sources** :
  - **Ville de Montréal** : ville.montreal.qc.ca/chauffageaubois
  - **Environnement Canada** : Branché sur l'air pur - http://www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/ Rubriques Sources de pollution > Résidentielles et individuelles > Chauffage au bois

4/ Investigations & remarques particulières

A noter que certaines villes ou provinces du Canada (Prince George notamment) sont allées plus loin en rendant obligatoire l'interdiction en cas de pics de pollution via des règlements spécifiques. Les contrevenants s'exposent à des amendes s'ils ne respectent pas ce règlement et si le bois n'est pas leur mode de chauffage principal.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : concernant la restriction volontaire pendant les épisodes, l'acceptabilité est plutôt bonne dans la mesure où il s'agit de volontariat. Concernant les restrictions sur les nouvelles installations de chauffage, l'acceptabilité peut être meilleure en mettant en place des dispositifs de subvention aider à l'acquisition d'installations homologuées.

Efficience: faible. Ne permet d'agir que sur les nouvelles installations, ou pendant certaines périodes de l'année.

Coûts: faibles.

Applicabilité IDF: plutôt bonne, des restrictions réglementaires sur le chauffage au bois existant déjà sur Paris.

Fiche 27 – Güssing (Autriche) : Gazéification du bois dans une installation de production combinée chaleur et bois

La gazéification est une transformation thermochimique qui consiste à décomposer par la chaleur un solide combustible (charbon, bois, paille…) en présence d'un réactif gazeux (air, oxygène, vapeur d'eau…), généralement dans le but d'obtenir un mélange gazeux combustible.

La gazéification du charbon a connu par exemple un fort développement au cours des années 1945-1955, avant l'utilisation du gaz naturel, puis les développements ont fluctué en fonction des prix et des disponibilités du pétrole et du gaz.

Thématique : Energies renouvelables	
Pays : Autriche **Ville** : Güssing	Superficie : 49 km² Population : < 5 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : tous polluants.	
Résumé : la ville de Güssing a développé, dans son installation de chauffage urbain, un projet pilote de gazéification de bois à partir de vapeur d'eau, permettant la production d'un gaz de synthèse avec un fort pouvoir calorifique. Ce dernier est valorisé dans une turbine à gaz, permettant la production d'électricité.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Güssing est une petite ville d'Autriche ne connaissant pas particulièrement de problèmes vis-à-vis de la qualité de l'air. L'objet de cette fiche est plutôt de montrer un exemple de réalisation d'un système de gazéification de bois, dont l'application principale est l'alimentation d'un système de cogénération chaleur-électricité. L'originalité du système de Güssing est la production d'un gaz de synthèse dont la composition permet d'obtenir un gaz de synthèse avec un contenu très faible en azote et un fort pouvoir calorifique.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : sans objet.

- **Justifications d'action** : Güssing a dû faire face à de grandes difficultés économiques à la fin des années 90. La valorisation de la biomasse locale faisait partie des potentiels identifiés pour répondre aux difficultés économiques de la ville, avec notamment la construction d'un réseau de chaleur fonctionnant à la biomasse (initiée en 1996). La partie de ce réseau visant à produire l'énergie pour l'alimenter a été construite en deux phases : l'installation de deux chaudières à biomasse d'une puissance de 3 et 5 MW, suivie de la réalisation du « gazogène » à biomasse pour la production d'électricité (ce dernier « module » faisant plus spécifiquement l'objet de cette fiche).

- **Echelle spatiale** : Ville de Güssing.

- **Gouvernance** : Les partenaires ayant collaboré au développement de ce nouveau système de cogénération lié à la gazéification de la biomasse, de la conception à la réalisation, sont :
  - Austrian Energy (entreprise devenue dans l'intervalle REPOTEC, *Renewable Power Technologies*) qui s'est occupée de l'ingénierie du projet ;
  - les chercheurs de l'Université Technique de Vienne ;
  - le fournisseur d'énergie EVN (eau, électricité, gaz, déchets)
  - la Société de chauffage du District de Güssing.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : permettre la production décentralisée d'électricité à partir de biomasse dans des petites installations éloignées des villes.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : sans objet.

- **Public cible** : gestionnaires de réseaux de chaleur.

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : Les chiffres-clés à retenir pour cette installation sont :
  - 1 760 kg de bois utilisés par heure (puissance de 8 000 kW)
  - 2 000 kW de production d'électricité (soit un rendement de 25%)
  - 4 500 kW de production de chaleur (soit un rendement de 56,3%)

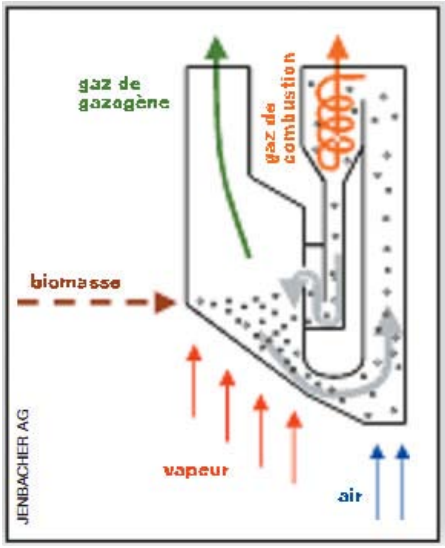
Le rendement final de l'installation (soit la part d'énergie effectivement valorisée dans le bois en entrée du process) est de 81,3%. Il semble que les premières années d'expérimentation de ce système aient montré une bonne stabilité. Des recherches sont effectuées pour améliorer encore plus la composition du gaz obtenu par la gazéification, en intégrant dans le lit fluidisé un catalyseur.

En termes de rejets de polluants atmosphériques, les gaz issus de la turbine et ceux issus de la combustion sont mélangés avant rejet dans une cheminée. Les mesures à l'émission ont montré des concentrations de NOx comprises entre 300 et 350 mg/Nm^3 et de particules inférieures à 20 mg/Nm^3.

- **Budget prévisionnel** : en tant que projet de recherche, les investissements de départ ont été couverts par des fonds européens et nationaux (pas d'information sur les montants). Les revenus liés à la vente d'électricité (75%) et de chaleur (25%) permettent de couvrir les frais de fonctionnement (de même, pas d'information sur les coûts).

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : L'idée principale de ce gazéificateur est de séparer physiquement la réaction de gazéification et la réaction de combustion, avec l'utilisation d'un système de *Fast Internal Circulating Fluidised Bed (FICFB)*. Le schéma de principe est illustré ci-contre.



Le lit fluidisé circule entre les deux sections, mais les gaz restent séparés. Le bois est introduit dans la section de gazéification et converti en gaz par la vapeur à une température de 850°C. Le matériau du lit, mêlé à des résidus de charbon de bois, circule dans la section de combustion. De l'air est introduit dans cette deuxième section, ce qui permet la combustion partielle du charbon de bois. Cette combustion fournit l'énergie nécessaire pour la réaction de gazéification avec la vapeur.

Ce système permet d'obtenir dans le gaz de synthèse un taux d'azote très faible car il n'utilise pas, comme les systèmes plus conventionnels, de l'air pour procéder à la gazéification, mais de la vapeur. Les données sur la composition du gaz de synthèse obtenu sont montrées ci-dessous (source : fabricant de la turbine). Elles sont comparées à d'autres systèmes de gazéification conventionnels fonctionnant avec de l'air.

TABLEAU 2 : COMPOSITION DU GAZ PRODUIT PAR DIFFÉRENTS GAZÉIFICATEURS ÉQUIPÉS DE MOTEURS À GAZ JENBACHER MOTEUR

MOTEUR	Güssing Autriche J 620 GS	Tervola Finlande J 316 GS	Harboøre Danemark J 320 GS	Bolzenburg Allemagne J612 GS	WUT/Wamsler Allemagne J 208 GS
H_2	35 – 40 %	10 – 15 %	15 – 18 %	9 – 12 %	8 – 10 %
CO	22 – 25 %	25 – 30 %	25 – 28 %	20 – 26 %	13 – 16 %
CO_2	20 – 25 %	8 – 10 %	7 – 10 %	8 – 10 %	14 – 17 %
CH_4	10 %	2 – 4 %	3 – 5 %	3 – 5 %	2 – 3 %
N_2	3 – 5 %	45 – 48 %	50 – 55 %	50 – 55 %	50 – 55 %

Ainsi, il permet d'obtenir un gaz de qualité supérieure sans aller jusqu'à utiliser de l'oxygène pur, comme dans certains systèmes, ce qui est beaucoup plus coûteux. Le gaz ainsi obtenu possède un pouvoir calorifique de 12 000 kJ/Nm^3, soit deux fois plus élevé qu'un gaz de synthèse produit avec de l'air.

Enfin, un des autres avantages de l'utilisation de vapeur pour la gazéification est que le système est relativement peu sensible au taux d'humidité du combustible.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : les projets de gazéification sont encore peu répandus, plutôt à un stade de R&D. Le retour d'expérience est encore faible.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : la société de chauffage du District de Güssing est responsable de l'opération du réseau de chauffage urbain qui comprend deux circuits d'une longueur totale de 14 km alimentant des particuliers (300 familles), ainsi que toutes les collectivités de la ville - écoles, crèches, hôpitaux – et certaines industries (installations de séchage du bois par exemple).

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : pas de modalités particulières de concertation, il s'agit d'un projet pilote.

- **Principaux contacts** : Christian Aichernig, REPOTEC, c.aichernig@repotec.at

- **Sources** :
  - "Biomass gasification – State of the art description"; Intelligent Energy – Europe (IEE); Décembre 2007.
  - "5 Years of operating experience with a 2 MW CHP plant based on wood gasification in Güssing, Austria"; REPOTEC.
  - « Du bois... au mégawatt, Nouvelle centrale électrique de gazéification de la biomasse à Güssing/Autriche » ; article paru dans Bois Energie n°1 ; 2003.

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : sans objet, ce type de projet touche peu le grand public.

Efficience: résultats plutôt encourageants, il semble que l'installation soit relativement stable.

Coûts: pas d'informations sur les montants. Les coûts d'investissements ont été couverts par des fonds nationaux et européens. Les coûts d'opération sont couverts par les revenus de la vente de l'électricité et de la chaleur produites.

Applicabilité IDF: à envisager comme mode de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables ?

Fiche 28 – Londres : Contrôle des émissions de polluants liées aux chantiers de construction et de démolition, Guide des bonnes pratiques

Thématique : Industrie ; Commerce	
Pays : Royaume-Uni **Ville** : Londres	Superficie : 1 579 km² Population (2007) : 7 684 000 habitants
Polluant(s) concerné(s) : TSP et PM_{10} principalement.	
Résumé : Dans le cadre de sa Stratégie de Qualité de l'Air (2002), la Ville de Londres a publié un guide des bonnes pratiques pour réduire les émissions générées par les chantiers de construction et de démolition à Londres. Les projets de construction et de démolition nécessitant une autorisation de la LPA (*London Planning Authority*) doivent prendre en compte les recommandations de ce guide sous peine de sanctions éventuelles ou de non attribution de l'autorisation.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : malgré une nette amélioration de sa qualité de l'air, Londres ne respecte toujours pas les valeurs limites imposées par la Commission Européenne, en particulier en ce qui concerne les concentrations en PM_{10}, NO_2 et O_3. Depuis 2002, le niveau de NO_2 mesuré demeure stable, mais certaines zones présentent des dépassements de plus de 30% ; en décembre 2007, Londres a enregistré son plus haut niveau jamais mesuré. Côté PM_{10}, il est observé une augmentation moyenne de 0,4% de la concentration mesurée, occasionnant aujourd'hui des dépassements importants dans certaines zones (à proximité des routes principales et des sites de gestion des déchets). Une demande de report de délai d'application des valeurs limites PM_{10} a été effectuée auprès de la Commission Européenne.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe. Le 17 Juillet 2007, le Royaume-Uni (par l'intermédiaire du DEFRA – Department for Environment Food and Rural Affairs) a publié sa stratégie de qualité de l'air « Air quality Strategy for England, Scotland, Wales and Nothern Ireland » dans laquelle il définit les valeurs limites à respecter pour les polluants atmosphériques. Dans certains cas, les valeurs limites définies par DEFRA sont plus strictes que les normes européennes.

- **Justifications d'action** : En 2002, la ville de Londres a publié sa Stratégie de Qualité de l'Air ; un des points de cette stratégie était de développer un guide des bonnes pratiques pour réduire les émissions générées par les chantiers de construction et de démolition à Londres. Un rapport du Département de l'Environnement de la ville estime que 10 000 chantiers de construction sont en cours de réalisation simultanée en moyenne, et que cette tendance devrait se poursuivre au cours de 20 prochaines années étant donné les perspectives de développement présenté dans le London Plan (« *The London Plan: Spatial Development Strategy for Greater London* ») en 2004.

- **Echelle spatiale** : Grand Londres (1579 km²)

- **Gouvernance** : Municipalité du Grand Londres, Greater London Authority

2/ Présentation de l'action

• **Objectifs** : Ce guide rappelle tout d'abord que les chantiers de construction et de démolition sont responsables de l'émission de nombreuses particules et polluants, et plus particulièrement des émissions directes de poussières (particules de plus de 75 µm de diamètre) et de PM_{10}, mais également des émissions de polluants des véhicules de chantier.

Les recommandations présentées dans le rapport s'appliquent à tous les chantiers qui nécessitent la validation de la LPA (*London Planning Authority*). En d'autres termes, les projets de construction et de démolition doivent prendre en compte les recommandations du rapport sous peine de sanctions éventuelles ou de non attribution de l'autorisation.

• **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : D'autres documents mis en place par le BRE (*Building Research Establishment*) indiquent des exemples de bonnes pratiques pour minimiser les émissions de polluants dus aux chantiers : « *Control of dust from construction and demolition activities* » et « *Controlling particles, vapour and noise pollution from construction sites* » (2003).

• **Public cible** : Le public visé par ce document inclut les promoteurs, les architectes, les ingénieurs consultants, les autorités locales ainsi que les autres secteurs concernés par une activité de construction ou de démolition.

• **Résultats attendus / résultats obtenus** : ce guide de bonnes pratiques doit être mis à disposition des autorités locales afin de remplacer ou compléter les documents de « prise en considération des entrepreneurs » impliqués dans des chantiers de construction ou démolition. Ce guide doit également être largement diffusé auprès des acteurs impliqués dans ce type de projet, architectes, promoteurs immobiliers, consultants et ingénieurs. Afin de mesurer l'efficacité des mesures mises en place pour limiter les émissions de particules sur les chantiers, ce guide préconise la réalisation de campagnes de mesures de la qualité de l'air et propose des lignes directrices pour évaluer précisément et correctement les émissions sur site.

• **Budget prévisionnel** : sans objet

3/ Mise en œuvre de l'action

• **Description de l'action** : plusieurs exemples de dispositions juridiques mises en place par des municipalités de Londres et s'appliquant à des entreprises intervenant sur des chantiers de construction sont présentés dans le guide. Par exemple, sont reprises ci-dessous les dispositions légales minimales applicables aux véhicules utilisés par les entrepreneurs intervenant sur le projet « Thames Gateway Bridge » entre 2008 et 2012 :

- Tous les poids lourds doivent être équipés d'un système de traitement des fumées d'échappement, respecter la norme Euro III au début du chantier et respecter la norme Euro IV à partir de 2010.
- Tous les engins de chantiers mobiles mais non routiers (*Non Road Mobile Machinery*) doivent fonctionner au diesel à très faible teneur en soufre ULSD (*ultra low sulphur diesel*), être équipés d'un filtre à particules, et respecter les normes européennes d'émissions (97/68/EC, 2002/88/EC, 2004/26/EC).

• **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : dans le plan d'actions de la nouvelle stratégie de qualité de l'air de la ville de Londres « Mayor's Air Quality Strategy », qui est en cours de consultation jusqu'en Juillet 2010, l'Autorité du Grand Londres (Greater London Authority – GLA) propose de continuer à travailler à la réduction des émissions des chantiers de construction et démolition (Mesure 7). En particulier, il est proposé de réviser le Guide publié en Novembre 2006 pour améliorer les modalités de mise en place

des mesures proposées et de travailler avec les conseils municipaux des différents quartiers de la ville de Londres pour s'assurer de l'application des recommandations du Guide. Ces nouveaux engagements nous permettent de penser que les mesures proposées dans le Guide n'ont pas été réellement appliquées jusqu'à aujourd'hui, certainement par manque de diffusion et de relais au niveau local.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Greater London Authority

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : Il est prévu, dans le cadre de l'élaboration de la nouvelle stratégie de qualité de l'air, d'organiser des workshops et des forums avec les quartiers et municipalités du Grand Londres pour diffuser les bonnes pratiques.

- **Principaux contacts** :
  - Groupe de travail PRECIS (Partnership in Reducing Emissions from Construction Industry Sites)
  - Energy Saving Trust
  - Councillor Cockell, London Councils (info@londoncouncils.gov.uk)

- **Sources** :
  - London Air Quality Network report 14, London Air Quality Network, Juin 2009
  - Greater London Authority, London Council, Building Research Establishment

4/ Investigations & remarques particulières

Ce guide mentionne par ailleurs que des initiatives similaires ont été mises en place dans d'autres pays, à Boston lors de la réalisation du projet « Big Dig », mais également en Suisse et en Suède, suite à une initiative du gouvernement.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : bon accueil de la part des riverains des chantiers concernés, probablement difficile pour les professionnels du BTP.

Efficience : efficace à l'échelle d'un chantier, mais il s'agit de sources très diffuses et leur contribution totale n'est pas significative.

Coûts : rédaction d'un guide: les coûts faibles. Implémentation / contrôle : pas d'information, mais des coûts probablement non négligeables.

Applicabilité IDF : possibilité d'ajouter ce type de prescriptions pour des chantiers subventionnés par la Région ?

Fiche 29 – Suisse : Réglementation sur l'ambroisie

Thématique : Entretien des espaces	
Pays : Suisse **Ville** : action d'envergure nationale	Superficie : 41 285 km² Population (2009) : 7 700 000
Polluant(s) concerné(s) : Pollens	
Résumé : Dans l'Ordonnance sur la protection des végétaux, la Suisse a classé en 2006 l'ambroisie parmi les mauvaises herbes "particulièrement dangereuses". Depuis lors, il est obligatoire d'annoncer les foyers d'ambroisie et de prendre des mesures pour lutter contre son invasion.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : En Suisse, la composition de l'air est continuellement analysée et surveillée par le Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL). Les cantons et les communes exploitent également des réseaux de mesures. La qualité de l'air est évaluée à l'aide des valeurs limites d'immiscions fixées dans la loi.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Les obligations relatives à la qualité de l'air et la réduction de la pollution atmosphérique sont inscrites dans l'Ordonnance fédérale pour la Protection de l'Air (OPAir). Cf annexe 5.2.

- **Justifications d'action** : la présence et de développement de l'ambroisie en Suisse est surveillée attentivement. Une des dernières grandes enquêtes menées (enquête 2005 d'Agroscope RAC-Changin (Ch. Bohren)) a démontré que l'ambroisie est présente dans toute la Suisse. Les localisations identifées correspondaient, dans la grande majorité des cas, à des jardins familiaux, mais aussi à des espaces publics, des bords de chemins et quelques parcelles agricoles. Or ce pollen possède un fort pouvoir allergisant, ce qui implique des coûts sanitaires relativement importants.

- **Echelle spatiale** : Etant inscrite dans la réglementation fédérale, cette action s'applique à toute la Suisse. Néanmoins, certains cantons sont plus touchés par ce problème, en particulier ceux frontaliers avec la France (Vaud) et l'Italie (Tessin).

- **Gouvernance** : les cantons sont responsables de l'application des ordonnances fédérales et sont compétents pour la mise en place de mesures de surveillance et de lutte pour détruire les foyers d'infestation.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : en Suisse, l'espèce est restée discrète jusqu'en 2000, où les premiers grands foyers ont été observés dans les cantons de Genève et du Tessin. De 2000 à 2007, la plante a continué à se propager. Les Suisses expliquent cette propagation par une introduction depuis les pays voisins : machines agricoles de la vallée du Rhône en France, transports de sable et de terre depuis la Lombardie, ou graines d'ambroisie présentes dans des produits tels que semences, aliments pour oiseaux importés de Hongrie et des Balkans. Afin de limiter la propagation et de renforcer le dispositif de traitement des sites contaminés, la Suisse a donc décidé de mettre en place des outils réglementaires.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : le problème de l'ambroisie ne peut pas être résolu seulement sur le plan national ; pour que la lutte soit

efficace, elle doit s'appliquer à tous les niveaux, c'est-à-dire au niveau privé, régional, national et international. Bien qu'il n'existe pas actuellement de dispositions légales à l'échelle européenne permettant d'empêcher le transfert de semences d'ambroisie causé par l'échange de marchandises entre les Etats, des propositions et des réflexions ont été faites dans le but de déclarer l'ambroisie organisme de quarantaine. En 2009, un rapport « Directives pour la lutte contre l'ambroisie à feuilles d'armoise » réalisé dans le cadre du projet de recherche européen EUPHRESCO, fournit aux autorités européennes, aux propriétaires terriens, aux jardiniers, aux entreprises de construction, aux producteurs de graines à oiseaux et aux entreprises commercialisant des produits agricoles des méthodes scientifiques de contrôle simple et pratique pour empêcher une invasion et réduire l'abondance de l'ambroisie.

- **Public cible** : particuliers, agriculteurs, décideurs politiques

- **Résultats attendus** : les principaux résultats attendus par la mise en place de cette réglementation au niveau fédéral sont la limitation de la propagation de l'ambroisie et le traitement des sites contaminés. Des outils de contrôle ont d'ores et déjà été mis en place et différents cantons répertorient aujourd'hui de façon précise la présence de l'ambroisie ; les résultats sont synthétisés au niveau fédéral par le Centre du Réseau Suisse de Floristique – CSRF, qui correspond au centre national pour la cartographie de la flore.

- **Budget prévisionnel** : Il semble que des cantons aient proposé des subventions pour dédommager les agriculteurs qui sont contraints d'arracher ou de brûler une partie de leurs cultures « contaminées » par des plants d'ambroisie, mais nous ne disposons pas d'informations chiffrées.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action avec présentation du rôle de l'agglomération** : La Suisse a pris en charge de façon relativement précoce le problème de la lutte contre l'ambroisie ; dès 2001 le conseil fédéral a pris position avec la publication de la première ordonnance. Depuis, plusieurs nouvelles ordonnances ont été publiées afin de durcir le combat contre la dissémination de cette plante:
    - **2001** : Ordonnance sur la protection des végétaux (OPV; RS 916.20) qui confirme que l'ambroisie est une « mauvaise herbe particulièrement dangereuse ». en particulier, l'annonce des foyers et la lutte contre l'ambroisie sont obligatoires (art. 27-29 OPV).
    - **2005** : Ordonnance interdisant la présence de graines d'ambroisie dans les aliments pour animaux (en particulier les graines pour oiseaux).
    - **2006** : Ordonnance sur la protection des végétaux obligeant à lutter contre l'ambroisie et permettant d'indemniser les agriculteurs dont la récolte doit être détruite. En particulier, lorsqu'on trouve des plants d'ambroisie, on a l'obligation de les annoncer et de lutter contre ces plantes. Chaque canton dispose d'une instance où l'on peut annoncer la découverte d'un foyer.
    - **2008** : Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement classant l'ambroisie comme organisme exotique envahissant interdit.

Parallèlement à la mise en place de cette base légale, de nombreux efforts ont été faits pour renforcer la collaboration entre les cantons et la confédération, persuader les décideurs du sérieux de la menace, sensibiliser et informer le grand public (mise en place d'un site Internet dédié www.ambrosia.ch) et enfin continuer à améliorer la législation en partenariat avec les pays voisins.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : de la découverte des premiers foyers d'ambroisie près de Genève en 2000, à la prise en compte sérieuse du problème au niveau fédéral en 2005, plusieurs années de sensibilisation et de concertation ont été nécessaires. C'est suite à la pression de l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEFP), de MétéoSuisse et d'Offices phytosanitaires cantonaux que le gouvernement fédéral a fini par mettre en place un cadre légal pour contrôler la propagation de l'ambroisie. Cependant, il n'existe toujours pas de base légale permettant de limiter les importations au niveau national.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : le gouvernement fédéral est l'entité en charge du pilotage de l'action.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : dans un premier temps, des groupes de travail ont été créés au niveau de chaque canton pour quantifier l'amplitude du problème et mettre en place des premiers moyens d'action pour limiter la propagation. L'appropriation du phénomène par des organismes scientifiques fédéraux, et les campagnes de sensibilisation menées en parallèle ont permis de convaincre les instances fédérales à proposer un cadre légal.

- **Principaux contacts** :
  - F. Cordillot, OFEFP, Organisateur de Workshop sur l'ambroisie
  - B. Clot, MétéoSuisse

- **Sources** :
  - Site d'information suisse sur l'ambroisie - www.ambrosia.ch/fr/
  - Site d'information français sur l'ambroisie (mis en place par la Région Rhône Alpes) - www.ambroisie.info
  - Autorité Fédérale de la Confédération suisse - www.admin.ch
  - EUPHRESCO – European Phytosanitary Research Area Network www.euphresco.org

4/ Investigations & remarques particulières

On notera que la France est confrontée à la problématique de l'ambroisie depuis plus de 25 ans, et est souvent citée comme référence dans le domaine. En effet, de nombreux documents, workshop et des sites Internet ont été créés au cours des 20 dernières années (en particulier le centre de ressource www.ambroisie.info). « L'originalité » de cet exemple suisse est la mise en œuvre d'une **réglementation**.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : positive grâce à de nombreuses campagnes de sensibilisation

Efficience: mitigée, dans la mesure où la propagation transfrontalière demeure importante et non contrôlée

Coûts: pas d'information, mais existence de subventions pour dédommager les agriculteurs qui seraient pénalisées suite à des campagnes de destruction de l'ambroisie

Applicabilité IDF: étudier ce qu'il se fait en Rhône Alpes et nécessité préalable d'une analyse plus détaillée du risque « ambroisie » dans la région

Fiche 30 – Suisse : Stratégie de réduction des émissions polluantes de l'aéroport de Zurich

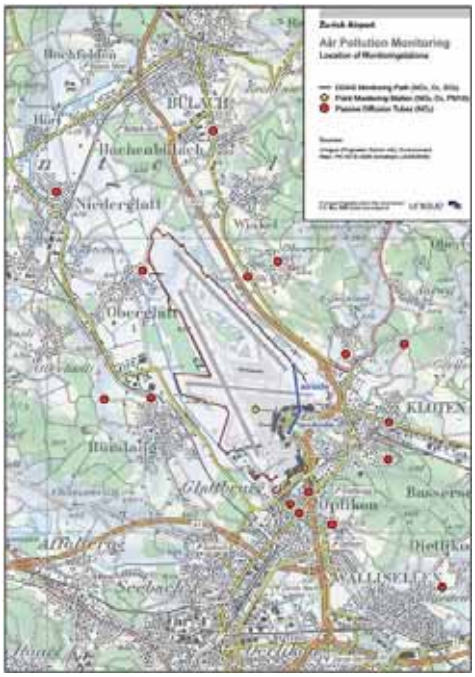
Thématique : Amélioration de la qualité de l'air et diminution des émissions liées aux activités aéroportuaires	
Pays : Suisse **Ville** : Zurich	Superficie : 90 km² Population (2009) : 1 091 732
Polluant(s) concerné(s) : NOx, SO2, COV, PM10, O3	
Résumé : La qualité de l'air est un paramètre important dans la stratégie de gestion environnementale de l'aéroport de Zurich, qui est aujourd'hui considéré comme le leader européen sur la question. En particulier, il a été le premier aéroport au monde à introduire (en 1996) une taxe LTO (Landing & Take-Off, c'est-à-dire Décollage et Atterrissage) qui prend en compte le bruit et les émissions de polluants des avions.	

1/ Contexte de la stratégie

- **Etat de la qualité de l'air** : dans le courant des années 90, des dépassements importants ont été observés autour de l'aéroport. Des plans de contrôle et de réduction des émissions de polluants ont été mis en place, et à l'heure actuelle, les concentrations de polluants observées ne sont pas supérieures aux niveaux enregistrés dans certaines zones urbaines.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Les obligations relatives à la qualité de l'air et la réduction de la pollution atmosphérique sont inscrites dans l'Ordonnance fédérale pour la Protection de l'Air (OPAir). Cf annexe 5.2.

- **Justifications d'action** : depuis 1986 et la mise en place de la « Swiss Clean Air Legislation » (révisée en 1998), chaque canton doit proposer un plan d'amélioration de la qualité de l'air. Dans le courant des années 90, des campagnes de mesures et des modélisations ont montré des niveaux élevés de NO_2, O_3 et PM_{10}, excédant les seuils réglementaires, dans la région nord de Zurich, à proximité de l'aéroport. Des calculs d'émissions ont alors montré que plus de 80% des émissions de NO_x dans le périmètre de l'aéroport était lié au trafic aérien (manœuvres avion, décollage/atterrissage, engins mobiles non routiers…). Dès 1992, l'aéroport de Zurich a participé à la réalisation du plan de réduction des émissions de polluants en soumettant son premier programme d'amélioration de la qualité de l'air. En parallèle, il a renforcé son programme de surveillance de la qualité de l'air en installant des stations de mesure automatiques sur le site de l'aéroport, mais également des tubes passifs aux alentours de celui-ci (depuis 2000).



- **Echelle spatiale** : Aéroport de Zurich

- **Gouvernance** : Zurich Airport Authority, en partenariat avec le « Federal Office for Civil Aviation » et le « Federal Office for Environmental Protection » pour certaines mesures.

2/ Présentation de la stratégie

- **Historique** : dans le cadre de son premier plan de réduction des émissions de 1992, l'aéroport de Zurich a proposé un ensemble de mesures « classiques » concernant le trafic aérien, le trafic au sol et les infrastructures, ainsi que le développement d'un outil permettant de calculer l'ensemble des émissions de polluants sur l'aéroport. Il a également proposé au gouvernement fédéral la mise en place d'un système de taxe basé sur les critères d'émissions des moteurs d'avion. En 1996, un second plan de réduction a été proposé, visant principalement à renforcer les initiatives proposées initialement, notamment en ce qui concerne l'amélioration des mouvements et la gestion des avions au sol, et le renforcement des campagnes de mesures. Parallèlement à ces actions locales, le gouvernement fédéral a officialisé la mise en place d'une redevance au décollage et à l'atterrissage (suivant le cycle LTO) des avions basée sur les critères d'émissions de NOx et VOC des moteurs. En 1999, dans le cadre du 5ème programme d'expansion concernant notamment la construction du terminal E, l'aéroport de Zurich a soumis un nouveau de plan de réduction des émissions. En particulier, la réduction des temps de transit au sol des avions a été une mesure prioritaire, d'autant plus que des études ont montré que près de 35% des émissions de NOx sont émises lorsque les avions sont au sol. Depuis cette date, un ensemble de rapports techniques ont été publiés afin de présenter dans le détail les méthodologies d'inventaires et les actions ayant permis de réduire les émissions de polluants. Elles sont détaillées ci-dessous.

- **La redevance « LTO » (Landing Take-Off)** : ce modèle a été développé par le FOCA – Federal Office for Civil Aviation et le Federal Office for Environmental Protection – et implanté en 1997 dans les aéroports de Zurich et Genève. Son objectif principal était d'inciter l'introduction des meilleures technologies disponibles pour les moteurs d'avions afin de réduire les émissions de polluants aux alentours de l'aéroport. Une classification des moteurs a d'ailleurs été effectuée : 5 classes de moteur ont ainsi été définies. L'introduction de cette nouvelle taxe s'est accompagnée d'une réduction simultanée de 5% de la taxe d'atterrissage initiale, et elle varie de 0 à 1400 CHF selon la classe du moteur.

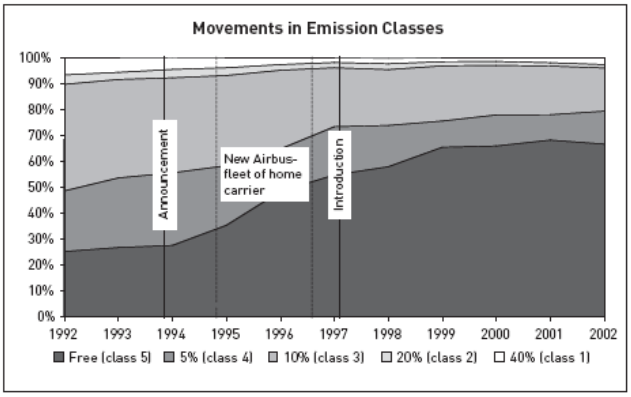


Fig.4: Development of Engine Technology

Cette mesure a permis d'accélérer l'introduction de nouvelles technologies pour les moteurs d'avion, et en 2002, 75% des avions transitant par Zurich avaient des moteurs de classes 4 ou 5, ce qui s'est traduit par une réduction de 4 tonnes de NOx par an. Le revenu annuel, qui varie de 4 à 5 millions de CHF et représente aujourd'hui 5% des taxes totales perçues par l'aéroport, est utilisé pour financer des projets permettant d'améliorer la qualité de l'air.

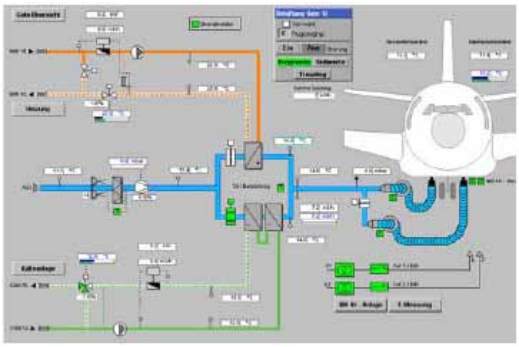
- **L'inversion de poussée** : une étude technique a été réalisée afin de quantifier les émissions de NOx générées pendant la phase de freinage à l'atterrissage. Elle indique en particulier que la part de ces émissions de NOx ne dépasse pas 1% du total émis lors d'un cycle LTO.

- **Groupe électrogène au sol (GPU)** : des campagnes de mesures ont été effectuées pour analyser les émissions de polluants (et notamment particules) des 54 Groupes Electrogènes (en 2005) présents sur l'aéroport, et fonctionnant principalement au Diesel. Ces campagnes ont permis de finaliser un inventaire des émissions de polluants de l'ensemble de ces appareils, conduisant à des recommandations sur les facteurs d'émissions des futures unités.

- **Groupes auxiliaires (APU)** : une nouvelle étude technique dont l'objectif est de présenter une méthodologie d'inventaire des émissions de polluants générées par les APU, c'est-à-dire les groupes auxiliaires qui alimentent l'avion en énergie lorsqu'il est au sol (année de base 2003, 269 392 rotations, 17 millions de passagers, 411 500 tonnes de marchandises). Les résultats indiquent que 27,5 tonnes de CO, 2,4 tonnes de HC et 23,3 tonnes de NOx ont été émises en 2003. Afin de réduire ces émissions, l'aéroport de Zurich a imposé des règles d'utilisation (et notamment des restrictions) de ces APU, tout en favorisant l'utilisation de systèmes alternatifs, du type électrique.

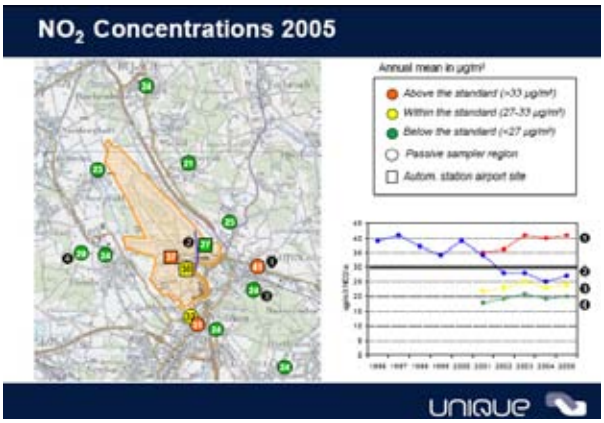
- **Bénéfices Qualité de l'air de la réduction du trafic au sol des avions** : cette étude technique a permis d'évaluer l'impact en termes de réduction d'émissions de la diminution d'une minute du temps de transit des avions au décollage. Les résultats indiquent une réduction de 6 tonnes de NOx, 4500 tonnes de CO2 et 1450 litres de carburants par an (année de base 2005, 262 959 rotations annuelles).

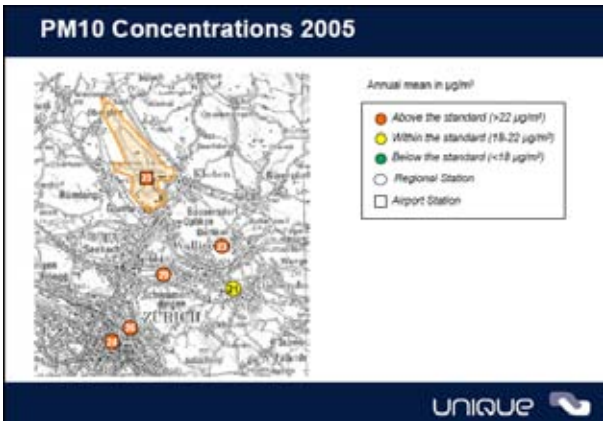
- **Systèmes électriques :** en complément des APU (moteurs auxiliaires de l'avion) et des GPU (Groupes électrogènes), il est également possible de fournir l'énergie nécessaire à un avion au sol grâce à de l'électricité (400 V – 50 Hz) provenant de la centrale CNG de 10 MW de l'aéroport. L'aéroport de Zurich a donc mis en place un programme visant à promouvoir l'utilisation de ce type de systèmes, permettant de diminuer l'utilisation des APU et GPU ; en 2007, cela a permis de réduire de 86 tonnes les émissions de NOx (ainsi que 14 000 tonnes de carburant, représentant un coût de 19,5 millions de CHF).



- **Trafic des véhicules au sol** : la mise en place de lignes de bus supplémentaires, l'augmentation de la fréquence des transports en commun, des places de stationnement toutes payantes et un « éco bonus » pour inciter à utiliser les transports en commun font également partie du programme de gestion de la qualité de l'air de l'aéroport de Zurich.

- **Résultats observés** : des résultats significatifs ont été observés de 1992 (premier plan de gestion de la qualité de l'air) à 2007. Cependant, des dépassements sont encore observés aujourd'hui, et des efforts supplémentaires sont encore nécessaires. Les 2 schémas ci-dessous indiquent les concentrations moyennes annuelles de NO_2 et PM_{10} mesurées en 2005.





- **Public cible** : Compagnies d'aviation

- **Budget prévisionnel** : la taxe « LTO » permet de récolter de 3,8 à 4,8 millions de CHF par an, qui sont investis dans des projets de qualité de l'air.

3/ Mise en œuvre de la stratégie

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : l'introduction de la taxe LTO a rencontré quelques complications, dans la mesure où un procès a été initié pour la supprimer. En 1999, la Cour Suprême Suisse a confirmé la validité légale de cette mesure, qui est en accord avec la législation suisse et les recommandations internationales, ce qui a mis fin à la tentative de retrait de cette taxe.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Unique (Flughafen Zürich AG), société de gestion de l'aéroport de Zurich pour le compte du gouvernement fédéral.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : des processus de concertation ont été initiés pour l'introduction de certaines mesures, en particulier la taxe LTO qui a débouché sur des accords avec des constructeurs d'avions.

- **Principal contact** : Environmental protection Flughafen Zürich AG, umweltschutz@zurich-airport.com

- **Sources** :
  - Site internet Zurich Airport, www.zurich-airport.com
  - Rapports techniques de Unique (Flughafen Zürich AG), société de gestion de l'aéroport, disponible sur le site internet de Zurich Airport

4/ Investigations & remarques particulières

A noter que dès 1998, plusieurs aéroports suédois ont introduit cette taxe également, utilisant les mêmes critères de polluants (NOx et VOC). Plusieurs aéroports suisses ont adopté cette taxe, Genève en 1998, Bern en 2001 et Bâle en 2003. Il semble que des discussions soient en cours au niveau européen pour une harmonisation de ce type de mesures dans l'ensemble des pays de l'Union.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : quelques réticences initiales pour l'introduction de la taxe.

Efficience: les stratégies successives de réduction des polluants initiées depuis 1992 ont été efficaces, mais des efforts restent à faire. La taxe permet d'assurer un revenu annuel pour financer des projets de qualité de l'air.

Coûts: l'introduction de la taxe n'a rien coûté et permet de récolter plusieurs millions de CHF par an, permettant ainsi de financer des projets de qualité de l'air sur l'aéroport.

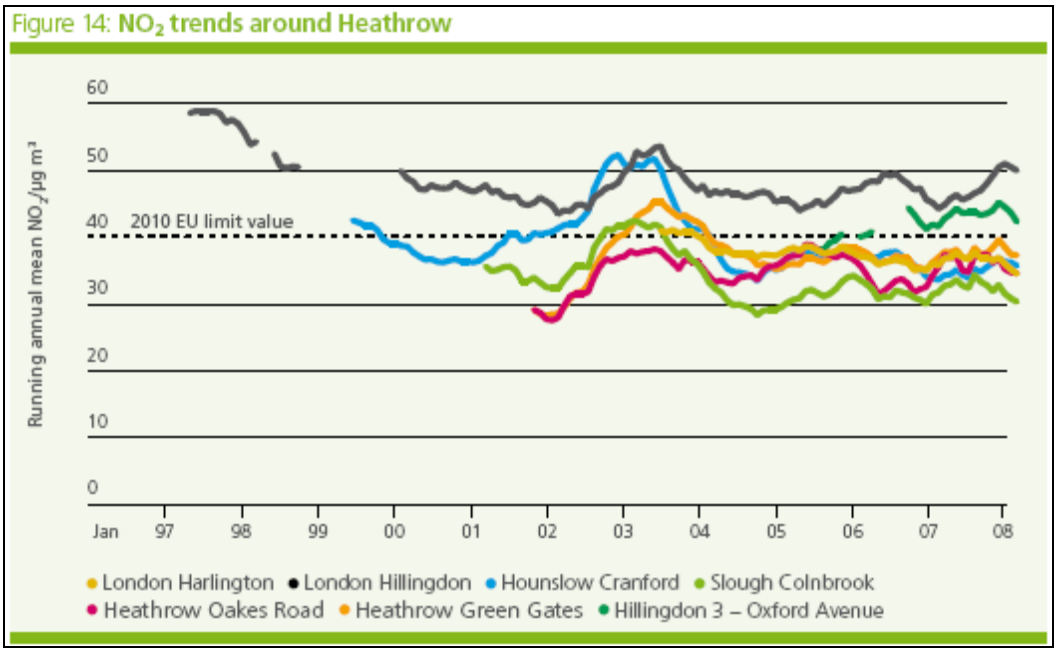
Applicabilité IDF: un certain nombre de mesures proposées dans la stratégie de l'aéroport de Zurich sont déjà implantées au niveau des aéroports parisiens. L'introduction de la taxe reste à étudier.

Fiche 31 – Londres : Taxe d'accès à l'aéroport

Thématique : Activités aéroportuaires	
Pays : Royaume-Uni **Ville** : Londres	Superficie : 1 579 km² Population (2007) :.7 684 000 habitants
Polluant(s) concerné(s) : NO_x, SO_2, COV, PM_{10}	
Résumé : L'aéroport d'Heathrow est aujourd'hui le 4ème plus gros aéroport au monde en termes de trafic de passagers et de transports de marchandises, et le 1er aéroport du monde en termes de trafic de passagers internationaux. Depuis 2003, le Secrétariat d'Etat au Transport (DfT) a entamé un processus de concertation et de consultation sur l'expansion de l'aéroport ; de nombreuses évaluations environnementales ont été publiées, et l'idée d'introduire une taxe d'accès à l'aéroport a été émise afin de minimiser les émissions liées à l'accès des passagers, des employés et des marchandises à Heathrow. Cette mesure n'est cependant pas effective aujourd'hui.	

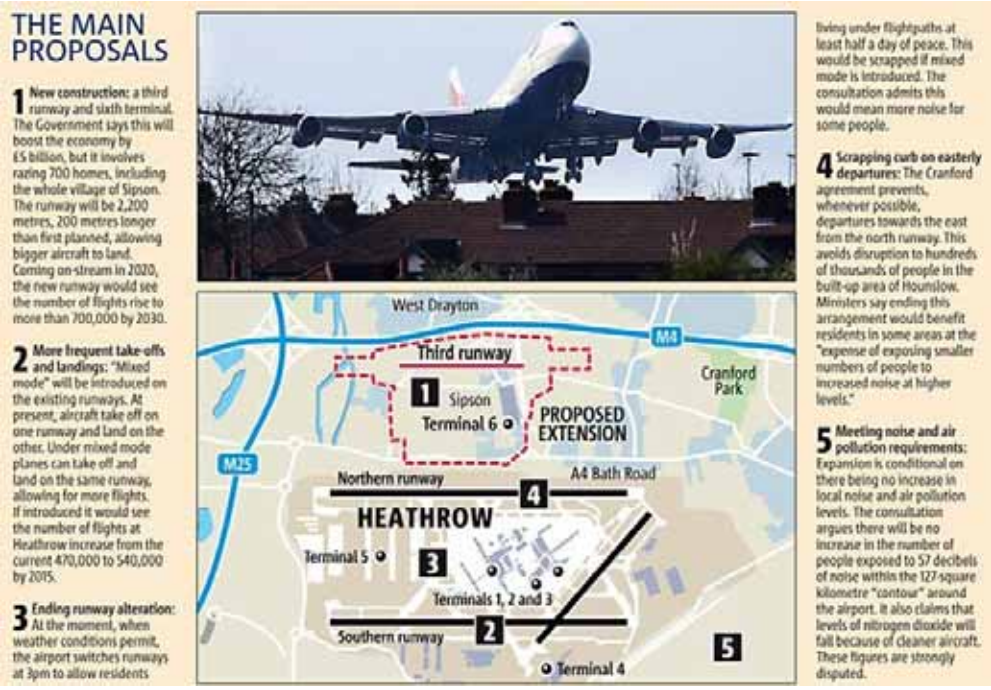
1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : les dernières campagnes de mesure et de modélisation effectuées sur la zone de l'aéroport d'Heathrow indiquent des dépassements de la valeur de NO_2, semblables aux dépassements observés en zones urbaines à Londres (cf graphe ci-contre). En revanche, les concentrations de PM_{10} sont inférieures aux niveaux imposés par la législation depuis plusieurs années.



- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe. Le 17 Juillet 2007, le Royaume-Uni (par l'intermédiaire du DEFRA – Department for Environment Food and Rural Affairs) a publié sa stratégie de qualité de l'air « Air quality Strategy for England, Scotland, Wales and Nothern Ireland » dans laquelle il définit les valeurs limites à respecter pour les polluants atmosphériques. Dans certains cas, les valeurs limites définies par DEFRA sont plus strictes que les normes européennes.

• **Justifications d'action** : l'aéroport d'Heathrow accueille aujourd'hui 67 millions de passagers, pour 480 000 vols par an. L'expansion de l'aéroport, qui est à l'étude depuis 2003, implique notamment la construction d'un sixième terminal et d'une nouvelle piste de décollage/atterrissage, ce qui impliquerait une augmentation du trafic de 50% d'ici 2030, pour atteindre 702 000 vols et près de 122 millions de passagers par an.



• **Echelle spatiale** : Aéroport d'Heathrow

• **Gouvernance** : BAA Limited (British Airports Authority) est le propriétaire et l'opérateur de 6 aéroports britannique, dont Heathrow, ainsi que l'opérateur de l'aéroport de Naples en Italie. BAA a été créé en 1966 au travers de l'Airport Authority Act ; il est aujourd'hui sous contrôle d'un consortium d'entreprises dirigé par Grupo Ferrovial, une entreprise multinationale espagnole. Le programme d'expansion de l'aéroport d'Heathrow est piloté par le Secrétariat d'Etat au Transport (Department for Transport, DfT) du gouvernement britannique, et un processus de consultation est en cours depuis 2003. De nombreux rapports dont des évaluations environnementales ont été publiés.

2/ Présentation de l'action

• **Objectifs** : Dans son rapport de 2007 présentant des recommandations pour l'extension de l'aéroport d'Heathrow « Adding Capacity at Heathrow Airport », la secrétaire d'Etat au Transport (DfT) Ruth Kelly a proposé la mise en place d'une taxe d'accès à l'aéroport, d'une valeur de 5 à 10£. En effet, une des conditions d'approbation du projet d'expansion de l'aéroport est qu'il présente des propositions pour contrôler le niveau de pollution dans la zone aéroportuaire et respecter les obligations légales européennes ; étant donné que le trafic des véhicules est une source d'émissions de polluants importante, et compte tenu des projections d'augmentation du trafic liées à l'expansion de l'aéroport, des mesures de réduction du trafic ont donc dû être proposées. On notera que BAA a déjà proposé en 2004 l'introduction d'une taxe de congestion pour encourager les passagers à prendre les transports en commun pour se rendre à l'aéroport, sans suite.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** :
  - des mesures complémentaires sont également présentées dans le rapport de 2007 afin de viabiliser l'introduction du péage. En particulier, la restriction du nombre de places de parking pour les employés, l'augmentation des tarifs pour les places de stationnement, le développement des infrastructures et des tarifs préférentiels pour les transports en commun, des restrictions d'accès et des voies prioritaires pendant les heures de pointe sont envisagées.
  - Dans son rapport présentant sa stratégie de gestion de l'accès à l'aéroport pour 2008-2012, « A surface access strategy for Heathrow : 2008-2012 », BAA affirme notamment ses objectifs pour promouvoir les déplacements des passagers et des employés par les transports en commun et développer l'efficacité de ces transports en commun.
  - Le gouvernement s'est impliqué directement dans la lutte contre les émissions de polluants des aéroports : en 2006, dans son « Civil Aviation Act », le gouvernement a autorisé légalement les aéroports à introduire des taxes basées sur les niveaux de pollution des avions (cf Fiche 30), qui permettront de financer des projets d'amélioration de la qualité de l'air.
  - Les constructeurs d'avion sont également impliqués dans cette dynamique, dans la mesure où les industriels ont affiché des objectifs de réduction de 80% des émissions de NOx des moteurs d'avion en 2020 par rapport au niveau de 2000.

- **Public cible** : utilisateurs de véhicules particuliers (employés, passagers), véhicules de livraisons de marchandises

- **Résultats attendus** : l'objectif de cette mesure spécifique a pour objectif de contribuer au respect des obligations légales sur la qualité de l'air, et notamment de limiter les émissions de polluants du trafic des véhicules en provenance et à destination de l'aéroport.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action avec présentation du rôle de l'agglomération** : L'idée proposée est la mise en place d'un « cordon » autour de l'aéroport d'Heathrow ; chaque fois qu'un véhicule franchit ce cordon, il devra s'acquitter d'une taxe d'accès de 5 à 10£ qui dépend des caractéristiques du véhicule. Les véhicules de livraison de marchandises, en particulier les poids lourds, seraient également concernés mais dans une moindre mesure.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : depuis 2003, le projet d'expansion de l'aéroport rencontre une opposition forte de la part des résidents, d'organisations non gouvernementales, d'environnementalistes et de représentants politiques de tout bord. Une alliance d'autorité locale a été créée, « The 2M Group » qui représentait initialement les 2 millions de résidents (et aujourd'hui plus 5 millions suite à la participation d'autres villes et quartiers de la région) des municipalités concernées par l'expansion de l'aéroport. Ce groupe n'est pas fermement opposé à l'expansion de l'aéroport, mais préoccupé par la faiblesse de l'évaluation environnementale effectuée et présentée par le DfT. En particulier, les mesures environnementales proposées pour minimiser l'impact de l'expansion d'Heathrow ont fait l'objet de critiques de la part du Conseil Municipal d'Hillingdon (membre de 2M Group) qui indique que les prévisions de concentrations de qualité de l'air suite à l'expansion de l'aéroport ont été sous-estimées. La Fédération Environnementale de l'Aviation, dans son rapport de

Février 2006 « *Emissions: Impossible: An assessment of the noise and air pollution problems at Heathrow airport and the measures proposed to tackle them* », affirme que les niveaux de concentrations de NOx ne sont déjà pas respectés, et que le projet d'expansion rendrait l'aéroport « hors-la-loi ». Enfin, l'Agence de l'Environnement, dans sa réponse lors du processus de consultation de 2007 « *Response to the Department for Transport's consultation: adding capacity at Heathrow* », a émis de fortes réserves sur la qualité des résultats de la modélisation NO_2 réalisée par le Panel Technique sur la Qualité de l'air. La taxe d'accès à l'aéroport n'étant pas effective aujourd'hui, sa mise en œuvre n'a pas été discutée ; cependant, la proposition a été très médiatisée lors de sa présentation en 2007, et fortement critiquée notamment parce que certains particuliers ne se rendant pas à l'aéroport auraient malgré tout du s'acquitter de cette taxe suite au franchissement du cordon.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : le « Department for Transport, DfT » est l'organisme en charge de l'organisation de l'expansion de l'aéroport, en partenariat avec BAA Limited. Ils ont notamment été en charge de l'élaboration de la stratégie pour l'expansion d'Heathrow, du processus de consultation et des recommandations pour respecter les obligations légales, notamment sur la qualité de l'air. Des groupes de travail spécifiques ont été mis en place pour étudier les différents impacts d'une telle expansion.

- **Principaux contacts** : pas d'information

- **Sources :**
  - Site internet de l'aéroport d'Heathrow, www.heathrowairport.com
  - Corporate Responsability Report 2008 sur le site de BAA, www.baa.com/
  - Rapports de DfT sur l'expansion de l'aéroport disponibles sur le site du parlement, www.parliament.uk et sur le site de DfT, www.dft.gov.uk/pgr/aviation/airports/

4/ Investigations & remarques particulières

A noter que l'aéroport de Mineta San José en Californie a également mis en place une taxe de circulation à destination des véhicules de marchandises livrant sur le site de l'aéroport.

Eléments d'analyse

Acceptabilité : l'expansion de l'aéroport a rencontré une très forte opposition. L'idée d'introduire une taxe d'accès à l'aéroport a été très médiatisée et fortement critiquée

Efficience : la mesure n'est pas effective aujourd'hui, mais des modélisations montrent qu'il s'agirait de la mesure la plus efficace pour réduire le trafic

Coûts : pas d'information

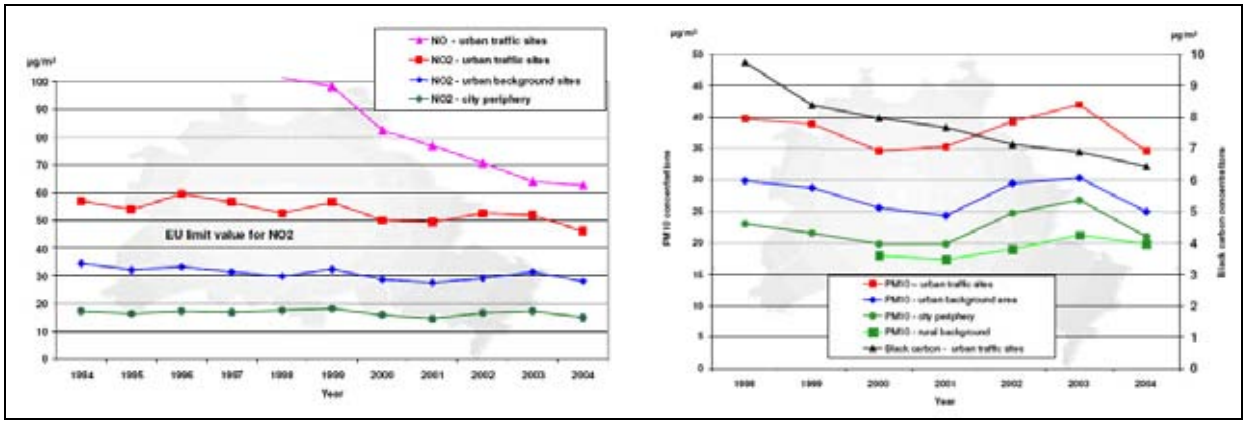
Applicabilité IDF : très complexe (à Londres les travaux d'étude et la concertation ont commencé depuis 2003, la mesure n'est toujours pas effective aujourd'hui).

Fiche 32 – Berlin : Programme de modernisation des flottes captives de véhicules (systèmes de dépollution et passage au CNG)

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Allemagne **Ville** : Berlin	Superficie : 890 km² Population (2009) : 3 439 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : NO_x et PM_{10} principalement.	
Résumé : La fiche retrace la manière dont les gestionnaires de grandes flottes de véhicules (Ville, compagnies de transports, taxis, livraison...) se sont peu à peu engagés dans la modernisation de leur flotte : soit par installation de systèmes de dépollution (filtres à particules, catalyseurs) permettant d'atteindre rapidement les normes Euro III, IV puis EEV (*Enhanced environmentally friendly vehicle*), soit par le passage au GNV. Ce programme est mené en parallèle avec l'introduction de la Low Emissions Zone.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : D'après le rapport « Clean Air Plan for Berlin 2005-2010 », la qualité de l'air s'est nettement améliorée depuis 1994 suite à la mise en place du premier plan de gestion. Les émissions de NO_2 auraient diminuées de 50% dans le secteur industriel, et de 35% pour le trafic des véhicules. Même constat en ce qui concerne les émissions de PM10, avec une diminution de 88% des émissions dû au chauffage domestique, de 70% des industries et de 40% des véhicules. Cependant, de nombreux dépassements des valeurs légales ont été observés en 2002 pour PM_{10} et NO_2, justifiant ainsi la mise en place d'un nouveau plan de gestion de la qualité de l'air. Les graphiques ci-dessous indiquent les concentrations moyennes mesurées au cours des dernières années pour PM_{10} (à droite) et NO_2 (à gauche).

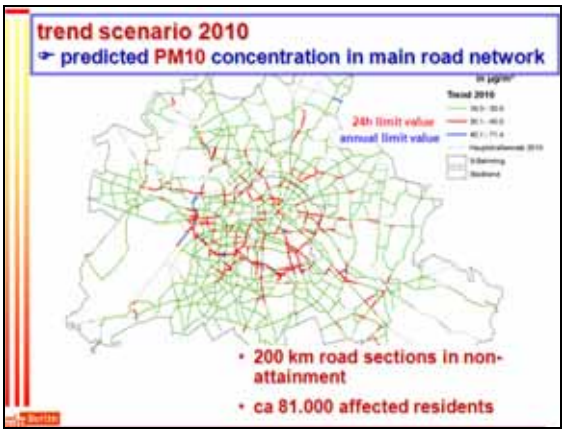


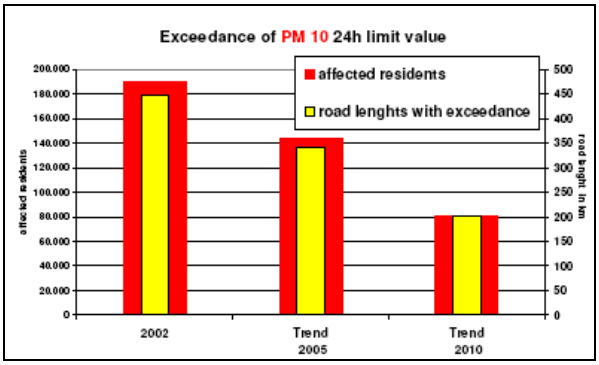
Berlin fait partie des zones pour lesquelles l'Allemagne a demandé à la Commission Européenne un report du délai d'application des valeurs limites de particules fines.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air / normes** : normes Euro, Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : les modèles utilisés dans le cadre de la réalisation du plan de gestion stratégique 2005-2010 indiquaient que les mesures mises en place au cours des dernières années avaient déjà permis de réduire de façon significative les émissions de polluants, et devraient continuer à contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air

jusqu'en 2010. Les efforts conjugués des industries, l'amélioration des installations de chauffage et la modernisation des véhicules encore devraient permettre de réduire de 6% les émissions de PM_{10}, et de 20% les émissions de NO_2. Cependant, même si les modèles indiquent que les précédentes mesures devraient permettre de respecter les valeurs légales moyennes, elles ne permettraient pas de respecter le nombre de dépassements. Ainsi, le scénario tendanciel indique que si aucune nouvelle action n'est mise en place, le nombre de résidents exposés à des dépassements des valeurs limites serait de 81 000 (PM_{10}) et 20 000 (NO_2) en 2010. La carte et le graphique ci-dessous présente le nombre de personnes potentiellement concernés par des dépassements des valeurs limites de PM_{10} en 2010.





- **Echelle spatiale** : Ville de Berlin (892 km²)

- **Gouvernance** : la municipalité de Berlin met en place et pilote cette action qui s'inscrit dans le cadre du Plan de Gestion de la Qualité de l'air 2005-2010.

2/ Présentation de l'action

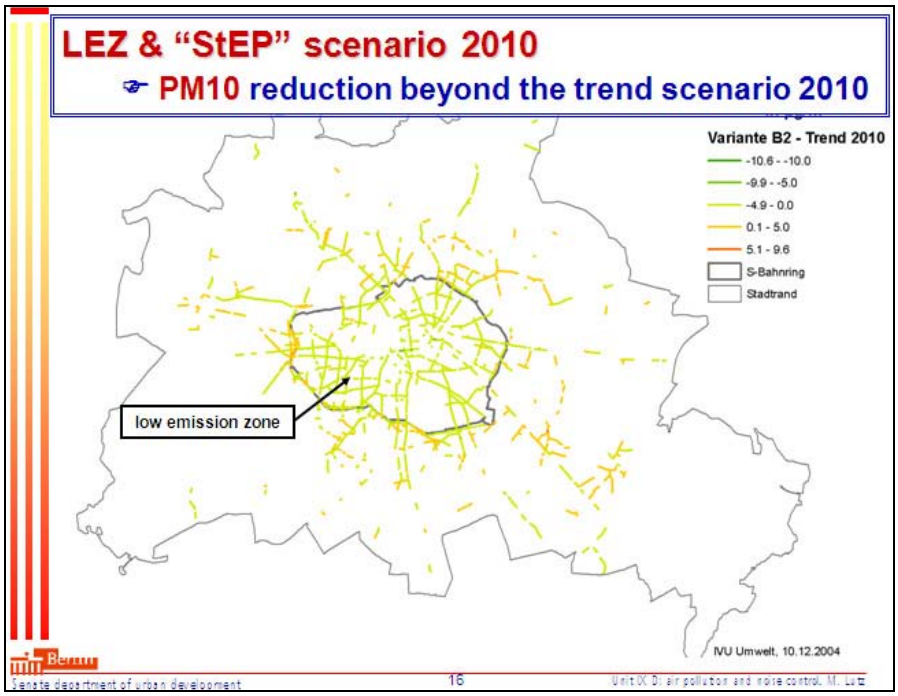
- **Objectifs** : Réduire les émissions de polluants des flottes captives de véhicules de la municipalité ainsi que les émissions des transports publics et des taxis qui circulent principalement en centre ville, dans les zones où des dépassements importants sont encore attendus. L'idée est d'accélérer le renouvellement naturel des flottes de véhicules captives, et donc de ne pas attendre l'arrivée sur le marché de véhicules présentant des normes Euro 4 voire Euro 5.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : dans son plan d'actions 2005-2010, la municipalité propose entres autres la mise en place d'une *Low Emission Zone* dans le centre ville de Berlin, qui impose des restrictions d'entrée dans une zone définie aux véhicules ne respectant pas certains critères (critères basés sur les normes Euro), une diminution des vitesses limites de circulation, l'extension des zones de stationnement payant et l'encouragement des citoyens à utiliser d'autres modes de transport que la voiture (transport public, mais aussi modes doux).

- **Public cible** : interne (services en charge de la flotte de véhicules de la municipalité), compagnie de transports en commun (BVG), compagnies de taxis.

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : pas d'information sur l'impact spécifique de la modernisation des flottes de véhicules sur l'amélioration de la qualité de l'air ; en revanche, les scénarios proposés en 2005 dans le rapport « Clean Air for Berlin », qui prennent en compte l'ensemble des mesures, estiment une réduction significative du nombre de résidents exposés à des niveaux de pollution supérieurs aux valeurs légales, en particulier en ce qui concerne PM_{10} et NO_2, par rapport au scénario

tendanciel. Cependant, les premières estimations, publiées en 2009, indiquent une réduction de 3% de la concentration moyenne annuelle en PM10, de 5 à 12% de la concentration moyenne en NO2, et 4 jours de dépassements en moins, ce qui est très inférieur aux objectifs fixés en 2005.



- **Budget prévisionnel** : pas d'information

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : La stratégie de réduction des émissions de polluants de Berlin passe donc par une amélioration technologique des systèmes d'échappement des larges flottes de véhicules de Berlin :
    - Véhicules de la commune (pour les transports des agents, élus, et les déchets – compagnie BSR)
    - Flotte de bus (BVG)
    - Véhicules utilitaires légers de livraisons (dont programme CIVITAS, 100 véhicules de 1,3 à 12 tonnes pour distribution en centre ville qui respectent les normes Euro IV/EEV)
    - Poids Lourds (TELLUS Programme)
    - Taxis (Programme cadre TUT)

Cette modernisation consiste principalement à installer des filtres à particules et des catalyseurs, ou remplacer les anciens véhicules par de nouveaux fonctionnant au Gaz Naturel. En effet, la « simple » application des normes Euro ne permettant pas d'atteindre les exigences de qualité de l'air dans les délais impartis, Berlin a souhaité accélérer le renouvellement des véhicules les plus polluants. La stratégie de réduction des émissions des larges flottes de véhicules de Berlin s'est donc décomposée en 2 étapes :

- Equiper les anciens véhicules diesel avec des filtres à particules (FAP) : pour les véhicules particuliers et les véhicules utilitaires légers, un filtre à particules

permet de réduire de 50 à 90% les émissions de particules. Un tel filtre coûte entre 2500 et 4000€. Pour les poids lourds, un tel système coûte entre 4 000 et 7 000 €, selon le type de véhicules et le système de filtration utilisé.

- Le passage au Gaz Naturel : il permet d'atteindre la norme Euro IV, et les véhicules neufs équipés de moteur fonctionnant au Gaz Naturel peuvent présenter des performances conformes aux normes Euro V et EEV (*Enhanced environmentally friendly vehicle*). Pour ce faire, la municipalité a également participé à l'installation de stations de distribution de GNV.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Municipalité de Berlin

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : des accords ont certainement été nécessaires entre la municipalité et les opérateurs et constructeurs de bus, notamment sur la mise en place de subventions par la municipalité, mais nous ne disposons pas d'informations sur le sujet.

- **Principal contact** : Martin Lutz, Senate Department for Health, Environment and Consumer Protection, Directorate Environment Policy

- **Sources** :
  - Clean Air Plan and Action Plan Berlin 2005 – 2010, Senate Department of Urban Development
  - Berliner Verkehrsbetriebe (BVG) – Compagnie de transport en commun de Berlin
  - Cite'Air

4/ Investigations & remarques particulières

A noter enfin que Berlin fait partie du réseau HyFLEET CUTE, et à ce titre plusieurs bus à hydrogène (utilisant la technologie ICE, Internal Combustion Engine, et non des piles à combustibles) sont en circulation dans cette ville. Une conférence « Hydrogen Transports ! » s'est d'ailleurs déroulée à Hambourg les 17 et 18 novembre 2009, avec beaucoup d'informations et de présentations sur le thème de l'hydrogène dans les transports en commun.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Les utilisateurs réguliers ne sont pas affectés et concernés directement par cette action financée dans le cadre du "Air Quality Action Plan"

Efficience : la qualité de l'air à Berlin semble montrer des améliorations qui ne sont cependant pas à la hauteur des objectifs fixés en 2005. A noter qu'à l'heure actuelle, un bus GNV respecte les normes Euro V.

Coûts : une opération de mise à niveau coûte de 5 000 à 7 000 € par bus - bus GNV : surcoût d'opération de 20% comparé à des bus Diesel.

Applicabilité IDF : exemple d'une stratégie concrète et évolutive pour améliorer les flottes de véhicules. Le choix de la solution technologique privilégiée (comme le GNV à Berlin) doit se faire au regard des contraintes d'approvisionnement.

A noter qu'en France, une subvention de 1300 € est accordée pour l'installation d'un filtre à particules sur un bus mis en circulation entre le 1er janvier 1991 et le 31 décembre 2000.

Fiche 33 – Londres : Stratégie de réductions des émissions pour les taxis, introduction d'une flotte de taxi « Zero Emissions »

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Royaume-Uni **Ville** : Londres	Superficie : 1 579 km² Population (2007) : 7 684 000 habitants
Polluant(s) concerné(s) : NO_x et PM_{10} principalement.	
Résumé : Dans le cadre de son plan de gestion de la qualité de l'air mis en place en 2002 et qui est en cours d'actualisation, la ville de Londres a mis en place une « Taxi emission strategy » en 2005, qui impose notamment à tous les taxis de la ville de respecter au minimum la norme d'émission Euro III pour les NO_x et les PM dès juillet 2008. Des initiatives privées ont également vu le jour, notamment sous la forme de partenariats public-privé, tel que celui passé entre Greentomatocars et Renault-Nissan. Enfin, dans sa nouvelle politique de gestion de la qualité de l'air, la municipalité de Londres affirme son ambition de développer une flotte de taxi « Zero Emission » d'ici 2020.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : malgré une nette amélioration de sa qualité de l'air, Londres ne respecte toujours pas les valeurs limites imposées par la Commission Européenne, en particulier en ce qui concerne les concentrations en PM_{10}, NO_2 et O_3. Depuis 2002, le niveau de NO_2 mesuré demeure stable, mais certaines zones présentent des dépassements de plus de 30% ; en décembre 2007, Londres a enregistré son plus haut niveau jamais mesuré. Côté PM_{10}, il est observé une augmentation moyenne de 0,4% de la concentration mesurée, occasionnant aujourd'hui des dépassements importants dans certaines zones (à proximité des routes principales et des sites de gestion des déchets). Une demande de report de délai d'application des valeurs limites PM_{10} a été effectuée auprès de la Commission Européenne.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes :** normes Euro, Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe. Le 17 Juillet 2007, le Royaume-Uni (par l'intermédiaire du DEFRA – Department for Environment Food and Rural Affairs) a publié sa stratégie de qualité de l'air « Air quality Strategy for England, Scotland, Wales and Nothern Ireland » dans laquelle il définit les valeurs limites à respecter pour les polluants atmosphériques. Dans certains cas, les valeurs limites définies par DEFRA sont plus strictes que les normes européennes.

- **Justifications d'action** : d'après le rapport « TfL's Environment Report 2008 » publié par le Département Transport de la ville de Londres « Transport for London, TfL », il est estimé que les taxis sont responsables de 30% des émissions de PM_{10} ; par ailleurs, il est également estimé que les 22 000 taxis de la capitale britannique passent 40% du temps à l'arrêt, et que des économies de carburant de l'ordre de 10 à 15% pourraient être effectuées grâce à des améliorations technologiques (moteur « stop and start »).

- **Echelle spatiale** : Grand Londres (1579 km²)

- **Gouvernance** : Municipalité du Grand Londres, Greater London Authority, en partenariat avec Transport for London, le département de Transport de la ville.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : l'objectif est de réduire les émissions de polluants des 22 000 taxis de Londres, qui seraient responsables de près d'un tiers des émissions de particules. La municipalité affirme aujourd'hui dans sa Stratégie de gestion de la qualité de l'air (2010) sa volonté de présenter une flotte de taxi « Zero Emissions » d'ici 2020, c'est-à-dire entièrement électrique.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : cette action a initialement été proposée dans le plan de gestion de la qualité de l'air mis en place en 2002, et qui est en cours de révision (processus de consultation jusqu'en Juillet 2010). De nombreuses mesures ont été développées en parallèle, telles que le « Bus emission programme », la publication d'un guide de bonnes pratiques de gestion des émissions de particules des chantiers de démolition et construction et le projet « Smarter Choice » qui encourage les citoyens à changer leurs habitudes en terme de déplacements urbains. La nouvelle stratégie de qualité de l'air propose 14 axes de réflexion qui reprennent majoritairement les propositions de 2002, à savoir encourager les changements de comportement, promouvoir le développement de véhicules moins polluants, réduire les émissions de la flotte de véhicules de transport public et continuer le développement de la Low Emission Zone entre autres.

- **Public cible** : compagnies de taxis

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : L'objectif était de réduire de 37% les émissions de polluants (PM_{10} + NOx) des taxis en Juillet 2008. Un rapport du département Environnement de TfL (Transport for London) de 2008 indique que les émissions auraient réduit de 30% en 2009. Par ailleurs, le plan de gestion de la qualité de l'air 2010 indique une poursuite de ce programme visant à réduire les émissions de la flotte de taxis : le département des transports de Londres travaille dès aujourd'hui avec des constructeurs automobiles pour mettre sur le marché des taxis consommant 60% de moins d'ici 2015, et des taxis électriques d'ici 2020. Des initiatives privées ont vu le jour afin d'anticiper ces mesures et de présenter dès aujourd'hui une flotte de véhicules beaucoup moins polluante.

- **Budget prévisionnel** : nous ne disposons pas d'informations sur le montant des subventions et éventuelles aides financières proposées par la municipalité pour assister les compagnies de taxi dans le renouvellement de leur flotte. Par ailleurs, des financements ont été obtenus par TfL de la part de CENEX – Centre National d'Excellence sur les Technologies de Pile à combustible et de faible émission de carbone.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : cette action qui vise à contrôler les émissions des taxis en circulation dans la ville s'articule autour de plusieurs axes :
    - Tout d'abord la <u>volonté de la municipalité</u> qui s'est traduit par la mise en place du programme « Taxi Emission Strategy » en 2005, et qui imposait notamment à tous les taxis de la ville de respecter au minimum la norme d'émission Euro III pour les NOx et les PM dès juillet 2008. Des subventions ont été accordées pour renouveler une partie des anciens taxis et installer des techniques de « *retrofit* » (mise à niveau) : filtres à particules, etc… Le système préconisé pour le « retrofit » permet de diminuer les émissions en combinant la recirculation des gaz d'échappement et un pot catalytique (des tests ont été réalisés sur différents modèles de taxis (références : Euro I LTI Fairway et Euro 2 LTI TX1)). D'ici 2012, tous les taxis devront respecter les normes Euro 5.

- Des initiatives privées, à l'image de l'entreprise Greentomatocars, compagnie de location de véhicules, qui propose à l'heure actuelle uniquement des véhicules hybrides (Toyota Prius). Cette entreprise a signé en Février 2009 un Protocole d'Accord avec le groupe Renault-Nissan pour étudier les moyens de développer l'usage de véhicules électriques (VE) et le déploiement d'infrastructures de chargement des batteries dans la capitale britannique. En parallèle, Greentomatocars souhaiterait développer une flotte de taxis 100% électriques dans les rues de Londres.
- Des accords de coopération pour favoriser le développement des véhicules électriques : le groupe Renault-Nissan a également signé un protocole d'accord avec l'entreprise anglaise Elektromotive pour le développement de réseaux de recharge pour véhicules électriques dans les villes. La société britannique a déjà installé 80 sites de recharge dans Londres (système Elektrobay) et dans 40 autres villes dans le monde. Elektromotive est un des leaders mondiaux pour l'ingénierie et le développement de technologies de stations de rechargement électriques. Le système Elektrobay a été installé entre autres en Hollande, Suède, Allemagne et Irlande…

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Transport for London est le département des Transports de la ville de Londres ; il est responsable de la majorité des transports publics de la ville et met en application la stratégie du maire de Londres en matière de transports en commun. Chaque année, il publie des rapports d'évaluation des différentes mesures mises en place dans le cadre des stratégies développées.

- **Principaux contacts** :
  - Gilles Gautherot, Nissan-Europe SAS, ggautherot@nissan-europe.com
  - Olivier Floc'hic, Renault SAS, olivier.floc-hic@renault.com
  - Camilla Coveney et Peter Cox, Elektromotive Ltd, camilla.coveney@pfpr.com - peter.cox@pfpr.com

- **Sources** :
  - Rapport "Every Breath you Take, An investigation into air quality in London", Mai 2009, London Assembly Environnement Committee – Transport for London, Public Carriage Office (PCO)
  - "Environment Report 2008", Transport for London
  - "Air Quality Strategy 2010", Greater London Authority
  - Site internet de Greentomatocars, www.greentomatocars.com

4/ Investigations & remarques particulières

Sur les constructeurs de véhicules électriques

Le groupement Renault-Nissan vise le leadership mondial en matière de mobilité « zéro émission ». Elle a déjà lancé ce type d'initiatives en Israël, au Danemark, au Portugal, dans la Principauté de Monaco, ainsi qu'aux Etats-Unis, dans les Etats de l'Oregon et du Tennessee et le comté de Sonoma en Californie du Nord, au Japon, avec la préfecture de Kanagawa et la ville de Yokohama. Des partenariats ont également été développés avec des énergéticiens tels qu'EDF en France et Energie Ouest Suisse (EOS) en Suisse.

Renault a également signé un partenariat avec Europcar pour la livraison de 500 véhicules électriques de location (modèles Renault Fluence Z.E. et Kangoo Z.E.),

déployés dans les grandes villes européennes au 3ème trimestre 2011. Fin 2010, l'entreprise Schindler recevra également les premiers véhicules électriques de la marque.

Enfin, Peugeot vient également de signer une Lettre d'Intention avec Veolia et Greenwheels (start-up spécialisée dans le domaine de l'auto-partage aux Pays-Bas) en vue de l'achat de véhicules électriques et de développement de services de mobilité. En octobre 2010, la Peugeot i0n, véhicule totalement électrique qui a fait l'objet de plus de 2000 réservations, sera commercialisée.

Sur des dispositifs similaires existant déjà en Ile-de-France :

Des subventions de 3 000 € ont été accordées pour l'achat de 400 taxis hybrides entre janvier 2008 et janvier 2010, par la Ville de Paris et avec l'appui de la Région Ile-de-France.

Par exemple, l'entreprise Taxis G7 comprend dans sa flotte : 28 véhicules hybrides, 2 électriques, 2 biodiesel sur 1000 taxis.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Grand public peu concerné, impact social faible

Efficience : diminution de 30% des émissions de PM10 + NOx liées aux taxis (Transport for London - 2008)

Coûts : pas d'information chiffrée sur les subventions accordées par la ville

Applicabilité IDF : il pourrait être intéressant de s'inspirer de cette action pour mettre en place une stratégie spécifique pour les taxis, en partenariat avec les communes ayant des flottes importantes...

Fiche 34 – Delhi : Développement du Gaz Naturel dans les flottes de bus, véhicules de livraison et taxis

Thématique : Transport de personnes et de marchandises	
Pays : Inde **Ville** : Delhi	Superficie : 1 480 km² Population (2001) : 13 850 500
Polluant(s) concerné(s) : PM_{10}, HAP, CO, SO_2, NOx	
Résumé : Delhi a été, au début des années 1990, déclarée comme ville la plus polluée du monde. Le 28 juillet 1998, la Cour Suprême d'Inde ordonne le Programme (Compressed Natural Gas – CNG) pour Delhi, qui impose notamment : • Aucun bus (excepté au CNG) âgé de plus de 8 ans après le 1er janvier 2000 • Tous les bus au CNG (ou autre carburant alternatif) au 31 mars 2001 • Subventions pour l'achat de taxis, deux-roues, etc… au CNG Un bras de fer de plusieurs années entre la Cour Suprême et les instances locales a été nécessaire pour aboutir en 2002 à une acceptation finale de la mesure.	

Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Au début des années 90, la ville de Delhi a été déclarée comme étant la ville plus polluée au monde, avec l'apparition de problèmes respiratoires de plus en plus fréquents et une pollution visible sur la ville. De 1990 à 1997, la consommation de diesel (dont le niveau de sulfure était de 2 500 ppm, contre moins de 50 ppm aujourd'hui en Europe) a augmenté de 70%, et en 1998, le niveau de PM_{10} dépassait de 7,6 fois les valeurs limites.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : La première loi sur la prévention et le contrôle de la qualité de l'air « *The Air (prevention and control of pollution) Act* » a été promulguée le 15 mai 1981 par le ministère de l'Environnement indien. Les obligations légales pour la qualité de l'air aujourd'hui en vigueur ont été révisées récemment ; le 18 novembre 2009, de nouveaux niveaux ont été définis et sont présentés en annexe 5.3.

- **Justifications d'action** : au début des années 90, la ville de Delhi est déclarée « Ville la plus polluée du monde ». Par ailleurs, au courant des années 90, plusieurs campagnes médiatiques ont été menées afin de sensibiliser les responsables politiques à l'ampleur de la problématique, avec notamment l'observation de plus en plus de personnes atteintes de maladies respiratoires, avec une accumulation importante de particules sur les poumons (photos dans des magazines, etc.).

- **Echelle spatiale** : Ville de Delhi

- **Gouvernance** : la Cour Suprême d'Inde pris en main le problème et a ordonné à la municipalité la mise en place du programme « CNG pour Delhi ».

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Améliorer la qualité de l'air de la ville qui a atteint des niveaux de polluants alarmants et a causé de sérieux problèmes de santé publique (très médiatisés dans les années 90), en favorisant la diminution du nombre de véhicules fonctionnant au diesel, dont le niveau de sulfure était beaucoup trop élevé.

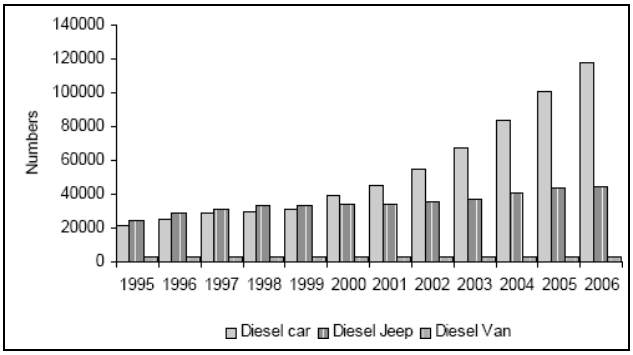
- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : l'ordre de la Cour Suprême publié en 1998 indiquait la nécessité de mettre en place un plan d'action pour contrôler la qualité de l'air. En plus de l'introduction du CNG et la campagne de « retrofit » des bus de la ville, elle proposait 14 autres mesures et notamment la nécessité d'augmenter les services de transport en commun.

- **Public cible** : Compagnies de transport en commun, de taxis, particuliers

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : l'introduction de ce programme de modernisation des bus et taxis de la ville de New Delhi a permis d'obtenir des résultats plutôt positifs en termes d'amélioration de la qualité de l'air. L'étude "*Impact of CNG implementation on PAHs concentration in the ambient air of Delhi : A comparative assessment of pre-and post-CNG scenario*" réalisée en 2008 par School of Environmental Sciences, Jawaharlal Nehru University de New Delhi, la conversion de la flotte de bus au CNG a permis de diminuer fortement les niveaux de certains polluants atmosphériques, et en particulier:
  - Réduction de 51 à 74% de la concentration de PM_{10}
  - Réduction de 58 à 68% des HAP

Une étude antérieure (Ravindra et al., 2006) avait également montré un effet très positif sur le SO_2 et le CO. Par contre, les effets sur les concentrations de NOx sembleraient relativement neutres.

On observe également un effet domino positif : une étude réalisée par Indraprastha Gas Ltd (IGL) indique qu'en 2008, près de 175 000 véhicules particuliers fonctionnaient au CNG, contre 122 485 en mars 2007, soit une augmentation de 43% en un an.



Cependant, on observe en parallèle une hausse constante du nombre de véhicules diesel en circulation (graphe ci-contre), qui représenterait aujourd'hui plus de 50% des ventes de nouveaux véhicules.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Face aux niveaux alarmants de polluants enregistrés, et sous la pression de l'ONG CSE (*Centre for Science and Environment*) qui lance le programme « *Right to Clean Air* », la ville de Delhi lance son premier plan d'actions pour combattre la pollution de l'air en Décembre 1996, et le 28 juillet 1998, la Cour Suprême d'Inde ordonne le Programme « CNG pour Delhi », qui impose notamment :
  - L'interdiction des bus (exceptés au CNG) âgés de plus de 8 ans à partir du 1er janvier 2000
  - Obligation pour tous les bus de fonctionner au CNG (ou autre carburant alternatif apportant les mêmes performances) à partir du 31 mars 2001
  - Subventions pour l'achat de taxis, deux-roues, etc… fonctionnant au CNG

Le diagramme ci-dessous compare les performances d'un bus fonctionnant au CNG par rapport à un bus diesel classique.

	Hydrocarbons	Oxides of nitrogen	Carbon monoxide	Particulate matter
Euro II	1.1	7.0	4.0	0.15
Euro III	0.66	5.0	2.10	0.10
Euro IV	0.46	3.5	1.50	0.02
Indian CNG bus (stoichiometric engine + three-way catalytic converter)	0.04 (non-methane hydrocarbon)	3.24	3.12	0.014

Source : R Ramakrishnan 2001, CNG – The Clean and Cost-effective Fuel for Delhi Vehicles

Il aura fallu plusieurs années et un combat assez rude entre différentes parties prenantes, et la ville de Delhi possède aujourd'hui la plus grande flotte mondiale de bus fonctionnant au CNG, avec plus de 10 000 bus en opération.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : la mise en place de cette mesure a fait l'objet d'un véritable bras de fer entre la Cour Suprême d'Inde et les instances locales (municipalité de Delhi, supportée par des industriels).

Tout d'abord, une campagne de lutte contre la pollution de l'air « *Right to Clean Air* » (Droit à l'air pur), impulsée par l'ONG CSE (*Centre for Science and Environment*), a duré plusieurs années. Face à la mobilisation du public, la Cour Suprême a finalement décidé de se saisir du problème en imposant au gouvernement local la mise en place d'un plan d'action pour contrôler la pollution de l'air à Delhi.

L'ordre de la Cour Suprême publié en 1998 a suscité un tollé de la part des constructeurs automobiles et des raffineries, mais également une certaine réticence des instances politiques locales, qui ont lancé une campagne « anti-CNG ». De nombreux arguments ont été avancés visant principalement à intimider la population et discréditer la technologie, en montrant que les bus au CNG pourraient exploser en été, qu'ils étaient plus polluants que des bus Euro II équipés de filtres à particules, etc.

Peu après l'entrée en vigueur (31 mars 2001) de l'obligation de convertir tous les bus au CNG, quelques accidents (explosion de bouteilles à une station service, incendies) ont renforcé la mobilisation anti CNG ; des hommes politiques, des industriels et des membres du conseil municipal de la ville de Delhi ont demandé une interdiction de la conversion des véhicules particuliers au CNG, et l'arrêt de la campagne de conversion des bus au CNG (proposant Norme Euro II + filtres à particules).

Face à cette opposition, la Cour Suprême a durci sa position : en avril 2002, elle a publié un nouvel amendement afin de forcer les compagnies de bus refusant de se plier à l'entrée en vigueur de la loi, en leur infligeant des amendes. La Cour a également imposé une amende au gouvernement local qui continuait de demander l'annulation de cette loi. A partir de ce moment, le Gouvernement de Delhi a finalement mis fin au bras de fer, et a simultanément accepté la mise en place d'un comité de contrôle de l'approvisionnement en CNG à Delhi.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : l'intervention de la Cour Suprême a été décisive, dans la mesure où les instances politiques et économiques locales ont longtemps refusé de mettre en place cette mesure.

- **Principaux contacts** :
  - Bharat Singal, Delhi Integrated Multi□modal Transit System Ltd
  - Vivek Chattopadhyaya, Centre for Science and Environment

- **Sources :**
  - Jawaharlal Nehru University, New Delhi, C40 Cities, Centre for Science and Environment, www.cseindia.org
  - Delhi Integrated Multi-modal Transit System Ltd (DIMTS), www.dimts.in
  - Ministère de l'Environnement et des Forêts, http://moef.nic.in/

4/ Investigations & remarques particulières

L'exemple de la Ville de Delhi est un « cas d'école » du développement du CNG à grande échelle. Les résultats ont au final été plutôt encourageants et de nombreuses villes ont suivi cet exemple : Téhéran, Los Angeles, Bangkok, Santiago du Chili, Le Caire, Pékin, etc.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : bras de fer pendant plusieurs années pour introduire la mesure, avec une grande pression des lobbys. La pression du public a été déterminante

Efficience : amélioration pour les particules, les HAP, le SO2, le CO; plutôt neutre pour les oxydes d'azote. Entre 2008 et 2009: hausse de 43% du nombre de VP fonctionnant au CNG à Delhi

Coûts : pas d'information précise, mais probablement très élevés pour la collectivité.

Applicabilité IDF : pas évidente. Outre les difficultés d'acceptabilité et les conflits mis en évidence dans cette fiche, de nombreuses autres questions doivent être posées, et notamment celle de l'approvisionnement.

Fiche 35 – Stockholm : développement des véhicules fonctionnant au biogaz

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Suède **Ville** : Stockholm	Superficie : 187 km² Population (2009) : 825 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : NO_x et PM_{10} principalement.	
Résumé : Depuis 1996, la ville de Stockholm produit et utilise du biogaz comme carburant pour différentes flottes captives de véhicules. En effet, la ville a peu à peu converti une partie de sa flotte pour la faire fonctionner au biogaz et a mis en place un certain nombre d'actions visant à développer l'utilisation de ce carburant par d'autres usagers. Depuis, cette initiative a été reconduite à d'autres villes, et aujourd'hui l'Etat suédois s'est fortement engagé pour développer l'utilisation de ce carburant à l'échelle nationale.	

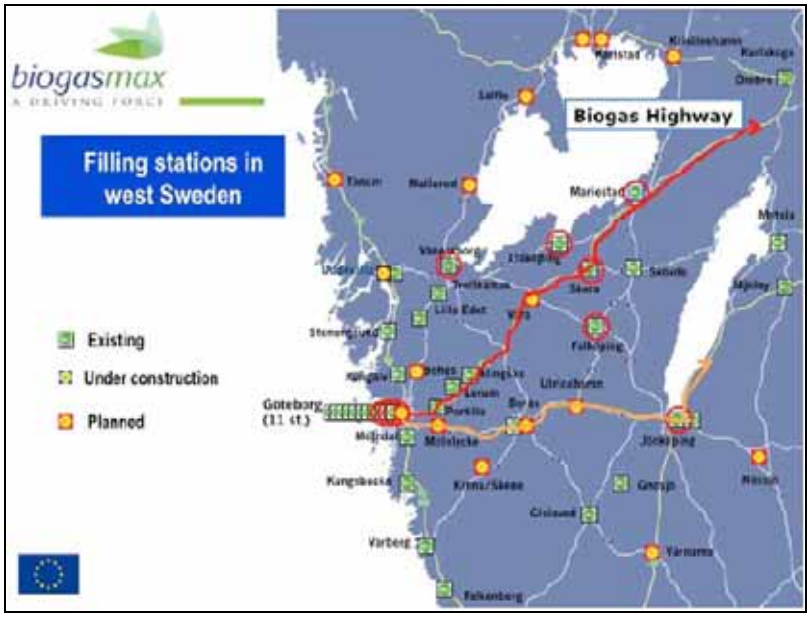
1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : De nombreuses études sur la qualité de l'air et des campagnes de mesure (NO_2, PM_{10}) ont été réalisées autour de Stockholm lors de l'entrée en vigueur du péage urbain en 2006. Elles indiquent en particulier des dépassements des valeurs limites pour les polluants NO_2 et PM_{10} comme c'est le cas dans de nombreuses grandes villes européennes. Des rapports annuels de qualité de l'air sont publiés chaque année par SLB Analysis, qui est l'opérateur du réseau de qualité de l'air de l'association des 31 municipalités de la région de Stockholm et Uppsala.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : depuis le début des années 70, la station de traitement des eaux usées de Bromma à Stockholm (construite en 1934) produit chaque année près de 10 000 tonnes de matières sèches qui sont utilisées (par digestion anaérobique) pour produire du biogaz. Durant de nombreuses années, ce biogaz était utilisé principalement pour le chauffage interne de la station d'épuration, le reste étant vendu à des particuliers. En 1994, la ville de Stockholm décide de promouvoir véritablement les véhicules davantage respectueux de l'environnement. Cette décision se traduit alors par la mise en œuvre du projet européen ZEUS (Zero and low Emission vehicles in Urban Society), visant notamment à introduire des véhicules fonctionnant au biogaz carburant produit à partir d'eaux usées de stations d'épuration. En 1996, la volonté affirmée de réduction de la pollution rend possible l'introduction des premiers véhicules (20 voitures à bicarburation essence/biogaz) et la construction d'un site pilote de production du biogaz, ce dernier étant produit à partir de la digestion des matières organiques acheminées à la station d'épuration des eaux usées de Bromma.

- **Echelle spatiale** : Ville de Stockholm au départ. Depuis, des projets similaires se sont développés dans d'autres villes du pays, et un projet d'autoroute du biogaz « Biogas Highway » (cf. carte ci-dessous) est en cours de développement dans le sud du pays avec pour objectif d'installer des stations services délivrant du biogaz en bordure des voies rapides.



- **Gouvernance** : Ville de Stockholm, avec aujourd'hui une intervention de l'Etat (au travers de l'Agence de Protection Environnementale de Suède) et la participation d'entreprises (AGA Gas, Statoil) et d'associations nationales, notamment l'Association suédoise du Gaz « Swedish Gas Association » et l'Association Suédoise du Biogaz « Swedish Biogas Association ».

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : L'objectif initial de la ville de Stockholm était de permettre l'introduction de véhicules fonctionnant avec des carburants différents des combustibles fossiles traditionnels. Pour ce faire, 2 grands types de projets ont été développés en parallèle :
  - Développement des unités de production de biogaz carburants, à partir des matières organiques issues des eaux usées de la municipalité initialement, mais également des infrastructures pouvant délivrer ce nouveau carburant au consommateur.
  - promouvoir l'utilisation à grande échelle de véhicules fonctionnant au biogaz, au niveau de la municipalité tout d'abord en développant des projets pilotes afin de moderniser ses flottes de véhicules captives (camions de collecte de déchets de la ville et véhicules de la municipalité) et en incitant d'autre part les entreprises et les particuliers à acheter des véhicules fonctionnant au biogaz.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : la ville de Stockholm a mis en place de nombreuses autres mesures en parallèle afin de favoriser le développement de ces véhicules fonctionnant au biogaz :
  - Réseau "Network of Clean Drivers", avec mise en place de subventions à l'achat de véhicules au biogaz
  - Stationnement facilité et gratuit, et exemption de péage urbain pour les véhicules fonctionnant au biogaz
  - Clause d'achat et d'utilisation de véhicules au gaz dans les contrats publics
  - Un système de taxe indexée au poids des déchets ménagers pour chaque habitant: cette mesure encourage le tri sélectif, avec pour effet de renforcer la pertinence et l'efficacité de l'unité de production de biogaz.

- **Public cible** : Municipalité de Stockholm, particuliers, entreprises

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : **effet domino**
  - Du point de vue de la production de biogaz : depuis 1996 et la construction de la première centrale de valorisation de biogaz à Bromma (opérée par Stockholm Vatten AB, compagnie municipale en charge de la distribution de l'eau et du traitement des eaux usées), plusieurs autres centrales de valorisation du biogaz ont vu le jour ; en 2001, la station de traitement des eaux usées d'Henriksdal à Stockholm a également été rénovée et ces 2 centrales produisent aujourd'hui l'équivalent de 60 millions de litres d'essence par an. D'autre part, d'autres stations de traitement des eaux usées en Suède ont été rénovées afin de produire du biogaz carburant au lieu de continuer à le valoriser pour le chauffage urbain.
  - Du point de vue du développement des infrastructures, on compte aujourd'hui de plus en plus de stations services qui délivrent du biogaz, que ce soit au sein de la ville de Stockholm (une dizaine de stations), mais également dans tout le pays (40 en opération, essentiellement dans le sud du pays).
  - Enfin, d'un point de vue de l'utilisation des véhicules fonctionnant au biogaz, on comptait environ 3 000 voitures, 30 bus et 30 camions roulant au biogaz dans la région de Stockholm ; de plus, le carburant utilisé pour le transport public à Stockholm est déjà à 25 % d'origine renouvelable (biogaz, mais également éthanol, hybride). A l'échelle de la Suède, plusieurs municipalités ont mis en place des mesures incitatives pour promouvoir les véhicules au biogaz, et l'Etat suédois propose des subventions aux entreprises qui se procurent des véhicules fonctionnant au biogaz, qu'elles en soient propriétaires ou locataires. A noter que le prix du biogaz « à la pompe » est inférieur au prix de l'essence.

- **Budget prévisionnel** : nous ne disposons pas d'informations sur les origines des financements pour l'installation des unités de valorisation de biogaz au sein des 2 centrales de traitement des déchets de la municipalité. En revanche, de nombreux financements européens ont été obtenus afin de favoriser le développement de l'utilisation de véhicules fonctionnant au biogaz.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : comme présenté précédemment, la ville de Stockholm travaille au développement du biogaz en tant que carburant pour les véhicules depuis le milieu des années 90, et sur 3 tableaux simultanément. La municipalité s'est beaucoup appuyée sur des financements européens pour permettre ce développement, mais également sur les entreprises locales intéressées par le projet.

Du côté de la production, la demande de biogaz carburant est aujourd'hui supérieure à l'offre. Produit à l'origine par les stations de traitement des eaux usées de Stockholm, l'offre n'est plus suffisante et des projets sont en cours de développement, notamment avec l'utilisation d'un mélange de boues, déchets agricoles et cultures énergétiques. Nous ne disposons pas d'informations plus précises à ce stade sur l'avancement et la localisation de ces projets.

En ce qui concerne la mise en circulation de véhicules biogaz, le programme CIVITAS recense l'introduction de véhicules collectant les déchets sur la ville de Stockholm et fonctionnant au biogaz, avec notamment l'obligation de renouveler une partie du parc des camions bennes pour la collecte des ordures ménagères par des véhicules neufs au biogaz. La ville de Stockholm a participé à la rédaction de l'appel d'offres et au suivi de la mise en place de ces nouveaux véhicules dans la flotte existante.

Enfin, du côté des infrastructures de distribution, de nouveau le programme CIVITAS recense la mise en place de nouvelles stations de distribution de biogaz, avec la construction de nouvelles stations (une dizaine en service en 2008). Par ailleurs, des négociations ont eu lieu entre les compagnies de distribution de combustibles (AGA Gas, AB, Statoil) afin de développer le réseau de distribution de biogaz en Suède. Plus de 40 stations proposent déjà du Biogaz en Suède, essentiellement dans le sud du pays, d'où l'initiative de la ville de Stockholm d'étoffer le réseau de distribution dans le nord.

Figure 3 Map of existing (green dots) and planned (red dots) filling stations in Stockholm (March 2008).

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : nous ne disposons pas d'information précise sur les éventuelles difficultés de mise en œuvre, mais étant donné l'ampleur de l'effet domino observé à l'échelle du pays, on peut penser que la mise en œuvre initiale à Stockholm s'est plutôt bien déroulée.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : initialement la municipalité de Stockholm, avec aujourd'hui une forte participation de l'Etat et d'associations nationales.

- **Principaux contacts** :
  - Gildas le Saux, Direction des Résidus Urbains, Lille Métropole Communauté urbaine, Chef de projet Biogasmax
  - Annika Norström, Measure Leader of 'Waste collection with biogas-vehicles' (Environment and Health Administration)
  - Sven Alexanderson, Measure Leader of 'Clean and efficient heavy vehicles', Measure Leader of 'Clean municipal fleets', Measure Leader of 'Improved biogas refuelling infrastructure', Measure Leader of 'Making clean vehicles less expensive'

- **Sources :**
  - CIVITAS
  - Site internet du projet européen Biogasmax, www.biogasmax.eu
  - Rapport IEA Bioenergy, "Biogas Upgrading to Vehicle Fuel Standards and Grid Injection"
  - Diverses associations impliquées dans le développement du biogas en Suéde: Swedish Gas Centre, Swedish Gas Association et Swedish Biogas Association

4/ Investigations & remarques particulières

A noter que d'autres villes européennes, impliquées notamment dans le projet Biogasmax, telles que Rome et quelques régions italiennes (Lombardie) et enfin Lille en France, ont également un programme similaire. La ville de Berne vient également de rejoindre ce réseau, et 70 autobus au biogaz devraient être mis en circulation en 2010, avec un objectif de remplacement total des 100 autobus actuellement utilisés. Parallèlement, un programme sera lancé pour promouvoir l'usage du biogaz dans les taxis et utilitaires privés.

Enfin, la ville de Stockholm a également mis en place des expérimentations de bus fonctionnant à l'hydrogène dans le cadre du projet HyFLEET CUTE.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : facilitée grâce à un fort accompagnement des pouvoirs publics au départ

Efficience : fort développement des véhicules biogaz. Nous n'avons pas d'informations sur les émissions de polluants des véhicules roulant au biogaz.

Coûts: pas d'information précise, mais les coûts d'investissements et de subventionnement ont probablement été très élevés au départ pour les centrales de production. De nombreux financements européens ont été obtenus.

Applicabilité IDF : la question de l'approvisionnement se pose.

Fiche 36 – Norwich : Laboratoire Biodiesel – Analyse des performances de véhicules fonctionnant avec différents mélanges biodiesel

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Royaume-Uni **Ville** : Norwich	Superficie : 39 km² Population (2006) : 121 600 hab.
Polluant(s) concerné(s) : NO_2 principalement, PM_{10}	
Résumé : L'objectif principal est de démontrer la faisabilité technique d'utiliser différents mélanges biodiesel, tout en évaluant les émissions de polluants et de gaz à effet de serre, en particulier en milieu urbain. Le biodiesel est essentiellement fabriqué à partir d'huiles végétales usagées. Les mesures ont permis de démontrer que l'utilisation d'huile de cuisson recyclée pour les véhicules de la commune est optimale à hauteur de 20% dans un mélange avec du diesel. Cependant, les résultats sont relativement « faibles » d'un point de vue scientifique ; ce projet a surtout permis de mettre en évidence les difficultés pour mettre en place une chaîne d'approvisionnement en biodiesel de qualité.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : les premières estimations de qualité de l'air présentées en 1998 ont indiqué des dépassements récurrents des concentrations en NO_2 dans 3 zones de la ville (Grapes Hill, St Augustines Street et Castle Meadow). Ces zones ont été déclarées en Juin 2003 « Air Quality Management Area », impliquant une obligation de la municipalité à mettre en place un plan d'actions pour améliorer la qualité de l'air. Dans son rapport « Local Air Quality Management : updating and screening assessment 2009 » publié en Juillet 2009, la municipalité de Norwich confirme des dépassements des niveaux de NO_2 pour les 3 zones mentionnées précédemment, avec une concentration moyenne de 45 µg/m^3 à Castle Meadow en 2008. Par ailleurs, une campagne de tubes passifs réalisés en 2008 sur 35 sites de la ville a révélé que 8 sites présentaient un dépassement de la valeur légale. En ce qui concerne les PM_{10}, la concentration moyenne annuelle mesurée sur la zone de Castle Meadow a été de 19 µg/m^3 en 2008, et seulement 4 dépassements ont été mesurés.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe. Le 17 Juillet 2007, le Royaume-Uni (par l'intermédiaire du DEFRA – Department for Environment Food and Rural Affairs) a publié sa stratégie de qualité de l'air « Air quality Strategy for England, Scotland, Wales and Nothern Ireland » dans laquelle il définit les valeurs limites à respecter pour les polluants atmosphériques. Dans certains cas, les valeurs limites définies par DEFRA sont plus strictes que les normes européennes.

- **Justifications d'action** : L'introduction de la Low Emission Zone dans le centre ville impose de trouver des solutions pour permettre aux bus de respecter les critères d'entrée dans la zone. Par ailleurs, l'utilisation de biodiesel, dans les flottes de véhicules captives en particulier (bus, véhicules de la municipalité ou de la police, taxis) était très peu développée au Royaume-Uni, et inexistante à Norwich. En revanche, certaines compagnies de Norfolk utilisant des poids lourds ont déjà expérimenté l'utilisation de biodiesel produit à partir d'huiles recyclées (jusqu'à un niveau de blend de 100%), mais certains problèmes techniques, notamment l'encrassement des filtres en hiver, ont poussé ces entreprises à mettre fin à l'expérience. Une des raisons principale était que les mélanges Diesel – Biodiesel pur étaient effectués directement sur site, dans les

réservoirs de stockage des clients, ce qui ne permettait pas un mélange correct entre les 2 carburants, et avait pour conséquence la production d'un carburant de mauvaise qualité.

- **Echelle spatiale** : Ville de Norwich (39 km²

- **Gouvernance** : Cette mesure a été développé dans le cadre du programme SMILE/CIVITAS, en partenariat avec Norwich City Council, le Conseil municipal de Norwich (capitale du comté de Norfolk), Norfolk County Council, le Conseil du comté de Norfolk, et les entreprises Global Commodities pour la fourniture du biodiesel (qui a fait faillite au cours du projet), et Anglian Bus et First Group, compagnies locales de transport en commun (bus). Compte tenu des problèmes liés à l'approvisionnement en biodiesel, d'autres partenariats ont été créés par la suite, et sont présentés par la suite.

2/ Présentation de l'action

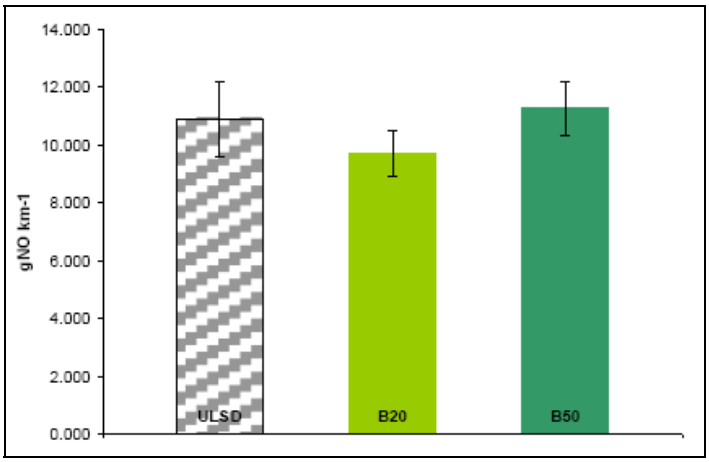
- **Objectifs** : compte tenu de la situation existante, à savoir les problèmes techniques liés à la livraison, au stockage et aux conditions de mélange du biodiesel et du diesel, mais aussi du potentiel de ce combustible, ce projet avait plusieurs objectifs ;
    - Etudier les conditions techniques et économiques de mise en place d'une chaîne d'approvisionnement de biodiesel (et mélange de biodiesel) de grande qualité, pour des mélanges de B0 (ULSD) à B100, à partir notamment d'huiles végétales usagées. Cela signifie en particulier l'étude et la proposition de procédures adaptées pour le stockage, le mélange et la livraison d'un biodiesel de qualité aux consommateurs
    - Etudier l'introduction successive de différents mélanges biodiesel dans les flottes de taxi, mini-bus, bus, véhicules de police, véhicules de la commune, etc…
    - Evaluer le mélange optimal, en termes de performances et émissions de polluants (de 5% à 100% de biodiesel) sur 10 bus fonctionnant dans des conditions différentes, et notamment mesure de NOx et de PM10 en temps réel
    - Mettre en place une politique de sensibilisation des citoyens sur les véhicules et combustibles « propres »

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Ce projet est également motivé par la mise en place de la Low Emission Zone dans le centre de Norwich, dont les niveaux de dépassements en NO_2 sont importants (zone de Castle Meadow) principalement à cause du trafic important de véhicules, et notamment des bus. Cette étude de « Laboratoire Biodiesel », réalisée en 2005, s'est déroulée peu après l'adoption du plan d'actions pour améliorer la qualité de l'air, « Air Quality Action Plan », publié en 2004 par la municipalité de Norwich.

- **Public cible** : Compagnies de bus de la région, compagnies de taxi, flottes captives de véhicules

- **Résultats attendus / résultats obtenus :** En ce qui concerne les résultats de l'étude des émissions de NOx, on ne dispose que d'analyses préliminaires, qui ont été réalisées uniquement sur un modèle de bus spécifique (Optare Solo Euro III (Mercedes 4.2 L)). On constate :
    - Une faible diminution des émissions de NO pour le mélange B20 par rapport au combustible Diesel classique (ULSD), mais une légère augmentation pour le B50. Cependant, les mesures ont été effectuées sur un modèle de bus particulier, et un itinéraire donné, ce qui ne permet de généraliser les résultats à d'autres modèles et d'autres conditions de circulation.

- Les résultats sur les tests d'émissions de fumée (particules) ne sont pas présentés dans le rapport, mais d'autres études indiquent que ces émissions de fumée sont inférieures pour un moteur biodiesel comparé à un moteur diesel.



←

Emissions de NO / km mesurées en temps réel sur un bus Anglian Optare Solo Euro III. La barre verticale représente le facteur d'erreur de la mesure, effectuée avec un appareil de mesure en temps réel Horiba

La conclusion générale de l'étude est que les émissions de NO des mélanges biodiesel jusqu'à B20 sont au moins similaires aux émissions observées avec un carburant diesel classique (USLD). Pour des mélanges biodiesel contenant plus de 20% d'huile végétale, les émissions de NO peuvent être plus importantes que pour un diesel classique.

Par ailleurs, compte tenu des problèmes rencontrés au cours du projet (détaillé par la suite), en particulier en ce qui concerne l'approvisionnement en biodiesel de qualité, les résultats obtenus n'ont pas été à la hauteur des objectifs fixés. D'un point de vue sensibilisation des citoyens, ce projet a néanmoins permis de communiquer sur l'intérêt et les avantages du biodiesel d'un point de vue environnemental.

- **Budget prévisionnel** : ce projet a été financé dans le cadre du projet européen SMILE, mais nous ne disposons pas d'informations sur le montant du budget alloué, et une éventuelle participation de la municipalité.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action :** le programme « Clean Vehicle Trials » a débuté en 2005, dans le cadre du projet SMILE. Plusieurs partenariats ont été créés, entre les acteurs politiques locaux (Norwich City Council), une entreprise locale de production de biodiesel à partir d'huiles usagées, Global Commodities, et des compagnies de bus locales, First Group et Anglian.

Cependant, il est apparu très rapidement que le biodiesel fabriqué par Global Commodities était de mauvaise qualité ; il ne respectait pas la norme européenne EN 14124 et un laboratoire d'analyse a dont été sollicité afin d'aider l'entreprise à améliorer la qualité de son carburant, sans succès. Un nouveau partenaire a donc été trouvé, Argent Energy Ltd basé en Ecosse (première centrale de production de biodiesel à partir d'huiles usagées et de graisses animales du Royaume-Uni, qui produit 50 millions de litres par an), et le mode de livraison du biodiesel a changé : au lieu de livrer du biodiesel pur au client, qui devait ensuite assurer lui-même le mélange avec du diesel, il a été proposé de travailler avec un nouveau partenaire local, CPS Fuels Ltd. Ce-dernier était alors en charge de transporter le biodiesel fabriqué par Argent Energy Ltd en Ecosse, de le stocker dans un tank approprié non loin de Norwich, puis de le mélanger avec du Diesel avant de le livrer aux clients. Malheureusement, peu après la mise en place de ne nouveau partenariat, CPS Fuels Ltd a décidé de mettre fin à ce projet suite à un changement de l'équipe de direction. C'est seulement début 2008 qu'une nouvelle entreprise, Pace Petroleum Ltd, a accepté de reprendre la suite de CPS Fuels Ltd, ce qui a

considérablement amputé les objectifs du projet initial, notamment en ce qui concerne l'évaluation des performances en termes de qualité de l'air du biodiesel.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : la principale difficulté majeure du projet a concerné l'approvisionnement régulier en combustible de qualité durant toute la durée du projet ; la faillite de l'entreprise Global Commodities, et le mode de livraison initiale qui n'était pas adaptée à l'obtention d'un mélange Diesel – Biodiesel de qualité, ont fortement retardé le projet. De plus, il a été difficile de convaincre par la suite les propriétaires de flottes captives de véhicules d'utiliser le carburant test dans la mesure où il avait présenté des problèmes de conformité initialement.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Norwich City Council, Norfolk County Council.

- **Principaux contacts** :
  - David Sprunt, Norfolk County Council, "Site Manager" à Norwich
  - Andy Watt, Norwich City Council, "Local Evaluation Manager" à Norwich
  - Peter Metcalfe, Measure Leader of 'Clean Vehicle Trials'

- **Sources** :
  - Air quality Action Plan, City of Norwich – Mars 2004
  - Site internet de la ville de Norwich, Département Qualité de l'air - http://www.norwich.gov.uk/webapps/atoz/service_page.asp?id=1048
  - Rapport CIVITAS – Clean Vehicle Trials (en partenariat avec l'Université de East Anglia)
  - Sites internet de Global Commodities Ltd, www.globeco.co.uk, Argent Energy Ltd, www.argentenergy.com

4/ Investigations & remarques particulières

La ville de Graz expérimente également depuis plusieurs année l'utilisation de Biodiesel dans les véhicules de la ville ; en particulier, l'entreprise Biodiesel International (BDI), firme autrichienne basée à Graz et qui travaille en partenariat avec des universités, est pionnière dans le domaine et a travaillé en collaboration étroite avec Argent Energy Ltd.

A noter également que cette expérience de mesures de polluants en temps réel sur des bus en circulation était **une première en Europe** ; bien que cette expérience apporte des conclusions enrichissantes, les résultats obtenus ne permettent pas de répondre à la problématique des émissions de NOx pour des blends de biodiesel. Une expérience similaire de mesures de polluants atmosphériques en temps réel sur des véhicules fonctionnant au biodiesel a été réalisée **aux Etats-Unis par le National Renewable Energy Laboratory** en 2006 (Boulder, Colorado, « **B20 Fleet Evaluation** »). Les résultats obtenus indiquent en particulier que les émissions de NO pour un B20 sont semblables à un diesel classique. Ils indiquent également une réduction de 18% des émissions de PM, de 29% des émissions de HC et de 24% des émissions de CO.

De même, une étude a été réalisée sur la ville de Porto Alegre au Brésil afin d'étudier l'impact sur la qualité de l'air de l'utilisation massive de différents mélanges de biodiesel (B5, B20).

On notera enfin que la compagnie de bus Anglia expérimente aujourd'hui des bus fonctionnant au biométhane. Un rapprochement entre les villes de Malmö, où une expérience similaire est en cours a été effectué.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Grand public peu concerné mais la campagne de sensibilisation a indiqué un intérêt pour ce projet

Efficience : Problèmes d'approvisionnement en biodiesel de qualité, résultats mitigés en ce qui concernent les émissions de NOx (positif pour B20, négatif pour B100)

Coûts : pas d'information détaillée sur le coût du projet

Applicabilité IDF : question de l'approvisionnement en huiles végétales usagées.

Fiche 37 – Amsterdam : Flotte de véhicules fonctionnant avec des piles à combustibles

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Pays-Bas **Ville** : Amsterdam	Superficie : 219 km² Population (2009) : 765 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : NO_x et PM_{10} principalement.	
Résumé : Trois bus fonctionnant à l'hydrogène (produit par des piles à combustibles) sont en opération à Amsterdam depuis 2008. Un véhicule utilitaire léger et un bateau (H-boat) fonctionnant à l'hydrogène (pile à combustible qui remplace la batterie) sont également en phase de test. L'objectif est le déploiement à grande échelle de l'utilisation de l'hydrogène : Amsterdam a mis en place une plate-forme coopérative entre les producteurs, les distributeurs, le gouvernement local et les utilisateurs afin de structurer la filière.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : La qualité de l'air dans les grandes villes néerlandaises affiche des niveaux préoccupants. Les problèmes de congestion dans les grandes villes du pays sont les principaux responsables de la dégradation de la qualité de l'air en milieu urbain.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : la ville d'Amsterdam est caractérisée par un centre ville compact et un réseau routier très dense, ce qui a pour conséquence des problèmes de congestion importants et des dépassements fréquents des valeurs limites.

- **Echelle spatiale** : Municipalité d'Amsterdam

- **Gouvernance** : Les partenaires du projet sont les suivants : AirProducts, Automobiliteit I.O, DMB, Ecofys, Ministry of Economic Affairs, Municipality of Amsterdam, FuelCellBoat, GVB, Port of Amsterdam, Hytruck, ICON Publishers and Phaff, Chamber of Commerce, Nedstack, NewEnergy-Docks, ORAM, City Hall, City District Noord, Stadsregio Amsterdam, Waternet.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : L'objectif est le déploiement à grande échelle de l'utilisation de l'hydrogène : Amsterdam a mis en place une plate-forme coopérative entre les producteurs, les distributeurs, le gouvernement local et les utilisateurs afin de structurer la filière. Au niveau local, un partenariat public-privé a été mis en place, et une coopération avec d'autres villes néerlandaises (Eindhoven, Arnhem) est en cours d'élaboration. L'hydrogène est produit à partir de biogaz, lui-même devant être produit à partir des déchets de la commune (pas de source, il s'agit d'une hypothèse).

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : cette action s'inscrit tout d'abord dans la stratégie d'amélioration de la qualité de l'air « Priority for a Healthy City », dans laquelle la municipalité propose entre autres l'introduction d'une zone environnementale (accès limité pour les véhicules en fonction de leurs

performances environnementales) et une réduction de la vitesse de circulation à 80 km/h sur l'anneau périphérique A10. Cette action s'inscrit également dans la politique globale de la ville d'Amsterdam qui souhaite développer l'utilisation de technologies alternatives pour le transport, en particulier l'électricité. Enfin, la municipalité a également publié récemment son Plan Climat, « New Asmterdam Climate », dans laquelle elle affiche un objectif ambitieux de réduction de 40% des émissions de CO_2 d'ici à 2025. Le pari de l'hydrogène et de l'électrique s'inscrit donc dans cette dynamique globale de recherche d'actions co-bénéfiques pour la qualité de l'air et le changement climatique.

- **Public cible** : Compagnie de bus de la municipalité

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : la ville d'Amsterdam souhaite devenir un leader dans le déploiement à grande échelle de véhicules à hydrogène ; sur la base de ces expérimentations en cours, tel que ce projet pilote de bus à hydrogène, Amsterdam souhaite promouvoir le développement d'une économie de l'hydrogène à plus grande échelle, avec l'implication de nombreux acteurs locaux et nationaux. Un cadre de coopération est en cours d'élaboration, et des partenariats avec des entreprises privées sont en train d'être élaborés, afin de permettre le déploiement massif de la technologie à Amsterdam dans un premier temps, et à l'échelle de la région urbaine incluant Rotterdam, Arnhem et Eindhoven dans un second temps. En particulier, Amsterdam souhaite développer une plateforme pilote de l'utilisation de l'hydrogène pour le transport à grande échelle, au sein de la région.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Trois bus fonctionnant à l'hydrogène (produit par des piles à combustibles) sont actuellement en opération à Amsterdam depuis 3 ans. Ils ont été développés dans le cadre du projet européen Hy FLEET CUTE (Clean Urban Transport for Europe) qui correspond à l'étude de l'opération de 47 bus à hydrogène dans 10 villes du monde (Amsterdam, Barcelone, Pékin, Hambourg, Londres, Madrid, Perth, Reykjavik, Berlin et Luxembourg). La plupart des bus aujourd'hui en circulation sont produits par l'entreprise Daimler. Un véhicule utilitaire léger, et un bateau (H-boat) fonctionnant à l'hydrogène (pile à combustible qui remplace la batterie) sont également en phase de test.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Municipalité d'Amsterdam

- **Principaux contacts** :
  - Frits van Drunen, responsable du projet CUTE à Amsterdam
  - Monika Kentzler, Project Coordinator HyFLEET CUTE, Daimler AG
  - Matthias Ruete, Directeur Général Energie et Transport, Comission Européenne

- **Sources :**
  - New Amsterdam Climate (2008),
  - HyFLEET CUTE (projet européen),
  - European Hydrogen Association (EHA),
  - Fuel-Cell-Bus Club

4/ Investigations & remarques particulières

A noter que le *National Renewable Energy Laboratory* (NREL) aux Etats-Unis mène également des expérimentations sur des bus fonctionnant avec des piles à combustibles et du CNG en Californie, informations disponibles dans le rapport « NREL 4th Evaluation Report of SunLine Transit Fuel Cell Buses » paru en Janvier 2009.

A noter également que la ville de Whistler (Vancouver) vient de lancer 20 bus fonctionnant à l'hydrogène avec des piles à combustibles en 2009.

A notre connaissance, il n'existe pas d'expérience de ce type en France.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Les utilisateurs réguliers ne sont pas affectés et concernés directement par cette action financée dans le cadre du projet HyFLEET CUTE, mais beaucoup d'intérêt pour cette technologie

Efficience : rejets de polluants atmosphériques quasiment nuls pendant l'opération. Peu d'informations sur les rejets de l'ensemble du cycle de vie. Peu de retour d'expérience sur les performances de ces véhicules.

Coûts : élevés pour les véhicules, pas d'information chiffrée sur le budget de la ville pour développer cette technologie. Pas d'information également sur le coût de production de l'hydrogène.

Applicabilité IDF : Aucune ville française aujourd'hui engagée dans ce type de projet, question de la production/l'approvisionnement en Hydrogène.

Fiche 38 – Amsterdam : Projet « Mobilité électrique »

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Pays-Bas **Ville** : Amsterdam	Superficie : 219 km² Population (2009) : 765 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : NOx et PM_{10} principalement.	
Résumé : En 2006, la ville d'Amsterdam a publié son Plan de la Qualité de l'Air, et l'un des éléments du programme était la mise en place du projet « Mobilité électrique ». Initié en septembre 2009, ce programme est subventionné par la ville, afin de financer la mise en place d'infrastructures, la modernisation de flottes captives de véhicules, la communication et la gestion du projet. Le coût des infrastructures est pris en charge à 100% par la municipalité. Les objectifs : 200 VE et 200 bornes d'ici à 2012. A long terme: 400 000 VE. La ville d'Amsterdam est la première à s'être lancée en Europe sur la mise en œuvre d'un projet d'une telle envergure.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : La qualité de l'air dans les grandes villes néerlandaises affiche des niveaux préoccupants. Les problèmes de congestion dans les grandes villes du pays sont les principaux responsables de la dégradation de la qualité de l'air en milieu urbain.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : la ville d'Amsterdam est caractérisée par un centre ville compact et un réseau routier très dense, ce qui a pour conséquence des problèmes de congestion important et des dépassements fréquents des valeurs limites.

- **Echelle spatiale** : Ville d'Amsterdam

- **Gouvernance** : projet coordonné par la Ville d'Amsterdam et ouvert à tous les acteurs économiques de la ville : il implique aujourd'hui de nombreuses PME et plusieurs grands groupes, dont des constructeurs automobiles (Renault/Nissan), des fournisseurs de bornes de recharges et des banques.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : En 2006, la ville d'Amsterdam a publié son Plan de la Qualité de l'Air, et l'un des éléments du programme était la mise en place du projet « Mobilité électrique ». Initié en septembre 2009, ce programme est subventionné par la ville, à hauteur de 10 millions d'euros sur la période 2010-2015, afin de financer la mise en place d'infrastructures, la modernisation de flottes captives de véhicules, la communication et la gestion du projet. Le coût des infrastructures est pris en charge à 100% par la municipalité.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : cette action s'inscrit tout d'abord dans la stratégie d'amélioration de la qualité de l'air « Priority for a Healthy City », dans laquelle la municipalité propose entre autres l'introduction d'une zone environnementale (accès limité pour les véhicules en fonction de leurs performances

environnementales) et une réduction de la vitesse de circulation à 80 km/h sur l'anneau périphérique A10. Cette action s'inscrit également dans la politique globale de la ville d'Amsterdam qui souhaite développer l'utilisation de technologies alternatives pour le transport, en particulier l'électricité. En particulier, la municipalité a également publié récemment son Plan Climat, « New Asmterdam Climate », dans laquelle elle affiche un objectif ambitieux de réduction de 40% des émissions de CO_2 d'ici à 2025. Le pari de l'hydrogène et de l'électrique s'inscrit donc dans cette dynamique globale de recherche d'actions co-bénéfiques pour la qualité de l'air et le changement climatique.

- **Public cible** : grand public

- **Résultats attendus** : L'objectif direct est la mise en place de 500 bornes de recharge électrique d'ici 2012 (200 d'ici fin 2010). Indirectement, grâce à une large communication et de fortes incitations, l'objectif est de développer largement l'utilisation de véhicules électriques
    - 2009-2012 : 200 véhicules électriques (VE), 500 bornes de rechargement
    - 2015 : 10 000 VE
    - 2020 : 40 000 VE
    - 2040 : 200 000 VE

- **Budget prévisionnel** : 10 millions d'euros sur la période 2010-2015. Le coût des infrastructures à créer d'ici 2012 est entièrement pris en charge par la municipalité.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Le 9 novembre 2009, la ville d'Amsterdam a inauguré ses premières bornes de recharge électriques en centre ville : 19 stations de recharge pourront être utilisées gratuitement pour recharger des véhicules électriques (y compris scooter).

L'objectif est la mise en place de 500 bornes de recharge électrique d'ici 2012 (200 d'ici fin 2010), majoritairement lentes, avec quelques bornes de recharge rapide (entre 2 et 5 sur différents sites). Le projet se concentre dans un premier temps dans le cœur de l'agglomération (parkings publics, cinémas, supermarchés…). A noter que les utilisateurs de véhicules électriques bénéficieront de la gratuité pour le parking. Un appel d'offres public a été lancé par la ville ; les grands partenaires du projet sont des grandes compagnies d'électricité (dont NUON, entreprise d'énergie implantée aux Pays-Bas, et Alliander, entreprise de distribution locale) et le modèle de borne utilisé sera celui de la société américaine Coulomb Tech. Certaines bornes pourraient être alimentées par des énergies renouvelables, en particulier des fermes solaires et éoliennes, et des centrales biomasse.

En parallèle, la ville va inciter le développement de véhicules électriques, d'une part en montrant l'exemple avec sa flotte de véhicules captive, et d'autre part en incitant des entreprises à utiliser des véhicules électriques.

Par ailleurs, l'entreprise Nuon a également installé 26 bornes de recharge électrique, dont certaines alimentées par des panneaux solaires et des éoliennes, sur le reste du territoire hollandais, pouvant être utilisé par des vélos ou des véhicules électriques.

La ville d'Amsterdam est la première à s'être lancée en Europe sur la mise en œuvre d'un projet d'une telle envergure.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Une équipe projet dédiée a été mise en place au sein de la municipalité pour coordonner le projet. Elle regroupe 12

personnes issues des différents services de la ville (environnement, mobilité, infrastructure, etc.).

- **Principaux contacts** :

- **Sources** : Ville d'Amsterdam, Région Ile-de-France, Nuon, Consortium EVA (Electric Vehicles for Advanced cities)

4/ Investigations & remarques particulières

Afin d'accélérer « l'électromobilité » en Europe, la Commission européenne a publié en Juillet 2009 un appel à manifestation d'intérêt ; le consortium EVA (Electric Vehicles for Advanced cities), composé de 23 villes et régions européennes, 17 constructeurs de véhicules et 12 fournisseurs d'électricité et coordonné par la ville de Rotterdam a répondu à l'appel, et propose entre autres d'introduire près de 10 000 Véhicules électriques dans les villes européennes. La ville de Vancouver est également engagée dans un projet de partenariat avec Mitsubishi Motors Sales of Canada Inc. (MMSCAN) et British Columbia pour l'introduction de véhicules électriques (i-MiEV) dans la ville.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Opinion très positive de la part du public, implication de PME et de grands groupes dans le projet

Efficience : pas de retour d'expérience sur l'amélioration de la qualité de l'air pour l'instant (projet initié fin 2009) et sur les performances techniques de ces nouveaux équipements et véhicules

Coûts : 10 M€ sur 2010-2015 pour l'ensemble du projet. Organisation en équipe projet d'une douzaine de personnes.

Applicabilité IDF : des études sont en cours par le Conseil Régional…

Fiche 39 – Rotterdam : Véhicules électriques pour la distribution de marchandises en ville

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Pays-Bas **Ville** : Rotterdam	Superficie : 319 km² Population (2009) : 590 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : NO_x et PM_{10} principalement.	
Résumé : Deux programmes successifs ont été conduits par la Ville de Rotterdam pour développer les véhicules électriques pour la distribution de marchandises en ville : ELCIDIS (1998-2002) puis TELLUS (2002-2005), avec l'implication de 3 entreprises qui assurent plus de 70% de la distribution de colis en ville. Les failles techniques liées à la gestion des batteries n'ont pas permis de passer à une phase plus opérationnelle. TNT a retenté l'expérience plus récemment en testant 2 véhicules pour, selon les résultats, éventuellement étendre à toute sa flotte européenne.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : La qualité de l'air dans les grandes villes néerlandaises affiche des niveaux préoccupants. Par exemple, à Rotterdam les niveaux de polluants sont beaucoup plus élevés que dans les zones rurales, + 70% pour le NO_x, +25% pour les Particules. Les niveaux de polluants mesurés en bordure de 45 voies urbaines excèdent les niveaux imposés par l'Europe. Les problèmes de congestion dans les grandes villes du pays sont les principaux responsables de la dégradation de la qualité de l'air en milieu urbain.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : Les grandes villes néerlandaises sont aujourd'hui confrontées à de sérieux problèmes de congestion, et le nombre de véhicules.kilomètres augmente beaucoup plus rapidement que la capacité d'accueil des voies de circulation. A titre d'exemple, la ville de Rotterdam, une des grandes plates formes européennes pour le transit de marchandises, également caractérisée par une densité de population élevée et un pôle industriel particulièrement développé, doit faire face à de sérieux problèmes d'embouteillages liés au trafic et au transport de marchandises. Par ailleurs, plus de 70% de la distribution de colis à Rotterdam est assuré par 3 compagnies, essentiellement par des petits camions, justifiant ainsi la mise en place de projet pilote impliquant ces 3 compagnies.

- **Echelle spatiale** : Ville de Rotterdam

- **Gouvernance** : Municipalité de Rotterdam

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Il s'agit d'un projet de démonstration pour l'utilisation de véhicules électriques (y compris hybride) pour la distribution de marchandises en ville, mené en 2 phases au travers de 2 projets successifs : ELCIDIS entre 1998 et 2002 (6 villes européennes dont Stockholm) puis TELLUS entre 2002 et 2005.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes :** Dans le cadre du projet TELLUS, d'autres mesures ont également été mises en place en parallèle :
    - Test du système DNOx sur 7 bus en vue d'atteindre les normes Euro IV/V, pour ensuite convertir l'ensemble de la flotte de bus (205 véhicules). Cette technologie a posé certains problèmes, et un autre système SCR (Réduction Catalytique Sélective) a été testé avec plus de succès.
    - Projet PREVIEW, introduction de 15 véhicules électriques dans la flotte de véhicules de la commune. Initialement prévu pour être étendu à l'ensemble de la flotte de la commune (100), cette technologie n'a finalement pas été retenue à cause de plusieurs problèmes, notamment parce que le marché n'était pas structuré et l'offre limitée aux Pays-Bas. En revanche, des véhicules hybrides et fonctionnant au biodiesel ont été introduit.
    - Véhicules électriques pour la collection de déchets

- **Public cible** : 3 Compagnies de distribution de colis

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : Les résultats sont mitigés en ce qui concerne l'expérience de véhicules électriques pour la distribution de biens, en partie lié au fait qu'en 2002, date de démarrage du projet, les voitures électriques n'étaient pas encore très performantes. Cependant, malgré ces difficultés, la société logistique TNT de Rotterdam teste aujourd'hui deux véhicules électriques du constructeur anglais Smith Electric, avec pour objectif la perspective d'une application sur la flotte à dimension européenne.

- **Budget prévisionnel** : financements obtenus dans le cadre de projets européens, mais aucune information chiffrée obtenue.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Dans la cadre du projet ELCIDIS, 7 véhicules électriques, Mercedes-Benz de différents types, avaient été introduits. Le projet TELLUS a permis de prolonger l'expérimentation engagée en 1998, mais une nouvelle fois, des failles techniques ont été mises à jour, notamment en ce qui concerne la gestion des batteries.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : un certain nombre de problèmes techniques liés aux batteries Zebra entre autres ont retardé le projet et l'évaluation des performances de ces véhicules.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Municipalité de Rotterdam

- **Principaux contacts :**
    - Henk Kamphuis, Site Manager in Rotterdam, Municipality of Rotterdam, h.kamphuis@dsv.rotterdam.nl
    - Ton Vermie, elcidis@gw.rotterdam.nl

- **Sources** : CIVITAS, projet TELLUS (2002-2005), ELCIDIS (projet 1998-2002)

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Grand public peu concerné, bonne acceptabilité des entreprises ciblées, l'une d'entre elles ayant accepté de poursuivre l'expérimentation

Efficience : Nombreux problèmes techniques rencontrés, notamment avec les batteries

Coûts : élevé, mais financements obtenus dans le cadre de projet européen (ELCIDIS, puis TELLUS)

Applicabilité IDF : des études sont en cours par le Conseil Régional…

Fiche 40 – Séoul : Véhicules électriques hybrides pour les taxis et les bus

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Corée du Sud **Ville** : Séoul	Superficie : 605 km² Population (2007) : 10 420 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : NOx et PM_{10} principalement.	
Résumé : Séoul a lancé, en décembre 2009, une opération d'envergure visant à remplacer tous les bus et les taxis de la capitale par des véhicules hybrides ou électriques d'ici 2020. A noter que la ville de Séoul compte 72378 taxis en septembre 2009 d'après des chiffres officiels de la ville, soit plus que Londres, New York ou Tokyo. Ce projet attire l'attention de nombreux médias dans le monde.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : la ville de Séoul compte près de 2,5 million de véhicules en circulation, dont près d'un tiers fonctionnant au diesel. Le transport est aujourd'hui une des sources principales de la pollution atmosphérique de la ville (il serait responsable de 82% des émissions de polluants d'après l'inventaire effectué par la ville de Seoul), et les 20 stations de mesures de la qualité de l'air enregistrent de nombreux dépassements des valeurs légales.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : les valeurs limites de concentrations de polluants atmosphériques sont définies au niveau fédéral, chaque état ayant la possibilité de définir des valeurs encore plus strictes, comme c'est le cas pour la ville de Séoul.

Pollutant	Averaging Time	KOREA (ppm)	SEOUL (ppm)	U. S.A. (ppm)
SO_2	Annual Avg.	0.02	0.01	0.03
	24 Hours	0.05	0.04	0.14
	1 Hour	0.15	0.12	NA
CO	8 Hours	9	9	9
	1 Hour	25	25	35
NO_2	Annual Avg.	0.05	0.04	0.053
	24 Hours	0.08	0.07	NA
	1 Hour	0.15	0.14	NA
O_3	8 Hours	0.06	0.06	NA
	1 Hour	0.10	0.10	0.12
PM10	Annual Avg.	70 µg/m³	60	50 µg/m³
	24 Hours	150 µg/m³	120	150 µg/m³
Pb	Annual	0.5 µg/m³	1.0 (Quarter)	1.5 µg/m³

Source: Ministry of Legislation Korea (2002)
Seoul Metropolitan Government (2001)

- **Justifications d'action** : une étude du Korea Environment Institute estimait en 2001 que les problèmes engendrés par la qualité de l'air représentaient un coût social de l'ordre de 34 milliards de dollars. Au niveau de la ville de Séoul, une étude publiée en 2003 par Gyeonggi Research Institute indiquait que le nombre de morts prématurés causés par les concentrations élevées de PM_{10} était de 10 000.

- **Echelle spatiale** : Ville de Séoul

- **Gouvernance** : le projet est porté par la Municipalité, et repose sur un accord avec le Ministère de l'Environnement, la fédération professionnelle des taxis, l'entreprise Hyundai-Kia Motors et l'association coréenne du GPL.

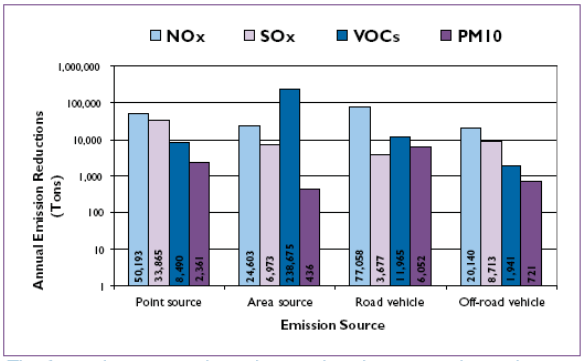
2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : La ville de Séoul compte 72 378 taxis en septembre 2009 *(à Paris : ~ 15 000 taxis en circulation)*. La Ville a annoncé fin 2009 le lancement d'un vaste programme visant à remplacer tous les bus et les taxis de la capitale par des véhicules hybrides ou électriques d'ici 2020.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : en Décembre 2003, le ministère de l'environnement coréen a proposé un projet de loi « Special Act on Metropolitan Air Quality Improvement » en vue d'établir une base légale pour la gestion de la qualité de l'air au niveau des zones métropolitaines. Après un processus de consultation qui a regroupé près de 190 parties prenantes, le projet a été adopté et en novembre 2005, un plan de gestion de la pollution atmosphérique en zone métropolitaine « Metropolitan Atmospheric Environment Management Plan » a été proposé. En décembre 2006, les propositions de ce plan ont été déclinées dans 3 villes et provinces du pays, dont Séoul. Le grand objectif de ce plan est de réduire de moitié les émissions de PM_{10} et NO_x d'ici 2014, comparé à leur niveau en 2005. Le remplacement des véhicules âgés, l'amélioration de la qualité des combustibles et des systèmes d'échappement des véhicules et le développement des carburants alternatifs et technologies « propres » font partie des priorités de ce plan.

- **Public cible** : compagnies de taxi, compagnies de transports publics, grand public

- **Résultats attendus / résultats obtenus** : le programme vient de se lancer. Pas d'information précise à ce stade sur les résultats attendus. En revanche, on peut rappeler que la ville de Séoul s'est engagée, dans le cadre de la mise en place de sa stratégie environnementale intégrée « Integrated Environmental Strategies », à réduire ses émissions de NO_x à hauteur de 172000 tonnes par an, et ses émissions de PM_{10} de 9500 tonnes par an sur la période 2001 – 2014 (graphe ci-contre).



This figure shows—on a logarithmic scale—the estimated annual emission reductions of nitrogen oxides (NO_X), sulfur oxides (SO_X), volatile organic compounds (VOCs), and particulate matter smaller than ten microns in diameter (PM_{10}) from point, area, and mobile (on and off-road vehicle) sources. Each emission source category (along the x-axis) represents potential emission reductions from that particular source through the implementation of mitigation measures listed in Table 1.

- **Budget prévisionnel** : pas d'information

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : l'atteinte des objectifs va se faire en plusieurs étapes. Tout d'abord, la ville de Séoul a lancé en décembre 2009 une opération pilote de taxis hybrides LPi (introduction de 10 taxis Hyundai Avante LPI Hybrid). Pendant la pahse de test, Hyundai-Kia Motors effectuera un suivi technique portant sur la résistance,

l'efficacité énergétique, et la performance des batteries afin d'évaluer leur capacité et leur qualité. L'association coréenne de GPL subventionnera les frais de combustible.

Par ailleurs, la ville a inauguré fin 2009 la mise en service de bus électriques qui parcourent trois lignes circulaires près du mont Namsan.

A plus long terme, des moyens sont mis pour :

- promouvoir ces nouvelles technologies de véhicules auprès des collectivités territoriales,
- développer la construction de ces véhicules
- mettre en place les moyens de contrôle et de régulation

Par exemple, la ville de Séoul et l'Institut national avancé de sciences et technologies (KAIST pour *Korea Advanced Institute of Science and Technology*) ont conjointement mis en place un projet visant à développer une voiture électrique qui puisse être "rechargée sur route tout en roulant." La ville travaille aussi avec la société LG CNS, filiale de LG, pour développer un système de recharge rapide pour les voitures et autobus électriques.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas encore de retour d'expérience, il s'agit plutôt d'un exemple de projet ambitieux visant à développer de nouvelles technologies de véhicules.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : pas d'information.

- **Sources** :
  - Sites internet et articles de presse :
    - http://french.korea.net/actualites/View.asp?serial_no=20100310002&part=105
    - http://ecologie.caradisiac.com/10-taxis-hybrides-experimentes-a-Seoul-178
    - http://world.kbs.co.kr/french/news/news_science_detail.htm?No=7720
  - Seoul Air Quality Management Plan - Assessing the Health Benefits of the Seoul Air Quality Management Plan Using BenMAP (EPA)
  - National Institute of Environmental Research, eng.nier.go.kr

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Grand public peu concerné, impact social faible

Efficience : projet initié récemment et sur le long terme (objectif 2020), peu de retour d'expérience pour l'instant

Coûts : pas d'information chiffrée sur la participation de la ville

Applicabilité IDF : des études sont en cours par le Conseil Régional…

Fiche 41 – Les Zones Basses Emissions (Low Emission Zones)

Thématique : Transport de personnes	
Pays : divers **Ville** : divers (Londres, Stockholm…)	Superficie : Population :
Polluant(s) concerné(s) : NOx et PM_{10} principalement.	
Résumé : Le principe d'une zone à faibles émissions repose sur l'interdiction d'accès à une ville ou partie de ville pour les véhicules dont les moteurs ne répondent pas à certaines normes d'émissions ou d'équipement. La Suède a été le premier pays européen à expérimenter ce schéma en 1996, et on recense aujourd'hui une soixantaine de LEZ à travers 8 pays européens, en particulier le Royaume-Uni et l'Allemagne.	

1/ Principe général

Le principe d'une zone à faibles émissions repose sur l'interdiction d'accès à une ville ou partie de ville pour les véhicules dont les moteurs ne répondent pas à certaines normes d'émissions ou d'équipement. Ces critères sont généralement établis d'après les **normes Euro**, ensemble de normes qui fixe les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules neufs roulants. L'objectif recherché est le respect des valeurs limites de la réglementation européenne pour le dioxyde d'azote NO_2 et les particules PM_{10}, ainsi que la diminution du nombre de jours de dépassement pour les PM_{10}. La Suède a été le premier pays européen à expérimenter ce schéma en 1996, et on recense aujourd'hui une soixantaine de LEZ à travers 8 pays européens, en particulier le Royaume-Uni et l'Allemagne.

2/ Quelques exemples

Trois paramètres essentiels sont considérés lors de la mise en place d'une LEZ :

- Le **dimensionnement** : il est très variable et dépend du contexte local. Une LEZ peut concerner uniquement une petite partie du centre ville ou la totalité d'une agglomération. Ainsi, il existe des LEZ de moins de 2 km² (Illsfed en Allemagne) ou de plus de 1500 km² (Londres)
- Les **véhicules concernés** : ils ne sont pas tous identiques d'un pays à l'autre, même s'il s'agit majoritairement de poids lourds ou de bus/autocars. On notera cependant le cas de l'Allemagne où même les véhicules légers sont concernés.
- Le **système de surveillance** : il s'agit d'un paramètre décisif pour assurer la réussite du dispositif. Là encore on distingue deux principaux modes de contrôle :
  - la vidéosurveillance par lecture du numéro de la plaque d'immatriculation par des caméras (et confrontation à une base de données pour vérification de la norme Euro du véhicule)
  - le contrôle visuel par la police (cas de l'Allemagne avec une vignette collée sur le pare-brise et qui renseigne sur la conformité).

Alors que les coûts de mise en œuvre et de fonctionnement de la vidéosurveillance sont largement plus élevés que la surveillance manuelle (respectivement 3,5 fois et 2 fois), ils engendrent des revenus annuels 10 fois plus importants.

Une étude récente réalisée par l'ADEME indique que le contrôle par **vidéosurveillance semble être le plus efficace**, et que la mise en œuvre d'une LEZ et son fonctionnement nécessite un budget qui **ne s'autofinance pas**. Etant donné que les

contraintes imposées sur les motorisations peuvent être très fortes pour certaines entreprises dont la flotte de véhicules est relativement ancienne, certains pays comme la Suède ou les Pays-Bas ont mis en place des **aides financières** afin de ne pas pénaliser brutalement les populations concernées (entrepreneurs, particuliers, commerçants…).

Sur la base de connaissances actuelles de composition du parc de véhicules en France, et en travaillant sur l'hypothèse d'introduction de LEZ en France qui interdiraient l'accès aux véhicules antérieurs à Euro IV, le pourcentage de véhicules non autorisés à pénétrer dans les LEZ serait en 2012 de 64% pour les bus et autocars, 57% pour les poids lourds, 43% pour les véhicules utilitaires légers et 38% pour les véhicules légers.

Le tableau ci-après récapitule les informations essentielles concernant quelques LEZ en Europe.

Ville	Entrée en vigueur	Taille	Véhicules concernés	Système de surveillance	Financement	Résultats
Stockholm	Juillet 1996	40 km²	Camions > 6 ans sauf ceux entre 6 et 8 ans s'ils sont au moins Euro 2	Inspection visuelle par la police	Mise en œuvre: 1,8 M€ Contravention: 95€	PM_{10}: -40% NOx: -10%
Londres	Février 2008	1500 km²	Poids lourds > 3,5T, Euro III pour les PMs	Vidéosurveillance avec lecture des plaques d'immatriculation et confrontation à une base de données	Mise en œuvre: 15,6 M€ Fonctionnement: 10,5M€ Contraventions: 6,4 M€ de revenus	PM_{10}: -20% NOx: -3%
Berlin	Janvier 2008	88 km²	Tout véhicule diesel et essence sans pot catalytique (Euro 1 ou équivalent)	Pose d'un autocollant sur le pare-brise du véhicule selon sa classe et contrôle de police	Prix de la vignette: entre 5 et 15€ Contravention: 40€	PM_{10}: -25% NOx: -14% Diminution du nb. jours de dépassement
Amsterdam	Octobre 2008		Poids Lourds > 3,5 Euro III équipés d'un filtre à particules (depuis Janvier 2010) ou Euro IV	Caméra lisant les plaques d'immatriculation ou manuelle en l'absence de caméra	Mise en œuvre: 300 k€ Contravention: entre 50 et 100€	

En plus d'une réduction sensible des émissions de polluants, un changement de la flotte de véhicules a été observé ; ainsi en Suède, la ville de Stockholm montre dans son rapport « *Summary of Environmental zone for heavy duty traffic in Stockholm 1996-2007* » que la LEZ a principalement induit une **substitution énergétique**. Une diminution du nombre camions et de bus essence et diesel a été constatée au profit de l'éthanol et du gaz.

Il est important de noter que dans la majorité des cas, les **recettes générées** par les contraventions et/ou l'émissions de vignettes autorisant à circuler dans la LEZ **ne font pas l'objet d'un usage spécifique**. De plus, mise en œuvre d'une LEZ doit **s'intégrer dans un plan d'actions global**, comme c'est par exemple le cas aux Pays-Bas avec la mise en place en parallèle d'un programme de subventions pour l'acquisition d'un filtre à particules ou d'un camion équipé d'un moteur plus « propre » (66 millions d'euros de subventions accordés à 145 000 propriétaires de véhicules en 2008, et 59,6 millions d'euros en 2009), de transports alternatifs, de diminution de la vitesse de circulation, de gestion des fenêtres des livraisons, etc…

3/ Pour plus d'informations

- **Principaux contacts** :
  - **Londres** : Département Low Emission Zone de Transport for London (Charles Bukingham), DEFRA (Janet Dixon, Tim Williamson, Christopher Snary, Helen Ainsworth)
  - **Stockholm** : Département Transport de Stockholm (Lars-Göran Jansson), Agence suèdoise de protection de l'environnement (Helena Sabelstrom)
  - **Berlin** : Senate Department for Health, the Environment and Consumer Protection, Office Fédéral de l'Environnement (UBA – Marion Wichmann), Ministère de l'environnement (BMU – Karlheinz Lange)
  - **Amsterdam** : Ministère de l'environnement (Maarten Vanhetbolscher, Jan Wijmenga, Marjan Vangiezen, Henk Baarbe)

- **Sources** : Rapport ADEME-EVA Recherches: "Etat de l'art : les zones zéro émission (Low Emission Zones) à travers l'Europe : déploiement, retour d'expérience, évaluation d'impact et efficacité du système", 2010.

4/ Investigations & remarques particulières

Projet d'amendement dans la loi Grenelle II sur les ZAPA (zones d'action prioritaires pour l'air) avec la possibilité d'interdire la circulation des véhicules les plus polluants dans des zones au sein d'agglomération de plus de 100 000 habitants. Il est envisagé de conduire des tests sur 10 collectivités, avec l'appui du MEEDDM.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : problème de la dimension sociale de la mesure

Efficience : des réductions d'émissions effectivement constatés dans la LEZ, mais augmentation aux alentours. Effet indirect notable : accélération du renouvellement des véhicules.

Coûts : variable selon la taille de la zone, mais globalement le coût de fonctionnement est conséquent et non auto-financé par les contraventions.

Applicabilité IDF : dépasse le cadre du PRQA… Projet de mise en place des ZAPA (zones d'action prioritaires pour l'air).

Fiche 42 – Londres, Stockholm : Péages Urbains

Thématique : Transport de personnes	
Pays : divers **Ville** : divers	Superficie : Population :
Polluant(s) concerné(s) : NOx et PM_{10} principalement.	
Résumé : Le principe général d'un péage urbain est de rendre payant l'accès en voiture au centre d'une agglomération. Plusieurs grandes villes en Europe et dans le Monde ont choisi cette solution, pour répondre avec des objectifs parfois différents ou conjugués : - décongestion du centre ville, - diminution de la pollution, - favoriser le transfert modal...	

1/ Principe général d'un péage urbain

Les villes de Londres (en 2003) et Stockholm (en 2006) ont mis en place ce type de dispositif. Les objectifs principaux de cette mesure sont de permettre un report modal de la voiture vers les autres modes de transport, dans l'idée de réduire les émissions de polluants atmosphériques liés au trafic routier. On trouvera des informations très détaillées dans les rapports annuels publiés par Transport for London et Trafikkontoret à Stockholm, ainsi que des rapports de l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme (IAU) d'Ile-de-France.

2/ Quelques exemples

- **Londres**

A Londres, la zone s'étend sur **22 km².** Tout véhicule entrant dans la zone entre 7 heures du matin et 18h30 doit payer une **charge de 5 livres**. Le système est fondé sur le pré paiement (comme un abonnement à un titre de transport) par l'usager, puis par le **contrôle vidéo** de la plaque minéralogique des véhicules entrant dans la zone. Il existe différents moyens de payer la charge : par Internet, par message SMS (téléphones portables), dans certaines boutiques, à des bornes à l'entrée de la zone, par téléphone ou par courrier. Plus de **200 caméras** sont mises à chaque entrée et sortie de la zone et servent au contrôle des plaques d'immatriculation. Les personnes habitant dans la zone ne paient que 10 % de cette taxe. D'autres **véhicules en sont exemptés** : notamment les bus, les taxis, les services d'urgence, les véhicules utilisant des carburants alternatifs, les véhicules électriques, les conducteurs handicapés.

Le nombre de bus a été accru pour faciliter le transfert modal.

Les amendes s'élèvent à 80 £ (123 €) (et montent à 120 £, ou 184 €, si elles ne sont pas payées dans les 28 jours) et sont réduites à 40 £ (61 €) si elles sont payées avant 14 jours. Au bout de trois amendes en attente de paiement, la voiture est immobilisée.

Les résultats obtenus sont très positifs, notamment en termes de réduction du trafic :

- Diminution du trafic : Pendant les heures de péage, le trafic (véhicules de quatre roues et plus) entrant dans la zone a diminué de 18 % et le trafic à l'intérieur de la zone a baissé de 15 %. On compte environ entre **65.000 et 70.000 véhicules par jour en moins dans la zone**. Transport for London estime que 20 à 30 % de ces véhicules circulent maintenant autour de la zone ; que 50 à 60 % des passagers de ces véhicules utilisent les transports publics et que 15 à

25 % de ces passagers font du covoiturage, utilisent des deux-roues, circulent hors des heures payantes ou ont réduit leur nombre de trajets dans la zone de péage. Les niveaux d'embouteillage dans la zone sont les plus bas depuis qu'ils ont commencé à être mesurés, au milieu des années 1980.

- Réduction de la pollution : Transport for London présente chaque année des résultats présentant l'évolution des concentrations de polluants dans la zone et hors de la zone. Certaines études ont montré un impact positif sur la santé des habitants, particulièrement ceux résidant dans le centre ville.
- Transfert modal : le nombre de bus a augmenté de 23 % dans cette zone, la vitesse moyenne des bus lors des heures de pointe du matin a augmenté de 6 % en moyenne

Le coût total du programme (y compris les études de faisabilité) est estimé à 600 millions de livres (**920 M€**). Les coûts de gestion annuel s'élèvent quant à eux à 200 M€. En 2004, environ **550.000 personnes en moyenne paient le péage chaque semaine** : 400.000 paiements non résidentiels, 90.000 paiements résidentiels et 60.000 paiements pour une flotte. Les revenus annuels sont compris entre 80 et 100 M€ ; **en 2008, le revenu annuel s'élève à 137 M£ (~160 M€).**

- **Stockholm**

Le 1er août 2007, Stockholm a mis définitivement en place un péage urbain après un vote favorable (51,3 %) au référendum du 17 septembre 2006 qui faisait suite à une expérimentation de 7 mois (du 3 janvier au 31 juillet 2008) soumise à expertises et enquêtes.

Il s'agit d'un **péage cordon ceinturant le centre-ville (34,5 km^2)**. Le péage est perçu à la traversée du cordon, dans les deux sens, de 6h40 à 18h29, du lundi au vendredi sauf jours fériés ou veille de ceux-ci. Des analyses montrent que le péage a atteint les objectifs recherchés :

- la diminution de la circulation routière dans le centre-ville ;
- l'amélioration de son accès routier par les voies les plus chargées ;
- la réduction des émissions de dioxyde de carbone (CO_2), d'oxydes d'azote (NOx) et de particules (PM) dans le centre-ville ;
- une meilleure perception environnementale du centre-ville par le public.

En revanche, les émissions hors de la zone sont légèrement supérieures au niveau observé en 2006.

Le principal impact du péage concerne donc les déplacements de personnes.

Le nouveau plan de circulation, entièrement financé par l'Etat, a coûté **400 millions d'euros** dont près de la moitié destinée à la création d'une vingtaine de lignes de bus en grande banlieue ainsi qu'à des parkings - gratuits pour les détenteurs d'un titre de transport en commun -, situés près des stations. Le péage est perçu à la traversée du cordon, dans les deux sens, de 6h30 à 18h29, du lundi au vendredi sauf jours fériés ou veille de ceux-ci.

Les recettes de ce péage urbain ont pour objectif de financer des projets d'aménagement routier dans la région de Stockholm.

3/ Pour plus d'informations

- **Sources :**
  - INERIS
  - Transport for London, Impacts monitoring Sixth Annual Report, July 2008,
  - Analysis of traffic in Stockholm – with special focus on the effects of the congestion tax 2005-2008.

4/ Investigations & remarques particulières

L'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme Ile-de-France (IAURIF) a mené des travaux sur les péages urbains. Notamment un rapport publié en mai 2008 « Le péage urbain de Londres : éléments pour une analyse coûts-avantages » (Louis Servant).

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Problème de la dimension sociale de la mesure (ne pas pénaliser les personnes défavorisées)

Efficience : Réduction de 15% des émissions de PM10 (Milan), mais augmentation aux alentours de la zone, Baisse du nombre de véhicules entrant dans la zone (-30% pour les VP à Londres), Amélioration du trafic

Coûts : Revenus plus faibles qu'attendus à Londres (100 M€/an au lieu de 185 M€/an)

Applicabilité IDF : dépasse le cadre du PRQA, contexte législatif compliqué…

Fiche 43 – Pays-Bas : Mise en place d'une taxe qui dépend de l'utilisation du véhicule – Kilometer Pricing

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Pays-Bas **Ville** : Rotterdam, étendue à tout le pays	Superficie : 41 500 km² Population : 16,5 millions
Polluant(s) concerné(s) : NOx et PM_{10} principalement.	
Résumé : Le projet de mettre en œuvre un "kilometer pricing" est à l'étude depuis longtemps aux Pays-Bas, plus particulièrement dans les principales villes du pays. Initié dans le cadre du projet TELLUS pour la ville de Rotterdam, l'idée générale est de taxer l'usager en fonction des kilomètres qu'il parcoure, et non sur le mode actuel qui est une taxe fixe à l'achat du véhicule (mais qui ne dépend pas de l'usage qui est en fait). Aucune référence similaire dans d'autres pays.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : La qualité de l'air dans les grandes villes néerlandaises affiche des niveaux préoccupants. Par exemple, à Rotterdam les niveaux de polluants sont beaucoup plus élevés que dans les zones rurales, + 70% pour le NOx, +25% pour les Particules. Les niveaux de polluants mesurés en bordure de 45 voies urbaines excèdent les niveaux imposés par l'Europe. Les problèmes de congestion dans les grandes villes du pays sont les principaux responsables de la dégradation de la qualité de l'air en milieu urbain.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : Les grandes villes néerlandaises sont aujourd'hui confrontées à de sérieux problèmes de congestion, et le nombre de véhicules.kilomètres augmente beaucoup plus rapidement que la capacité d'accueil des voies de circulation. A titre d'exemple, la ville de Rotterdam, une des grandes plates formes européennes pour le transit de marchandises, également caractérisée par une densité de population élevée et un pôle industriel particulièrement développé, doit faire face à de sérieux problèmes d'embouteillages liés au trafic et au transport de marchandises. En effet, près de 40% des marchandises arrivant au port sont transportés par camion dans tous les Pays-Bas. D'après le « *Mobility Policy Document* » élaboré en 2004-2005 par une commission parlementaire, le trafic routier devrait augmenter de 40% en 2020 par rapport à 2000 dans un scénario « *business as usual* », c'est-à-dire sans changement majeur de politique.

- **Echelle spatiale** : initialement la ville de Rotterdam, étendue par la suite à l'ensemble du pays.

- **Gouvernance** : dès 2001, la municipalité de Rotterdam a affiché son intention de contrôler l'utilisation et la dépendance aux véhicules en adoptant son « *Spatial Plan 2010* ». En 2003, Stadsregio, l'autorité en charge de la gestion des transports sur la région de Rotterdam, a également affiché son ambition de travailler à l'introduction d'une mesure de « kilometer pricing » dans son « *Regional Traffic and Transport Plan 2003-2020* », assurant un rôle de coordination dans la mise en place de cette mesure. En 2003, l'institut d'étude et de recherche IVAM (*Interfaculty Environmental Science Department*, rattaché à l'Université d'Amsterdam) a réalisé une analyse « ex ante » des différentes mesures de démonstration proposées dans le cadre du projet TELLUS à

Rotterdam pour le compte du gouvernement. Le rapport indique en particulier que l'introduction d'une taxe au kilomètre dépendait de décisions politiques au niveau national. En 2005, de nombreux acteurs de la société ont été introduit dans un processus de concertation pour réfléchir à la mise en place de cette mesure : *Royal Dutch Touring Club* (ANWB), la « *Confederation of Netherlands Industries and Employers* » (VNO-NCW), la « *Federation of Netherlands Trade Unions* (FNV) » et la « *Netherlands Society for Nature and Environment* (Stichting Natuur en Milieu) ». Le ministère des Transports, des Travaux Publics et de la Gestion de l'Eau a ensuite adopté les recommandations proposées par ce groupe et, le 26 janvier 2010, a publié un mémorandum explicatif du futur « *Dutch Road Pricing Act* ».

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Etudier le principe de tarification à la demande, liée à l'utilisation de la voiture, comme c'est aujourd'hui déjà le cas pour le stationnement en milieu urbain. L'idée est de réduire les problèmes de congestion, et donc le trafic durant les heures de pointe, tout en influençant le report modal.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : cette action s'est inscrite initialement dans un panel plus large de 26 mesures qui ont été mises en place dans le cadre du projet TELLUS à Rotterdam ; la régulation du trafic, le management du stationnement, le développement de modes de transport alternatif, la gestion des transports de marchandises étaient les autres grands thèmes investigués dans le cadre de ce programme. A l'heure actuelle, cette mesure intitulée « *Different Payment for Mobility* » s'inscrit dans un programme national, où la construction de nouvelles infrastructures routières et l'amélioration de la desserte en transport en commun sont des mesures développées en parallèle. Cette mesure est également un pilier important du Programme de Coopération Nationale sur la Qualité de l'Air.

- **Public cible** : tout public (entreprises et particuliers)

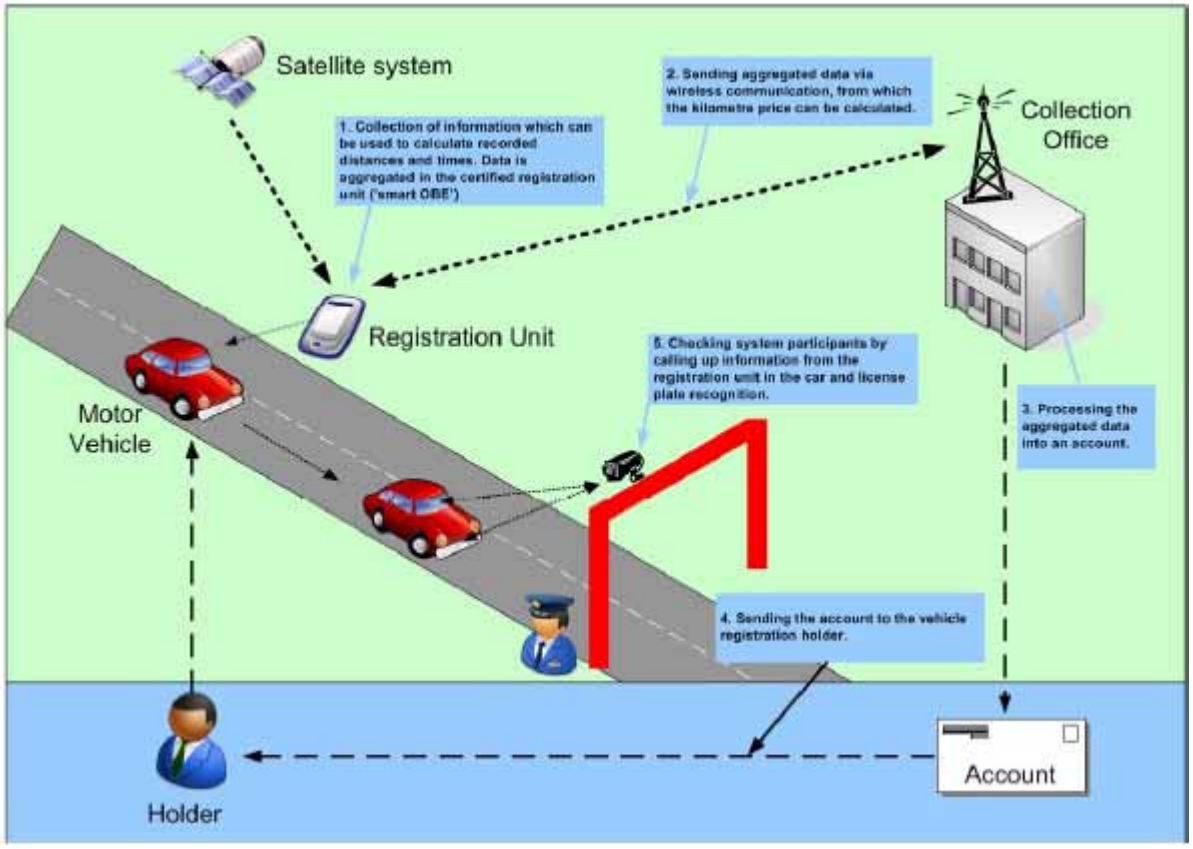
- **Résultats attendus** : Diminution des problèmes de congestion dans les grandes villes (en particulier celles de la conurbation de la Randstad, Amsterdam, Rotterdam, La Hague, Utrecht) aux heures de pointe, augmentation de l'utilisation des modes de transports en commun. Le Ministère a également fait appel à MuConsult pour étudier l'impact environnemental de l'introduction d'une telle mesure. Différents scénarios ont été analysés, et le rapport indique seulement une légère diminution des émissions annuelles de polluants atmosphériques (PM_{10}, NOx, COV).

- **Budget prévisionnel** : pour la période 2010 – 2016, l'investissement estimé est de 3,63 milliards d'Euros, et le coût d'opération de 2,11 milliards d'Euros. A partir de 2017, date à laquelle tous les véhicules devraient être équipés du nouveau système, le coût annuel d'opération estimé est de 700 millions d'Euros environ.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : le projet de taxe au kilomètre pour tous les véhicules motorisés doit remplacer les autres taxes existantes pour l'achat et la possession de véhicules ; on peut noter que la conversion de l'ancien système de taxation vers le nouveau système doit être instantanée, pour éviter une double taxation des consommateurs. De cette manière, les utilisateurs de la route ne seraient plus taxés pour la possession d'un véhicule, mais pour l'utilisation de celui-ci. Chaque véhicule devra donc être équipé d'un appareil qui enregistre le nombre de kilomètres effectués par jour ; les 8 millions de véhicules seront équipés progressivement, par vague de 100 000, par des organismes agréés qui effectuent également les contrôles techniques. Les

informations récoltées par cet appareil de bord seront ensuite envoyées par satellite, et une facture est envoyée au client. Le tarif est variable et dépend en particulier des performances environnementales du véhicule (émissions de particules, de CO_2, normes Euro) et du combustible utilisé (LPG, Diesel, Biogaz). Les revenus liés à cette taxe seront récoltés dans le « Fond Infrastructure », qui a pour objectif de développer les infrastructures routières, tout en améliorant l'offre en transport public. Une phase de test de 4 mois sera d'abord être effectuée avant 2012 avec 60 000 véhicules localisés dans une zone définie entre Utrecht et la Hague. Si ce test est concluant, l'implantation de cette nouvelle taxe sera initiée au niveau national, en commençant par les poids lourds, puis les véhicules personnels. Cinq années sont prévues pour équiper entièrement le parc de véhicules avec ce nouveau système de taxation, soit une mesure complètement opérationnelle en 2018. Enfin, des projets « Mobilité » ont également été initiés en parallèle, afin de commencer à sensibiliser les citoyens des grandes villes à l'introduction de cette nouvelle taxe : c'est en particulier le cas pour la Région Métropolitaine d'Amsterdam, avec 10 000 volontaires participant à un « *paid driving trial* », ou bien la région Arnhem-Nijmegen, avec 6 600 volontaires qui s'engagent à éviter de circuler pendant les périodes de pointe. D'autres projets similaires sont en cours dans les villes de Rotterdam, d'Utrecht, d'Eindhoven.



Présentation simplifiée du système de taxation

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : il est apparu très rapidement dans le cadre du projet TELLUS à Rotterdam (initié en 2003), et suite à l'étude de l'institut IVAM, que la mise en place d'une telle mesure relevait de décisions politiques au niveau national. De nombreux changements dans la composition du gouvernement ont eu pour conséquence de reporter la décision de mise en place d'une telle mesure après les élections de 2007. Le processus de concertation a repris courant 2007, et le 26 janvier 2010, le ministère des Transports a présenté le « *Road Pricing Act* » qui définit les grands objectifs de cette mesure.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : le Ministère des Transports, des Travaux Publics et de la Gestion de l'Eau est l'organisme en charge de l'implémentation de cette mesure au niveau national.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : une plateforme de concertation, la « *Alternative Payment for Mobility Platform* », a été mise en place pour étudier différentes alternatives pour améliorer la mobilité des transports au niveau national. Coordonnée par Paul Nouwen, ancien directeur de la *Royal Dutch Touring Club* (ANWB), cette commission spéciale a réuni de nombreux acteurs de la société, tels que la Confédération des industries et des employés des Pays-Bas, la société pour la nature et l'environnement des Pays-Bas, des membres du gouvernement, des associations locales, etc. Quatre grandes alternatives ont été étudiées : une augmentation des taxes des combustibles, une taxe d'accès aux 4 grandes villes du pays, une taxe de circulation en ville (analogue au péage urbain) et des péages. Un travail important a également été effectué avec l'Autorité de Protection des données des Pays Bas afin que cette mesure respecte la vie privée des consommateurs.

- **Principaux contacts** :

- **Sources** :
  - Ministère des Transports, des Travaux Publics et de la Gestion de l'Eau (www.verkeerenwaterstaat.nl)
  - Road Pricing Act, version du 26 janvier 2010
  - TELLUS – Evaluation Report Rotterdam
  - Programme CIVITAS
  - Institut de Recherche IVAM

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : l'introduction de cette mesure a fait l'objet d'une large campagne de concertation et de sensibilisation qui permet d'assurer une bonne acceptabilité de la population

Efficience: Réduction attendue des problèmes de congestion, diminution du nombre de véhicules en circulation. En revanche, l'impact sur l'amélioration de la qualité de l'air semble relativement limité.

Coûts: investissement de 3,63 milliards d'Euros pour un coût d'opération annuel de 700 millions d'Euros à l'horizon 2020.

Applicabilité IDF: la participation des décideurs politiques au niveau national semble nécessaire. Par ailleurs, la typologie urbaine des Pays-Bas est très différente de la situation en Ile-de-France.

Fiche 44 – Suisse : Taxe au kilomètre pour les poids lourds, Redevance sur le trafic poids lourds liée aux prestations (RPLP)

Thématique : Transport de marchandises	
Pays : Suisse **Ville** : action d'envergure nationale	Superficie : 41 285 km² Population (2007) : 7 700 000 hab.
Polluant(s) concerné(s) : NOx et PM_{10} principalement.	
Résumé : La RPLP est entrée en vigueur le 1er janvier 2001 (après consultation des citoyens suisses en 1998). Elle est perçue sur l'ensemble du réseau routier et s'applique aux détenteurs de véhicules > 3,5 tonnes, tant suisses qu'étrangers. Un appareil de saisie spécial a été développé et est obligatoire pour les véhicules suisses. Des solutions ont été développées pour prélever la RPLP pour les véhicules transfrontières. Ce type d'initiative se multiplie en Europe (Autriche, Allemagne, République Tchèque, Slovaquie, France?)	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : En Suisse, la composition de l'air est continuellement analysée et surveillée par le Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL). Les cantons et les communes exploitent également des réseaux de mesures. La qualité de l'air est évaluée à l'aide des valeurs limites d'immiscions fixées dans la loi.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Les obligations relatives à la qualité de l'air et la réduction de la pollution atmosphérique sont inscrites dans l'Ordonnance fédérale pour la Protection de l'Air (OPAir) - NO2 : 30 µg/m3 en moyenne annuelle et PM10 : 20 µg/m3 en moyenne annuelle.

- **Justifications d'action** : l'augmentation du nombre de poids lourds en circulation et la volonté de faire payer au transport de marchandises l'intégralité de ses coûts, externes compris ont été 2 facteurs ayant motivés la mise en place de cette mesure. Par ailleurs, les revenus de cette taxe permettent contribuer au financement des tunnels ferroviaires alpins.

- **Echelle spatiale** : Suisse

- **Gouvernance** : le gouvernement fédéral, par l'intermédiaire de l'Administration Fédérale des Douanes (AFD) est le pilote de l'action.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : un des objectifs de la mesure est de réduire le trafic de poids lourds transitant par la Suisse. Par ailleurs, étant donné que le calcul de la redevance est basé sur les émissions de polluants du poids lourd, cette taxe vise également à favoriser le transit de véhicules plus respectueux de l'environnement.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : cette action est à mettre en regard du Plan Opair,

- **Public cible** : entreprises ayant recours à l'utilisation de poids lourds

- **Résultats attendus / résultats obtenus :** L'introduction de cette mesure a permis de ralentir fortement la tendance d'évolution du trafic marchandises routier ; fin 2005, les prestations kilométriques s'inscrivaient en baisse de 6.5% environ par rapport à 2000. Un renouvellement accéléré du parc vers des véhicules moins polluants a également été constaté.

- **Budget prévisionnel** : Les coûts de développement sont estimés à 25 M€, les coûts d'investissement à 80 M€ et les coûts d'opération à 16 M€ par an. Le coût total annuel de l'opération va donc s'élever à environ 35 M€. En 2007, les recettes provenant de la RPLP se sont élevées à 1336 millions de francs suisses. Les recettes nettes sont réparties à raison d'un tiers pour les cantons et de deux tiers pour la Confédération. Les cantons utilisent leur part pour compenser les frais non couverts du trafic routier qu'ils doivent assumer. Quant aux recettes de la Confédération, elles servent essentiellement au financement de grands projets touchant aux transports publics (Rail 2000, nouvelle ligne ferroviaire alpine [NLFA], raccordement au réseau européen à grande vitesse, réduction du bruit émis par les chemins de fer).

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action :**

Fonctionnement : Elle est perçue sur l'ensemble du réseau routier et s'applique aux détenteurs de véhicules tant suisses qu'étrangers. Sont passibles de la redevance les véhicules pour le transport de personnes et de marchandises d'un poids total excédant 3,5 tonnes. Les véhicules pour le transport de personnes sont taxés forfaitairement, ceux pour le transport de marchandises en fonction des prestations. La RPLP est calculée sur la base de 3 critères : le nombre de kilomètres parcourus sur le territoire suisse, le poids total maximal autorisé, les valeurs d'émissions polluantes du véhicule.

Système de saisie : Un appareil de saisie (coût : 800€) spécial a été développé afin que la perception de la redevance soit aussi simple que possible. Pour le trafic transfrontière, des solutions ont été instaurées pour prélever la redevance sur les véhicules étrangers qui ne sont pas équipés de l'appareil de saisie. Le recouvrement de la redevance est fondé sur un système informatique. Pour les véhicules suisses, l'appareil de saisie est obligatoire. En ce qui concerne les camions étrangers, son utilisation est facultative.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : La mise en œuvre de la RPLP ne pose pas de problèmes notables et est judicieusement aménagée. Elle a en effet tout d'abord bénéficié du soutien des citoyens qui ont approuvé sa mise en place en 1998. Plus de 80 % des conducteurs étrangers paient aujourd'hui la redevance au moyen d'une carte de carburant, ce qui contribue grandement à la rapidité de la procédure. Les contrôles constituent un élément important. Vingt-trois dispositifs automatiques de contrôle ont été installés sur les autoroutes suisses. Les numériseurs laser et caméras à rayons infrarouges montés sur des constructions métalliques saisissent diverses données relatives aux camions, notamment l'immatriculation des véhicules tracteurs et des remorques. En outre, un véhicule équipé d'un dispositif analogue est engagé pour des contrôles mobiles. Les infractions à l'assujettissement à la redevance sont punies d'une amende.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Administration Fédérale des Douanes (AFD)

- **Principaux contacts** : pas de contact identifié.

- **Sources** : Administration Fédérale des Douanes (AFD), INERIS, Office Fédéral du Développement territorial (ARE), Loi fédérale concernant une redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (version du 03/02/2010)

4/ Investigations & remarques particulières

- **Initiatives similaires en Europe**

  Le 1er Janvier 2004, **l'Autriche** a mis en œuvre avec le même succès une redevance sur la circulation des poids lourds liée aux prestations; **l'Allemagne** a suivi une année plus tard. Dans ces deux pays la redevance n'est prélevée que sur les autoroutes. Depuis le 1er Janvier 2007, **la République tchèque** applique également une redevance sur le trafic des poids lourds, applicable aux seules autoroutes. En **Slovaquie**, une solution similaire est en préparation.

- **En France**

  La taxe Poids Lourds pourrait entrer en vigueur en 2011 au niveau national, conformément au chapitre de la loi de finances (art. 153) publiée au Journal Officiel du 31 décembre 2008. Les véhicules taxés seront tous ceux qui ont un PTAC de + 3,5 T, à l'exception des véhicules prioritaires et des matériels agricoles. La taxe "est constituée par la longueur des sections de tarification empruntées par le véhicule, exprimée en kilomètres, après arrondissement à la centaine de mètres la plus proche", selon un prix par km et en fonction du nombre d'essieux et du PTAC. Le niveau Euro module l'ensemble, mais aussi le "niveau de congestion" de la route empruntée, qui reste à définir via un décret. La perception se fait via un équipement électronique embarqué. Ses recettes seront destinées à financer les infrastructures de transport alternatives.

4/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : approbation par référendum (à 57%), mais écart important entre les communes urbaines (favorables) et les communes rurales (opposées)

Efficience : Renouvellement du parc routier vers des véhicules moins polluants, utilisation de véhicules plus légers, diminution du trafic

Coûts : pas d'informations précises sur le coût de mise en œuvre (systèmes de contrôle, développement du dispositif, coûts d'opération...) et les recettes

Applicabilité IDF : une taxe au niveau national devrait être mise en place en 2011. Les décrets d'application définissant les itinéraires taxés ne sont pas encore parus.

Fiche 45 – Vienne : Plan de gestion de la logistique liée aux chantiers de construction

Thématique : Transport de marchandises	
Pays : Autriche **Ville** : Vienne	Superficie : 415 km² Population (2009) :1 700 000
Polluant(s) concerné(s) : NO_x et PM_{10} principalement.	
Résumé : Projet "RUMBA" (financement EU-LIFE) visant à réduire de façon globale l'impact environnemental des chantiers de construction. L'un des objectifs principaux du projet, portant sur 3 grands chantiers pilotes, est de réduire les kilomètres parcourus en camions (et donc les polluants émis) pour le transport des matériaux de construction et des déchets de chantier.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : 17 stations de mesures fixes mesurent en continu la qualité de l'air à Vienne, et les valeurs limites des concentrations en PM_{10} et NO_2 ne sont pas respectées.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : Plusieurs éléments ont conduit la municipalité de Vienne à mettre en place cette mesure :
  - 2/3 du poids de marchandises transportées sont des matériaux de construction
  - 99% du trafic sur un site de construction est réalisé par camions.
  - 7 à 10% des émissions de NOx et de particules du trafic routier sont liées à des sites de construction

Par ailleurs, la construction d'un logement nécessite en moyenne 60 trajets et 2500 à 3000 km effectués en camion. Ces chiffres sont issus d'études sur la Ville de Vienne, mais les auteurs indiquent qu'ils semblent comparables à d'autres villes en Europe.

- **Echelle spatiale** : Ville, sites de construction. Trois projets pilotes se trouvant dans la ville ont été menés dans huit sites de construction différents.

- **Gouvernance** : le projet était géré comme un partenariat public-privé, porté par la Ville de Vienne et en partenariat avec les entreprises Ökotechna, Mischek Bau AG et le Fond de Renouvellement Urbain et la Gestion de l'espace de Vienne (Vienna Land Procurement and Urban Renewal Fund, WBSF).

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** :
  - La diminution du trafic lié à des sites de construction en diminuant les trajets et en favorisant l'usage du fret, en fonction de la localisation des chantiers et notamment la proximité d'infrastructures ferroviaires
  - L'augmentation du taux de recyclage des déchets de construction en les triant sur site
  - La diminution des nuisances liées aux chantiers de construction : bruit, pollution atmosphérique, gaz à effet de serre

- Une meilleure intégration des chantiers dans le paysage pour diminuer la perturbation esthétique
- L'appréhension des modalités d'applications des bonnes pratiques dans la réglementation

• **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : dans son programme de management environnemental « Programme Environmental Management in the Municipality of Vienna, PUMA », développé par le « Vienna Ombuds-Office for Environmental Protection » en 2005, la municipalité s'est engagée en priorité à améliorer les performances environnementales des bâtiments, en particulier en matière de consommation énergétique, de gestion des déchets et d'achats responsables.

• **Public cible** : Municipalité, Développeurs de projets immobiliers, architectes, consultants en environnement, autorités locales, entreprises et industrie du BTP

• **Résultats attendus/Résultats obtenus :** initialement, les résultats escomptés suite à la mise en place de cette mesure étaient les suivants : le développement du train à la place du camion : report modal d'une partie du transport des excavations et des matériaux préfabriqués ; une gestion écologique du site de construction : tri des déchets sur place, réduction des poussières, réduction des trajets d'élimination des déchets ; une planification intégrée de la gestion durable du site dans le cadre d'une procédure de mise en concurrence des entreprises (construction d'une zone de 500 logements environ). En termes de résultats sur les effets engendrés par cette mesure :

- Effets sur le trafic : le nombre de véhicules.km réalisés en camions a été considérablement réduit, notamment pour les matériaux préfabriqués et les excavations qui se prêtent plutôt bien à un transport par voie ferrée.
- Les coûts de transports sont, notamment pour l'excavation, de 50 à 100% plus chers que pour un transport effectué en camion. Néanmoins, le transport par rail présente un bilan économique globalement positif si la distance n'excède pas 1,5 fois celle parcourue en camion (dans le cas d'une traction diesel) et 3 fois dans le cas d'une traction électrique.
- Aucune mesure de particules n'a été effectuée. D'un point de vue qualitatif, les auteurs estiment que la réduction des émissions de particules peut atteindre les 50%. Par contre, des mesures sur les concentrations de NOx ont été effectuées. On constate des diminutions notables qui varient, selon les projets, de - 10% à - 67%.

• **Budget prévisionnel** : Le budget total du projet RUMBA était d'un peu plus de 1 100 000 €, dont environ 40% financés par le programme européen LIFE.

3/ Mise en œuvre de l'action

• **Description de l'action avec présentation du rôle de l'agglomération** : La municipalité a été très impliquée dans le suivi des projets pilotes, en partenariat avec les entreprises de construction impliquées dans la construction. Les principales productions issues du projet RUMBA sont:

- Un manuel pour la gestion durable des sites de construction
- Des recommandations pour l'adaptation des lois, règlementations, lignes directrices, standards, appels d'offres
- Le démarrage de projets additionnels ou de plans de soutien tels que l'installation de centres de logistique pour la construction.

• **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information sur les difficultés de la mise en place de cette mesure, mais à priori peu de blocages.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : municipalité de Vienne

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : des accords ont été mis en place avec les entreprises de construction impliquées dans les 3 projets de démonstrations. En particulier, les mesures à mettre en place sur site et les indicateurs de suivi ont été définis après concertation avec les compagnies.

- **Principaux contacts** :
  - Dominik Schreiber, Wiener Umweltanwaltschaft (Service de protection de l'environnement), dominik.schreiber@wien.gv.at
  - Service Planification de la municipalité - Municipal Directorate City Planner's Office

- **Sources** :
  - Projet RUMBA - http://www.rumba-info.at/files/kurzbericht_rumba_english.pdf
  - Austrian Institute for Applied Ecology, /www.ecology.at
  - Hub des Bonnes pratiques de la ville de Vienne, www.bestpractices.at

4/ Investigations & remarques particulières

On notera que les villes de Londres et Utrecht ont mis en place des mesures similaires.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Faible participation et implication du public

Efficience : Réduction très importante du trafic routier Véhicule.km, Estimation de réduction significative des émissions de polluants (PM10: -50%, NOx: - 10 à -67%)

Coûts : Coûts de mise en œuvre non négligeable (1 100 000 €)

Applicabilité IDF : plutôt applicable. Des tests pourraient être faits sur des chantiers situés à proximité du réseau fluvial ou ferroviaire. *(A noter que les conclusions de ce projet RUMBA indiquaient que ce travail sur la logistique est surtout applicable sur les chantiers de grande ampleur.)*

Fiche 46 – Malmö : Inciter l'achat de véhicules « propres » par la mise en place de parking subventionné

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Suède **Ville** : Malmö	Superficie : 156 km² Population (2009) :292.200
Polluant(s) concerné(s) : NO_x et PM_{10} principalement.	
Résumé : Tout propriétaire de véhicule « propre » respectant les critères établis par la Ville peut demander à obtenir un permis de stationnement lui apportant un tarif avantageux : 1ère heure gratuite. D'octobre 2007 à avril 2008, 1700 nouveaux véhicules « propres » ont été répertoriés à Malmö ; 1031 permis ont été émis.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : comme dans la plupart des villes, le trafic est le principal responsable de la pollution de l'air à Malmö. Dans certaines zones, les valeurs limites des concentrations en NO_2 et PM_{10} ne sont pas respectées.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : La mise en place de tarifs de stationnement préférentiels pour des véhicules propres est un moyen de stimuler le marché des véhicules "propres" (véhicule hybride, électrique, fonctionnant au biogaz, GNC ou éthanol).

- **Echelle spatiale** : Ville de Malmö

- **Gouvernance** : Municipalité

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : Les objectifs de cette mesure sont de:
  - Diminuer les concentrations de NOx, Particules et CO2
  - Sensibiliser le public afin de promouvoir et de rendre attractif l'achat de véhicules « propres » avec pour objectif 2500 permis de stationnements.
  - Mettre en place un site internet, www.miljofordon.se, en partenariat avec les villes de Stockholm et Göteborg, qui présente toutes les dernières évolutions concernant les combustibles et véhicules alternatifs, et notamment les véhicules « propres » disponibles en Suède.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Cette mesure est également à mettre en parallèle avec d'autres mesures, telles que le déploiement de véhicules « propres » pour la commune, et le développement de véhicules fonctionnant au biogaz et au CNG de façon plus large en Suède.

- **Public cible** : particuliers

- **Résultats attendus / résultats obtenus :** L'impact de cette mesure sur la réduction des émissions de polluants est relativement modéré ; d'Octobre 2007 à Avril 2008, 1700 nouveaux véhicules « propres » ont été répertoriés à Malmö, et 1031 permis ont été émis. Il est estimé que cette mesure a contribué à augmenter de 10% l'intérêt porté par les consommateurs pour les véhicules « propres » (ce qui signifie que 90% des véhicules propres sont achetés indépendamment de cette mesure de subventions de parking).

En termes d'émissions de polluants, la réduction des émissions a été calculée sur la base d'hypothèses concernant l'impact de cette mesure sur les nouvelles immatriculations. L'estimation de la réduction maximale des émissions par année pour environ 1000 véhicules est de 1908 t pour le CO_2, de 1500 kg pour les NO_x et de 100 kg pour les PM_{10}. Par ailleurs, le bonus de 10 000 SEK (un peu plus de 1 000 €) proposé par le gouvernement pour l'achat d'un véhicule « propre », le prix élevé des combustibles fossiles et la campagne de sensibilisation et de communication accompagnant la mise en place de cette mesure sont des facteurs déterminants incitant certains consommateurs à acheter ce type de véhicules.

Le tarif préférentiel de stationnement est donc un petit bonus supplémentaire, dont l'impact sur l'amélioration de la qualité de l'air est assez limité.

- **Budget prévisionnel** : pas d'informations

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : La mise en place de cette mesure s'est étalée sur 2 ans, de l'étude de préfaisabilité parmi le grand public en Août 2005, à l'adoption par le conseil municipal en Juin 2007, pour finir par une campagne d'information d'Octobre 2007 à Janvier 2008. Aujourd'hui, tout propriétaire de « véhicule propre » (d'après la définition de la ville de Malmö : véhicule hybride, électrique, fonctionnant au biogaz, CNG ou éthanol et respectant certains critères d'émissions) peut demander à obtenir un permis de stationnement, qui coûte 300 SEK par an (environ 30€) et qui permet de bénéficier de tarifs avantageux, à savoir la première heure de stationnement gratuite. Avant la mise en place de cette mesure, seuls les véhicules électriques bénéficiaient de la gratuité de stationnement.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : 5,5% du public visé utilisait l'offre de stationnement sept mois après la mise en œuvre de la mesure (1 031 permis délivrés). Une enquête au printemps 2008 a montré que :
    - seulement 3% des personnes interrogées ne savaient pas ce qu'était une « voiture propre » (au sens de la ville de Malmö).
    - La prise de conscience de l'offre de cette mesure (stationnement gratuit pendant une heure pour les « voitures propres ») était de 39%.
    - 90% étaient en faveur de propositions visant à augmenter le pourcentage de « voitures propres »
    - 80% étaient en faveur de l'offre de stationnement gratuit ou subventionné pour les « voitures propres » avant la mise en place de cette action.

Fin 2008, c'est-à-dire un an après le lancement de la mesure (2007), environ 1200 permis de stationnement avaient été émis.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : la municipalité de Malmö a été la structure en charge du pilotage de la mise en place de cette mesure. Suite à l'approbation du conseil municipal, le pilotage technique a été assuré par le service voirie et parc de la ville.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : une étude de préfaisabilité a été réalisée et une campagne de consultation auprès du grand public effectuée en Août 2005, préalablement à la soumission au vote par le conseil municipal.

- **Principaux contacts** : Frida Beijer, Measure Leader of 'Marketing of clean vehicles by subsidized parking - Malmö'

- **Sources** : CIVITAS, Projet SMILE (Sustainable Mobility Inintiatives for Local Environment)

4/ Investigations & remarques particulières

Des actions similaires ont également été mises en place à Stockholm et Graz (Autriche).

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Faible intérêt du public pour cette mesure, problème de l'acceptabilité sociale liée au coût plus important des VE

Efficience : impact très limité sur la qualité de l'air, permet d'augmenter légèrement l'intérêt des consommateurs pour les véhicules "propres"

Coûts : très limités, facile à mettre en œuvre

Applicabilité IDF : Envisageable dans le cadre d'un programme plus large de sensibilisation et de développement des véhicules "propres"

Fiche 47 – Stuttgart : "Call a bike pedelec" - système de location de vélo équipé d'un petit moteur électrique

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Allemagne **Ville** : Stuttgart	Superficie : 207 km² Population (2008) :600 000
Polluant(s) concerné(s) : NOx et PM_{10} principalement.	
Résumé : Durant l'été 2007, Stuttgart a mis en place un système de location de vélos, "Call a bike", qui n'a pas reçu le succès escompté étant donné les différences d'altitudes dans la ville. En 2009, la Ville a remporté un prix du gouvernement allemand (concours "gestion innovante des systèmes de location de vélos) qui va lui permettre d'étendre à 500 vélos électriques le système "Call a bike" d'ici juillet 2010. Des bornes de rechargement alimentées par des énergies renouvelables sont déployées dans la ville.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : de nombreux dépassements sont encore enregistrés à l'heure actuelle par les 8 stations de mesure de la qualité de l'air, en particulier en ce qui concerne les PM_{10} et NO_2. Les graphiques ci-dessous indiquent le nombre d'heures de dépassement de la valeur limite pour NO_2.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : durant l'été 2007, la ville de Stuttgart a mis en place un système de location de vélo « Call-a-Bike Fix » avec plus de 400 vélos et 65 stations réparties dans toute la ville. Entre Avril et Décembre 2008, 60 000 utilisations ont été enregistrées. Cependant, avec des différences d'altitude de plus de 300 mètres entre le centre ville et la banlieue environnante, les vélos n'ont pas rencontré le succès escompté.

- **Echelle spatiale** : Ville de Stuttgart

- **Gouvernance** : Municipalité de Stuttgart

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : l'objectif principal est d'élargir l'offre de vélos et de construire de nouvelles stations pour le retour des vélos, afin d'améliorer la mobilité urbaine et de permettre de diminuer l'utilisation de la voiture en ville.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : ce programme s'inscrit dans le plan de gestion de la qualité de l'air de Stuttgart, « Der Luftreinhalte-/ Aktionsplan für die Landeshauptstadt Stuttgart », publié en 2006, et qui propose la mise en place de nombreuses actions, notamment l'amélioration de l'offre en transport public, l'introduction d'une zone environnementale,

- **Public cible** : particuliers

- **Résultats attendus** : la première version de Call a Bike n'a pas rencontré le succès escompté principalement en raison de la typologie de la ville, qui est particulièrement vallonné. Le développement de ce projet et la mise en place de vélos électriques ont pour objectif d'augmenter de façon significative le nombre d'utilisateurs des vélos.

- **Budget prévisionnel** : 2,7 million d'euro, financé par le gouvernement allemand

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : Call a Bike est un service de location de vélos à la demande, inventé en 1998 et proposé par la filiale DB Rent de la Deutsche Bahn (DB) qui est l'entreprise ferroviaire nationale allemande. Il s'agit d'un système différent du système généralement déployé en France, dans la mesure où il permet de louer, après enregistrement par téléphone avec une carte de crédit, n'importe quel vélo disponible en appelant un numéro inscrit sur celui-ci. Les vélos du système ne sont pas nécessairement disposés dans des stations fixes et peuvent être répartis dans la ville au niveau des carrefours principaux. Chaque vélo dispose d'un cadenas — indiquant la disponibilité de celui-ci par un voyant — déverrouillable avec le code donné par téléphone. Après utilisation, le vélo peut être laissé à n'importe quel carrefour dans la zone-centre de la ville. En 2009, la ville de Stuttgart a remporté une compétition nationale sur le thème « Gestion innovante du système de location de vélo public » organisée par le gouvernement allemand et va recevoir 2,7 million d'euro pour son initiative « Call a Bike Pedelec », qui correspond à une extension du projet « Call a Bike » avec des vélos électriques. L'entreprise EnBW, 3ème compagnie allemande de distribution d'énergie, ainsi que les entreprises de transport SSB et VVS ont été choisies par la ville de Stuttgart pour développer la plus grande flotte de vélos électriques en Allemagne. 500 « E-Vélo » vont donc être déployés et intégrés au réseau de location existant d'ici le 1er Juillet 2010, avec une possibilité de recharger les batteries du vélo à des bornes de rechargement alimentées par des énergies renouvelables. En parallèle, l'Université de Stuttgart va étudier l'impact de ce projet sur la mobilité urbaine, et notamment vérifier si ce système de location de vélo permet de minimiser l'utilisation des voitures individuelles, ou des transports en commun.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : pas d'information

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Municipalité de Stuttgart

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : pas d'information

- **Principaux contacts** : Wolfgang Forderer

- **Sources** : Ville de Stuttgart, DB Rent, EnBW

4/ Investigations & remarques particulières

Par ailleurs, l'entreprise EnBW est également impliquée dans le projet MEREGIO (Minimum Emission Region, un des 6 projets récompensés par le Ministère de l'Economie et de Technologie allemand), consortium de plusieurs entreprises en partenariat avec l'université de Karlsruhe, dont l'objectif est de mettre en place une plateforme de démonstration pour la mise en circulation de véhicules électriques dans la région entre Strasbourg et Stuttgart.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : bonne implication des citoyens qui utilisent de plus en plus les vélos pour se déplacer

Efficience : pas de données chiffrées sur l'augmentation de l'utilisation des vélos ou le report modal occasionné

Coûts : au moins 2,7 millions d'Euros (don du gouvernement fédéral)

Applicabilité IDF : le déploiement de vélos électriques est peut-être plus particulièrement adapté dans des zones urbaines vallonnées

Fiche 48 – Royaume-Uni : Projet « Travel Smart »

Thématique : Transport de personnes	
Pays : Royaume-Uni **Ville** : plus de 20 villes	Superficie : Population :
Polluant(s) concerné(s) : NOx et PM_{10} principalement.	
Résumé : Conduit par l'association Sustrans (transports durables), le projet TravelSmart est un exemple d'ITM (Individualised Travel Marketing - Promotion individualisée des Déplacements). Le concept est de conduire les usagers à utiliser d'avantage les transports en commun, la marche à pied ou le vélo, en leur fournissant des informations "sur mesure".	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : de nombreuses villes au Royaume-Uni ne respectent pas les valeurs limites de qualité de l'air imposées par la Commission Européenne. L'augmentation du trafic et des phénomènes de congestion en centre-ville contribuent fortement à la dégradation de la qualité de l'air.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe.

- **Justifications d'action** : l'idée selon laquelle il est très difficile de changer les habitudes de transport des citoyens est très largement répandue dans la société. Cependant, il apparaît également que les gens sont très désireux de modifier leur comportement relativement à l'utilisation des moyens de transport si on leur donne l'information et la motivation dont ils ont besoin pour qu'ils puissent choisir de se déplacer autrement. Expliquer, sensibiliser et mettre à disposition de chaque foyer des informations sur les voies cyclables, les voies pédestres, les horaires des bus, les connections avec les supermarchés, l'école, le travail, etc. permet de convaincre de nombreuses personnes de laisser la voiture au garage. Développé initialement en Allemagne dans les années 80, ce programme, qui s'appuie sur des travaux de recherche en sciences sociales, est aujourd'hui développé dans de nombreux pays. En 2001, Sustrans et Socialdata ont développé ce programme dans 2 villes pilotes au Royaume-Uni, Frome et Gloucester, démontrant ainsi la viabilité d'une telle démarche en termes de changement de comportement des citoyens, de réduction de l'utilisation de la voiture et d'augmentation de l'utilisation des transports en commun. Suite au succès de ces 2 projets pilotes, le Ministère des Transports (DfT) a décidé de lancer un programme national de « Planification personnalisée des déplacements ». 14 projets pilotes ont permis de tester différentes approches de déplacement pour les écoles, les lieux de travail, etc…

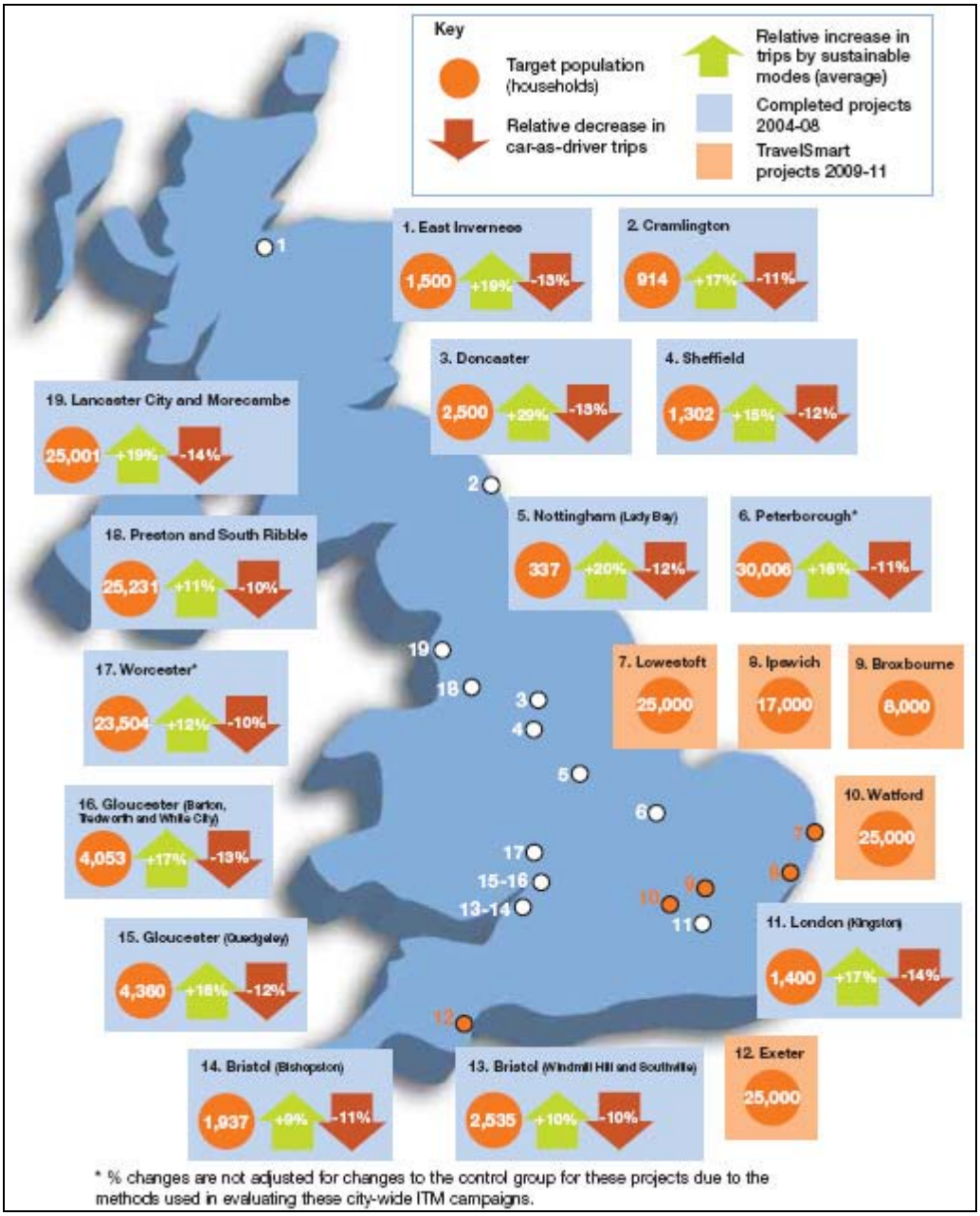
- **Echelle spatiale** : municipalités du Royaume-Uni

- **Gouvernance** : pas de modèle de gouvernance particulier, hormis le fait que la collaboration de la municipalité et des acteurs du transport en commun de la ville sont des paramètres importants permettant le succès d'un programme « TravelSmart ».

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : TravelSmart est un programme de sensibilisation individualisée visant à promouvoir des modes de déplacements permettant de réduire l'utilisation de la voiture,

la pollution atmosphérique et les problèmes de congestion. Une vingtaine de villes et près de 200 000 foyers ont aujourd'hui adopté les recommandations « TravelSmart » pour les déplacements quotidiens.



Résultats observés dans 20 villes du Royaume-Uni qui ont mis en place un programme « TravelSmart »

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : le développement des infrastructures de transport doux (pistes cyclables, voies piétonnes) et l'augmentation de l'offre et de l'efficacité des transports en commun sont des actions nécessaires au succès d'un programme « TravelSmart ».

- **Public cible** : ensemble des citoyens

- **Résultats attendus** : diminution de 10% du nombre de déplacements en voiture, augmentation de l'utilisation des modes de transport doux (marche à pied, vélo) et des transports en commun, diminution du trafic pendant les heures de pointe (21% en zone urbaine). Des indicateurs de suivi et d'évaluation de l'efficacité du programme sont mis en place dans chaque ville où un projet « TravelSmart » est mis en place.

- **Budget prévisionnel** : les 14 projets pilotes mis en place par le Ministère de Transport en 2004 ont représenté un investissement de 894 554 £ (~ 1,1 millions €), qui ont permis d'économiser 11,4 millions de véhicule.km en un an.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : l'idée générale du programme est de démontrer qu'en utilisant une approche et des techniques de communication spécifiques, il est relativement simple de permettre un changement de comportement dans les habitudes de déplacements quotidiens des citoyens. Le processus « TravelSmart » commence avec un contact personnel, soit par téléphone soit directement chez l'habitant ; suite à ce premier échange, les ménages sont segmentés en trois groupes principaux, selon leur intérêt pour la démarche. Les ménages intéressés reçoivent ensuite un questionnaire et des documents qui permettent de définir les services de transport dont ils ont besoin au quotidien, tels que des cartes de pistes cyclables, les horaires des bus et des trains, des guides et conseils de déplacement, etc. L'ensemble de ces informations sont ensuite livrées à domicile par un agent local, qui propose un rôle de conseil pour le choix de la meilleure méthode de déplacement.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : le manque d'informations sur les alternatives à la voiture étant la principale difficulté à surmonter, une telle mesure est relativement simple à mettre en œuvre avec l'aide de partenaires locaux qui rencontrent directement les habitants d'un quartier ou d'une ville concernés. La réussite d'un tel programme repose sur le fait que la plupart des déplacements quotidiens s'effectuent au niveau local et font moins de 5 km, que de plus en plus de personnes sont concernées par les problèmes de congestion du trafic, et que plus de la moitié des déplacements locaux pourraient être effectués en utilisant les infrastructures « douces » existantes (pistes cyclables, voies piétonnes, transport en commun).

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : Sustrans et Socialdata, en partenariat avec les sociétés de transport et les municipalités locales.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : la concertation est effectuée au cas par cas, avec l'intervention d'un agent au sein de chaque ménage afin d'élaborer ensemble une stratégie pour le déplacement quotidien des différentes personnes du foyer, qui vont à l'école ou au travail par exemple.

- **Principaux contacts** :
  - Malcom Shepherd, Chief Executive, Sustrans
  - DfT, Sustainable Travel Branch, sustainable.travel@dft.gsi.gov.uk

- **Sources** :
  - Travel Smart, Project Review – Sustrans, Octobre 2009
  - Socialdata, Institute for Transport and Infrastructure Research
  - ELTIS – European Local transport Information Service
  - Department for Transport (DfT), Evaluation des 14 projets pilotes "Smarter Choice" www.dft.gov.uk

4/ Investigations & remarques particulières

Il est à noter que des initiatives similaires ont été initiées dans d'autres pays européens (y compris en France) avec plus de 3 millions de personnes qui ont aujourd'hui changé leurs habitudes de déplacements quotidiens.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Bonne implication des citoyens qui se sont investis dans ce projet

Efficience : Réduction de 10% des trajets motorisés, augmentation importante des trajets par modes doux (de 10% à 30%)

Coûts : chaque pound investi dans un tel projet permet d'économiser 8 pounds (ratio 1/8) qui correspondent à des économies de carburant, une diminution des coûts de maintenance des infrastructures routières, et une réduction des problèmes de santé.

Applicabilité IDF : tout à fait applicable, en reprenant le concept de l'Individualised Travel Marketing (ITM)

Fiche 49 – Suisse : Formation de contrôleur de combustion

Thématique : Formation Professionnelle	
Pays : Suisse **Ville** : Fédéral	Superficie : 41 285 km² Population (2009) : 7 707 000
Polluant(s) concerné(s) : Particules	
Résumé : Cette formation professionnelle permet d'obtenir le brevet fédéral de Contrôleur/euse de Combustion, attestant ainsi les compétences du professionnel pour procéder aux contrôles exigés sur les installations de combustion (y compris individuelles) dans le cadre de l'Ordonnance de Protection de l'Air (OPAir).	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : En Suisse, la composition de l'air est continuellement analysée et surveillée par le Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL). Les cantons et les communes exploitent également des réseaux de mesures. La qualité de l'air est évaluée à l'aide des valeurs limites d'immiscions fixées dans la loi.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Les obligations relatives à la qualité de l'air et la réduction de la pollution atmosphérique sont inscrites dans l'Ordonnance fédérale pour la Protection de l'Air (OPAir). Cf. annexe 5.2.

Par ailleurs, des dispositions spécifiques sur le chauffage au bois ont été ajoutées à cette ordonnance en 2007. Elles instaurent notamment des valeurs limites d'émissions de poussières pour les installations de puissance > 70 kW.

- **Justifications d'action** : La combustion incomplète du bois entraîne l'émission de polluants atmosphériques : CO, NOx, COV (composés organiques volatiles), HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), dioxines, furanes et poussières. En particulier, une mauvaise combustion du bois (utilisation de bois humide, chaudière peu performante) peut engendrer des émissions non négligeables de polluants. Or, au cours des quinze dernières années, le bois est devenu un combustible très populaire en Suisse: le nombre de chauffages au bois automatiques a presque triplé et celui des cheminées et poêles a doublé. Par ailleurs, d'un point de vue légal, le plan OPair a introduit la notion de contrôle obligatoire des installations de chauffage à combustion, justifiant la nécessité de structurer la profession.

- **Echelle spatiale** : Suisse

- **Gouvernance** : le gouvernement fédéral a piloté la mise en place de ces plans de formation, en particulier en partenariat avec l'OFFT – Office Fédéral de la Formation professionnelle et de la Technologie.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : instruire, d'une manière uniforme et centralisée au niveau des cantons suisses, les ramoneurs (contrôleurs officiels), ainsi que les monteurs (tiers spécialisés) aux contrôles des installations de chauffage. Cette formation s'inscrit conformément aux dispositions de l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair), aux recommandations fédérales pour les contrôles en chauffages et aux directives du Groupement romand des inspecteurs cantonaux en chauffage (GRICCH).

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : cette action vient en complément de nombreuses autres actions définies dans le Plan Opair ayant pour objectif de réduire les émissions de polluants atmosphériques liés à la combustion de bois. En particulier, on pourra citer le plan d'actions « poussières fines » de la confédération, lancé en janvier 2006, qui prévoit qu'à l'avenir les chauffages au bois modernes devront satisfaire à de nouveaux critères (voir Fiche 25 sur l'installation de filtres à particules pour les chauffages au bois individuels).

- **Public cible** : ramoneurs, monteurs et autres professionnels impliqués dans l'installation, la maintenance ou le contrôle d'équipements de combustion

- **Résultats attendus** : structuration du contrôle et réduction des émissions de polluants des installations de chauffage domestique

- **Budget prévisionnel** : le coût total de la formation (ensemble des modules) s'élève à 3 380 CHF, soit 2 400 €.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action** : des modules de formation ont été mis en place afin de former des professionnels à la prise en compte des émissions de polluants atmosphériques des appareils de combustion (en fonction des combustibles et techniques utilisés). Afin d'obtenir le brevet fédéral de « Contrôleur/euse de combustion », le candidat, qui doit au préalable justifier de connaissances ou d'expériences dans un métier technique lié aux activités de chauffage (ex : ramonage), doit réaliser plusieurs modules de formation.

Les modules de formation proposés en Suisse francophone sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Module/ Description	Theme / Offre des cours (pas actuell)	Leçons	Prix
AB1 / EA1	Calculs, évaluation et interprétation de résultats de messures I	20	550.00
AB2 / EA2	Calculs, évaluation et interprétation de résultats de messures II	12	500.00
BV1 / CC1	Combustibles et combustion	24	530.00
LZ1 / BH1	Bases légales et hygiène de l'air I	12	500.00
LZ2 / BH2	Bases légales et hygiène de l'air II	12	500.00
EF	Examen final / Travail final commun à plusieurs modules	4	800.00

Ces formations sont proposées une fois par an par l'ARPEA – Association Romande pour la Protection des Eaux et de l'Air, en collaboration avec l'Association romande des contrôleurs de combustion (ARCC), des entreprises de brûleurs (AREB), l'Association des fournisseurs de matériel de chauffage (PROCAL), la Société des gaziers romands (SGR), le Conseil romand du ramonage (CRR) ainsi que l'Union pétrolière (UP). Au terme de cette formation, un certificat de contrôleur de combustion, reconnu dans toute la Suisse, est délivré aux candidats ayant passé avec succès les examens. A ce jour, près de 1350 certificats ARPEA ont été délivrés en 27 cours.

Le brevet de contrôleur de combustion est reconnu au niveau fédéral, des formations doivent également être proposées dans le reste de la Suisse mais nous n'avons pas de détails sur celles-ci.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : l'Ordonnance fédérale sur la protection de l'air (OPair) ayant défini des valeurs limites d'émissions pour les installations de chauffage et l'obligation d'effectuer des contrôles de conformité, la mise en place de plans de formation spécifique était une conséquence et a été accueillie très favorablement.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : l'ARPEA, Association Romande pour la Protection des Eaux et de l'Air, est une association apolitique et sans but lucratif, créée en 1944, dont un des objectifs principal est de promouvoir les moyens de lutte contre la pollution en formant des professionnels confrontés aux problèmes de la protection de l'environnement. L'ARPEA regroupe actuellement quelque 700 membres provenant essentiellement de Suisse.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : sans objet

- **Principal contact** : Mary-Claude Renaud Juillet, Secrétariat pour l'inscription à la formation ARPEA, arpeachauffage@bluewin.ch

- **Sources** :
  - Association Suisse des contrôleurs/euses de combustion, www.feuerungskontrolle.ch
  - Association Suisse des Maîtres Ramoneurs (ASMR)
  - ARPEA – Association Romande pour la Protection des Eaux et de l'Air
  - OFEN – Office Fédéral de l'Energie, www.bfe.admin.ch

4/ Investigations & remarques particulières

Sans objet.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : 1350 certificats professionnels formés depuis l'introduction du programme de formation

Efficience: pas de retour d'expérience sur l'efficacité des contrôles en termes d'amélioration des performances des installations

Coûts: 2 400 € pour assister à tous les modules de formation et obtenir le brevet d'Etat

Applicabilité IDF: à étudier, sachant que la formation professionnelle est l'une des compétences de la Région

Fiche 50 – Divers pays : Formation sur l'air intérieur pour les professionnels

Thématique : Formation Professionnelle	
Pays : Divers cas de figure **Ville** : -	Superficie: / Population : /
Polluant(s) concerné(s) : Polluants de l'air intérieur	
Résumé : Des exemples de formations intégrant la thématique de l'air intérieur ont été identifiées aux Etats-Unis, en Corée du Sud et au Danemark. A travers les exemples présentés, on distinguera les formations faisant partie intégrante d'un cursus d'enseignement accessible aux étudiants (Université du Texas (US), Université de Séoul (KR), Université de Aalborg (DK)), et les formations dédiées à acquérir des compétences complémentaires et certifiées pour les professionnels déjà expérimentés (Indoor air Quality Association (US)).	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : Sans objet

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Sans objet

- **Justifications d'action** : S'il existe à l'heure actuelle de nombreux groupes et travaux de recherche sur la thématique de l'air intérieur et plus globalement sur les environnements intérieurs, la prise en compte de ces thématiques par les professionnels dans les filières de la construction et des bâtiments est encore très peu avérée. Il apparaît ainsi nécessaire de pouvoir proposer des formations sur ces sujets à travers les filières d'enseignements de formation complémentaire.

- **Echelle spatiale** : Sans objet

- **Gouvernance** : les formations présentées ici sont gérées par :

Aux Etats-Unis:

- L'Indoor Air Quality Association (IAQA) pour les exemples de formation professionnelle présentés. Les formations proposées par l'IAQA sont dispensées via l'Indoor Air Quality Training Institute, lui-même membre de l'IAQA
- Le Département d'Ingénierie Civile, Environnementale et Architecturale de l'Université du Texas à Austin pour ce qui est des cursus d'enseignement

En Corée du Sud : le Département de Santé Environnementale de l'Université Nationale de Séoul.

Au Danemark : le Département d'Ingénierie de l'Environnement Intérieur de l'Université de Aalborg.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : les objectifs de ce type d'action sont d'entraîner et de former les étudiants (futurs ingénieurs, futurs chercheurs…) ou d'apporter des compétences complémentaires aux professionnels déjà expérimentés qui vont travailler à améliorer la qualité de l'air intérieur ou la qualité des environnements intérieurs.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : Sans objet

- **Public cible** : Ces formations s'adressent :
  - Aux professionnels, désireux de parfaire, de compléter ou de certifier leurs connaissances (IAQA, US). Les membres de l'IAQA proviennent ainsi des secteurs et professions suivantes: consultants en environnement, experts en ventilation, professionnels de la restauration, hygiénistes industriels, gérants d'immeubles, avocats, fabricants….
  - Aux étudiants en cours de formation, aux niveaux Bachelor (bac+4), Master (Bac+5) o u PhD (Bac+8) pour les universités du Texas /US, de Aalborg /DK et de Séoul /KR

- **Résultats attendus** : une prise en compte de plus en plus importante des thématiques liées à la Qualité de l'Air Intérieur dans l'enseignement et la formation professionnelle.

- **Budget prévisionnel** :

Aux Etats-Unis:

- Concernant l'Indoor Air Quality Association (IAQA), les coûts des formations proposées et dispensées par l'IAQ Training Institute sont de l'ordre de 750 à 1400 $ en fonction des contenus.
- Concernant le Département d'Ingénierie Civil, Environnementale et Architecturale de l'Université du Texas à Austin, pas d'information sur le coût des cursus.

En Corée du Sud : Pas d'information sur le coût des cursus.

Au Danemark : Pas d'informations sur le coût des cursus.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action :**

Aux Etats-Unis:

Pour l'Indoor Air Quality Association (IAQA) : les formations certifiées dispensées via l'IAQ Training Institute permettent d'obtenir une reconnaissance formelle par l'ensemble de la profession : il existe à l'heure actuelle 4 types de formations certifiées :

- L'IAQA *Certified Provider of Mold Remediation Technician Training* (relative aux problèmes de moisissures)
- L'IAQA *Certified Provider of Microbial Remediation Supervisor Training* (relative à la remédiation des pollutions microbiologiques)
- L'IAQA *Certified Provider of Microbial Investigation Training* (relative aux investigations des pollutions microbiologique)
- L'IAQA *Certified Provider of Indoor Environmentalist Training* (relative à la formation d'experts en Environnement Intérieur).

En plus de ces formations « certifiées », l'association propose des cours introductifs sur les fondamentaux de la professions sous la forme d'IAQ Aware/Advanced Classes.

Pour le Département d'Ingénierie Civile, Environnementale et Architecturale de l'Université du Texas : le programme interdisciplinaire combine les spécialités aussi diverses que l'ingénierie civile, architecturale, environnementale, le génie mécanique, la toxicologie, l'économie, la publicité, et la planification locale t régionale. Ce cursus utilise également en support une maison test équipée de plusieurs instruments de mesures et d'analyse.

En Corée du Sud :

Le Département de Santé Environnementale de l'Université Nationale de Séoul dispense une formation composée de modules de Chimie Environnementale, de Gestion de la Pollution de l'Air, de Toxicologie Environnementale, de Microbiologie Environnementale, d'Expologie, de Qualité de l'Environnement Intérieur, de Biomonitoring et d'Exposition Biologique.

Au Danemark :

Le Département d'Ingénierie de l'Environnement Intérieur de l'Université de Aalborg dispense une formation traitant la modélisation des transferts de chaleur et de matière dans les buildings, d'efficacité énergétique du design, de Qualité de l'Environnement Intérieur, de Ventilation et de distribution d'air dans les immeubles.

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : Sans objet

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** :

Aux Etats-Unis

L'*Indoor Air Quality Association* : cette association à but non lucratif a été créée en 1995 pour promouvoir une uniformité des normes, des procédures et des protocoles dans le secteur de qualité d'air intérieur. En 2005 l'adhésion à l'IAQA a été consolidée avec deux organisations très semblables: L'*American Indoor Air Quality Council* (AmIAQ) et l'*Indoor Environmental Standards Organization* (IESO). Au 1er Janvier 2006, l'IAQA enregistrait plus de 5 500 membres. L'*Indoor Air Quality Training Institute* est un de ces membres.

Le Département d'Ingénierie Civil, Environnementale et Architecturale de l'Université du Texas est une unité « standard » de la filière universitaire au Texas

En Corée du Sud :

Le Département de Santé Environnementale de l'Université Nationale de Séoul est une entité « standard » de la filière universitaire de Corée du Sud.

Au Danemark :

Le Département d'Ingénierie de l'Environnement Intérieur de l'Université de Aalborg est également une entité « standard » de la filière universitaire Danoise.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : Sans objet

- **Principaux contacts** :

Aux Etats-Unis

Indoor Air Quality Association, Inc. - Ben Auman, directeur des programmes et de l'enseignement. E-mail: info@iaqa.org

IAQ Training Institute - Joseph A. Hughes Jr, Directeur. E-mail: info@iaqtraining.com

Université du Texas : Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, University of Texas à Austin. Email : caee@engr.utexas.edu

En Corée du Sud :

Graduate School of Public Health, Seoul National University. Email: gsph@snu.ac.kr

Au Danemark :

Professeur Peter V. Nielsen, coordinateur du programme. B-Study Board, Aalborg University. Email: ieemaster@civil.aau.dk

- **Sources** :

Aux Etats-Unis

- Pour l'Indoor Air Quality Association: http://www.iaqa.org/ et http://www.iaqtraining.com
- Pour l'Université du Texas à Austin : http://www.ce.utexas.edu/student-profiles/igert/index.html

En Corée du Sud :

- Université Nationale de Séoul : http://health0.snu.ac.kr/eng/se05_ac/se05_ac_ax/se05_ac_ax02/se05ac021/se05ac021.jsp

Au Danemark :

- Université de Aalborg : http://www.bsn.aau.dk/indeklimaogenergi

4/ Investigations & remarques particulières

En France, des modules de formation sont proposés aux professionnels par le CSTB en partenariat avec l'OQAI (« Qualité de l'air intérieur : du diagnostic aux préconisations ») et par l'INERIS (« les polluants de l'air intérieur »).

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : Très bonne, le potentiel de formation des professions du bâtiment et de la construction étant très important.

Efficience: La certification des formations professionnelles est un moyen de permettre une qualité de formation et une visibilité optimale pour la profession.

Coûts: les coûts indiqués pour les formations professionnelles (de l'ordre de 750 à 1400$) sont dans la moyenne des coûts pratiqués pour de telles formations en France.

Applicabilité IDF: Bonne. Une réflexion est à mener sur la possibilité d'intégration de modules dédiés à l'environnement intérieur dans les cursus universitaires et techniques actuels (Architecture, Science…).

Fiche 51 – Espagne : Formation des professionnels du bâtiment à l'installation de panneaux solaires

Thématique : Formation Professionnelle	
Pays : Espagne **Ville** : Barcelone initialement, aujourd'hui envergure nationale	Superficie : Population :
Polluant(s) concerné(s) :	
Résumé : La mise en place d'une Ordonnance Solaire Thermique au niveau national, qui impose l'installation de panneaux solaires thermiques sur tous les nouveaux bâtiments, a poussé les municipalités à renforcer les programmes de formation des professionnels du secteur. CENSOLAR (Centro de Estudios de la Energia Solar) est un exemple d'organisme référent soutenu par le Ministère du Travail en Espagne et reconnu à l'international également.	

1/ Contexte de l'action

- **Etat de la qualité de l'air** : comme de nombreuses grandes villes européennes, Barcelone a vu sa qualité de l'air nettement améliorée depuis les années 1990. Même si elle est relativement « avantagée » en termes de dispersion (ville littorale ventée), les valeurs limites ne sont pas toutes respectées.

- **Niveaux / obligations légales pour la qualité de l'air/normes** : Directive 2008/50/CE du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air et un air pur pour l'Europe. Par ailleurs, Barcelone fait partie des zones pour lesquelles l'Espagne a demandé à la Commission Européenne un report de délai pour l'application des valeurs limites de PM_{10}.

- **Justifications d'action** : l'adoption de l'ordonnance « Solaire thermique » en 2000 par la ville de Barcelone, la reproduction de cette initiative dans plus d'une vingtaine de villes espagnoles, et l'inscription de critères obligatoires d'installation de panneaux solaires (couverture de 30 à 70% des besoins en Eau Chaude Sanitaire, cf Fiche 22) lors de la révision en 2006 du Code de Construction Espagnol (*Código Técnico de la Edificación*, CTE), ont nécessité la formation de professionnels qualifiés pour mettre en place ces installations. En particulier, durant les premières années, le manque de formation des architectes, ingénieurs et surtout installateurs a entrainé des hausses de prix, des défauts d'installation et un sous-dimensionnement de la maintenance.

- **Echelle spatiale** : initialement Barcelone, aujourd'hui étendu à l'Etat

- **Gouvernance** : ce sont les municipalités qui ont proposé des programmes de formation en s'appuyant sur des organismes référents au niveau national, tel que CENSOLAR.

2/ Présentation de l'action

- **Objectifs** : l'objectif principal est d'augmenter la crédibilité et le savoir-faire des concepteurs/installateurs d'installations solaires sur les bâtiments afin d'augmenter les performances des installations.

- **Liens avec d'autres actions, autres plans ou programmes** : la mise en place de l'Ordonnance Solaire Thermique, l'inscription de critères obligatoires d'installation de

panneaux solaires dans le Code de Construction Espagnol en 2006 et les objectifs de développement de l'énergie solaire présentés par les grandes villes espagnoles sont des programmes et mesures qui ont incité au renforcement des plans de formation à destination des professionnels du solaire.

- **Public cible** : architectes, ingénieurs, installateurs, particuliers, élus

- **Résultats attendus** : Augmenter l'efficacité et le rendement des installations solaires en diminuant les défauts de conception et d'installation. C'est pourquoi la ville de Madrid a imposé l'installation obligatoire de systèmes de mesures et de contrôle des performances de l'installation solaire, qui donnent des indications basiques sur les paramètres de fonctionnement et le rendement des panneaux. Par ailleurs, un certain effet domino a été observé dans la mesure où des entreprises ont décidé d'investir dans des plans de formation pour prendre en compte l'intégration des panneaux solaires dans les futures constructions (architectes, bureaux d'études).

- **Budget prévisionnel** : 1 350€ (pour une formation complète au CENSOLAR). En revanche, pas d'informations sur des subventions éventuelles des municipalités pour inciter et aider des professionnels du bâtiment à investir dans des plans de formation.

3/ Mise en œuvre de l'action

- **Description de l'action avec présentation du rôle de l'agglomération** : plusieurs municipalités ont signé des accords de coopération afin d'améliorer les formations. En particulier, l'Agence de l'Energie de Barcelone a signé des accords avec différents professionnels du bâtiment, l'Union des installateurs - « Gremio de Instaladores y Mantenedores de Barcelona », et Barcelona Activa, l'agence de développement local de la municipalité de Barcelone. L'Agence de l'Energie de Barcelone a également édité un guide de bonnes pratiques des installations solaires thermiques « Installacions solars tèrmiques ».

- **Facilité/difficulté de mise en œuvre** : l'aspect obligatoire de l'ordonnance solaire thermique a permis de dynamiser et de renforcer l'intérêt des formations pour les installations solaires.

- **Présentation de la structure qui pilote l'action** : les municipalités ont été les maîtres d'œuvre de la dynamisation des programmes de formation.

- **Description des modalités de concertation éventuelle** : de nombreuses réunions de concertation ont eu lieu, en particulier dans les grandes villes (Madrid, Barcelone) afin de maximiser l'efficacité des installations solaires. Par ailleurs, lors de la mise en place de l'Ordonnance Solaire Thermique par l'IDAE – Agence Nationale de l'Energie dans les différentes villes d'Espagne, il a clairement été indiqué que la mise en place de formations à destination des acteurs techniques était un point clé à respecter.

- **Principaux contacts** :

- **Sources** :
  - CENSOLAR – Centro de Estudios de la Energia Solar, www.censolar.es
  - Best practice regulations for solar thermal, European Solar Thermal Industry Federation
  - Create Acceptance, Case 16: Barcelona Solar Ordinance, Sept 2006

4/ Investigations & remarques particulières

Malgré la difficulté à trouver des informations très précises sur le sujet, il pourrait être important de creuser cette action en rencontrant les acteurs locaux, en particulier à Barcelone.

5/ Eléments d'analyse

Acceptabilité : sans objet

Efficience: pas de retour d'expérience

Coûts: 1 350 € pour une formation au CENSOLAR

Applicabilité IDF: piste intéressante à étudier en fonction des retours d'expériences sur l'efficacité des installations existantes ou à venir en Ile-de-France.

5 Annexes

5.1 Objectifs nationaux de la qualité de l'air ambiant au Canada

Extrait du site 'Santé Canada' - http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/air/out-ext/reg-fra.php

Les Objectifs nationaux de la qualité de l'air ambiant (ONQAA) sont considérés comme des objectifs à long terme de qualité de l'air fondés sur les effets.

Jusqu'en 1998, le Canada disposait d'un système d'ONQAA à trois niveaux. Dans le cadre actuel, l'Objectif national de la qualité de l'air ambiant ne prévoit qu'un seul niveau, qui est une cible en matière de qualité de l'air extérieur établie à l'échelle nationale en vue de protéger la santé publique, l'environnement et le caractère esthétique de l'environnement. Il est principalement fixé en fonction des effets et tient compte également des données techniques, économiques et sociales. Il représente l'objectif de gestion de qualité de l'air pour la protection du grand public et de l'environnement au Canada.

Les ONQAA sont établis et révisés à la lumière des recommandations formulées par le Groupe de travail de la LCPE - Comité consultatif national (CCN) sur les objectifs et les lignes directrices de la qualité de l'air (GTOLDQA), qui relève du Comité Consultatif National (CCN). Le GTOLDQA est formé de représentants des ministères fédéraux, provinciaux et territoriaux de l'Environnement et de la Santé. Les ONQAA sont promulgués par le gouvernement fédéral. Comme bien des aspects de la pollution atmosphérique relèvent principalement de la compétence des provinces, les gouvernements provinciaux peuvent adopter des ONQAA en utilisant les mécanismes de leur choix et les mettre en œuvre comme ils l'entendent. Les ONQAA peuvent être appliqués différemment dans chaque province et territoire.

Tableau des lignes directrices et objectifs nationaux de qualité de l'air ambiant

Polluant	Période de calcul de la moyenne	Niveau maximum souhaitable	Niveau maximum acceptable	Niveau maximum tolérable
Anhydride sulfureux (SO_2)	annuelle 24 heures 1 heure	11 ppb 57 ppb 172 ppb	23 ppb 115 ppb 334 ppb	--- 306 ppb ---
Particules totales en suspension (PTS)	annuelle 24 heures	60 µg/m^3 ---	70 µg/m^3 120 µg/m^3	--- 400 µg/m^3
Monoxyde de carbone (CO)	8 heures 1 heure	5 ppm 13 ppm	13 ppm 31 ppm	17 ppm ---
Dioxyde d'azote (NO_2)	annuelle 24 heures 1 heure	32 ppb --- ---	53 ppb 106 ppb 213 ppb	--- 160 ppb 532 ppb
Ozone (O_3)	annuelle 24 heures 1 heure	--- 15 ppb 51 ppb	15 ppb 25 ppb 82 ppb	--- --- 153 ppb

5.2 Valeurs limites qualité de l'air en Suisse

En Suisse, les « Valeurs limites d'immissions » sont définies dans l'ordonnance sur la protection de l'air (OP'Air). Elles sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Source : La pollution de l'air en 2008 (Mesures exécutées à l'aide du Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL)

Substance	Valeur limite immissions	Définition statistique
Dioxyde de soufre (SO_2) **(Anhydride sulfureux)**	30 µg/m³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
	100 µg/m³	95% des moyennes semi-horaires d'une année ≤ 100 µg/m³
	100 µg/m³	Moyenne par 24-h; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Dioxyde d'azote (NO_2)	30 µg/m³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
	100 µg/m³	95% des moyennes semi-horaires d'une année ≤ 100 µg/m³
	80 µg/m³	Moyenne par 24-h; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Monoxyde de carbone (CO)	8 mg/m³	Moyenne par 24-h; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Ozone (O_3)	100 µg/m³	98% des moyennes semi-horaires d'un mois ≤ 100 µg/m³
	120 µg/m³	Moyenne horaire; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Poussières en suspension (PM10) [1]	20 µg/m³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
	50 µg/m³	Moyenne par 24-h; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Plomb (Pb) dans les poussières en suspension (PM10)	500 ng/m³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Cadmium (Cd) dans les poussières en suspension (PM10)	1,5 ng/m³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Retombées de poussières (total)	200 mg/(m²×jour)	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Plomb (Pb) dans retombées de poussières	100 µg/(m²×jour)	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Cadmium (Cd) dans retombées de poussières	2 µg/(m²×jour)	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Zinc (Zn) dans retombées de poussières	400 µg/(m²×jour)	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
Thallium (Tl) dans retombées de poussières	2 µg/(m²×jour)	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)

5.3 Valeurs limites qualité de l'air en Inde

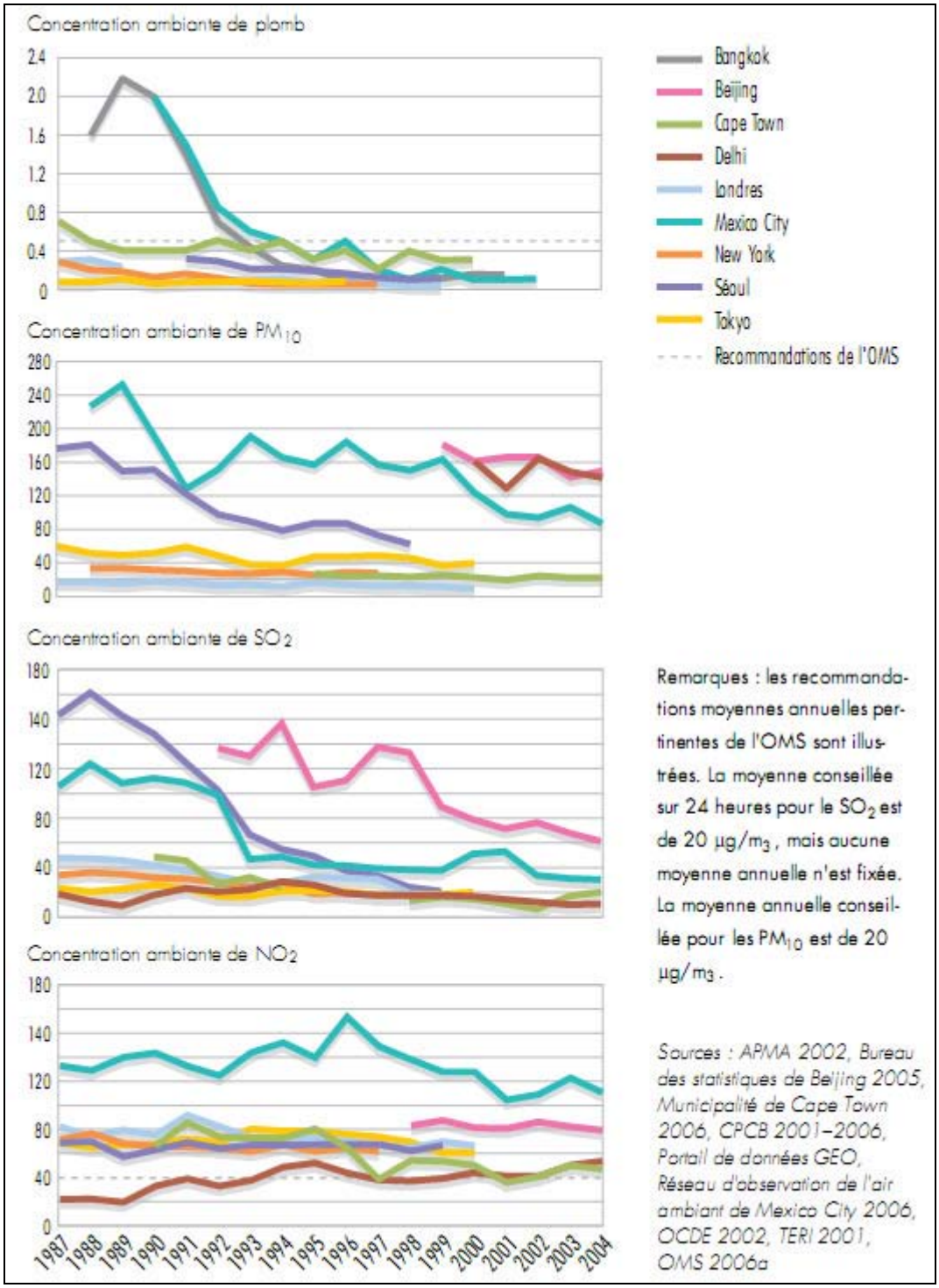
Source : Central Pollution Control Board - http://www.cpcb.nic.in/

S. No.	Pollutant	Time Weighted Average	Concentration in Ambient Air		
			Industrial, Residential, Rural and Other Area	Ecologically Sensitive Area (notified by Central Government)	Methods of Measurement
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Sulphur Dioxide (SO_2), µg/m³	Annual* 24 hours**	50 80	20 80	- Improved West and Gaeke -Ultraviolet fluorescence
2	Nitrogen Dioxide (NO_2), µg/m³	Annual* 24 hours**	40 80	30 80	- Modified Jacob & Hochheiser (Na-Arsenite) - Chemiluminescence
3	Particulate Matter (size less than 10µm) or PM_{10} µg/m³	Annual* 24 hours**	60 100	60 100	- Gravimetric - TOEM - Beta attenuation
4	Particulate Matter (size less than 2.5µm) or $PM_{2.5}$ µg/m³	Annual* 24 hours**	40 60	40 60	- Gravimetric - TOEM - Beta attenuation
5	Ozone (O_3) µg/m³	8 hours** 1 hour**	100 180	100 180	- UV photometric - Chemilminescence - Chemical Method
6	Lead (Pb) µg/m³	Annual* 24 hours**	0.50 1.0	0.50 1.0	- AAS /ICP method after sampling on EPM 2000 or equivalent filter paper - ED-XRF using Teflon filter
7	Carbon Monoxide (CO) mg/m³	8 hours** 1 hour**	02 04	02 04	- Non Dispersive Infra Red (NDIR) spectroscopy
8	Ammonia (NH_3) µg/m³	Annual* 24 hours**	100 400	100 400	-Chemiluminescence -Indophenol blue method

5.4 Tendances des concentrations urbaines annuelles moyennes de polluants dans quelques villes du monde

Source: Global Environment Outlook 4 / Programme des Nations-Unies pour l'Environnement (2007).

Unité : µg/m³

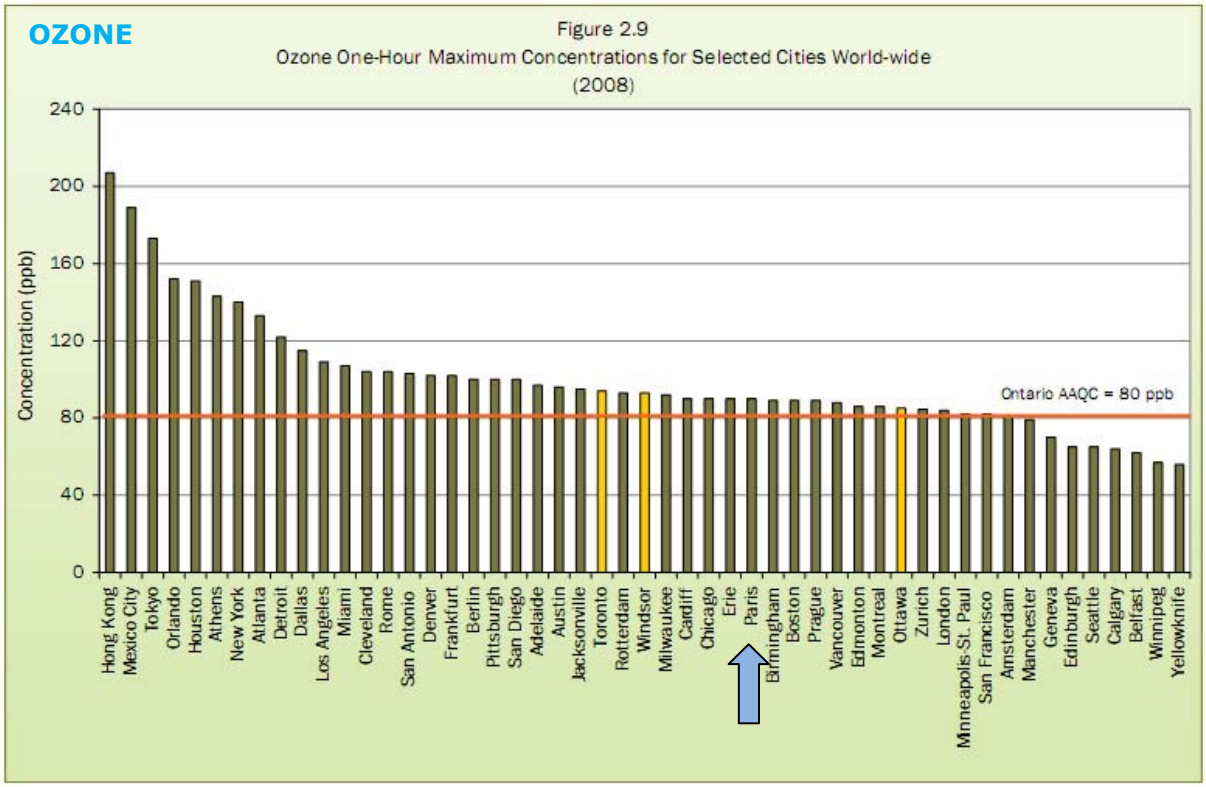


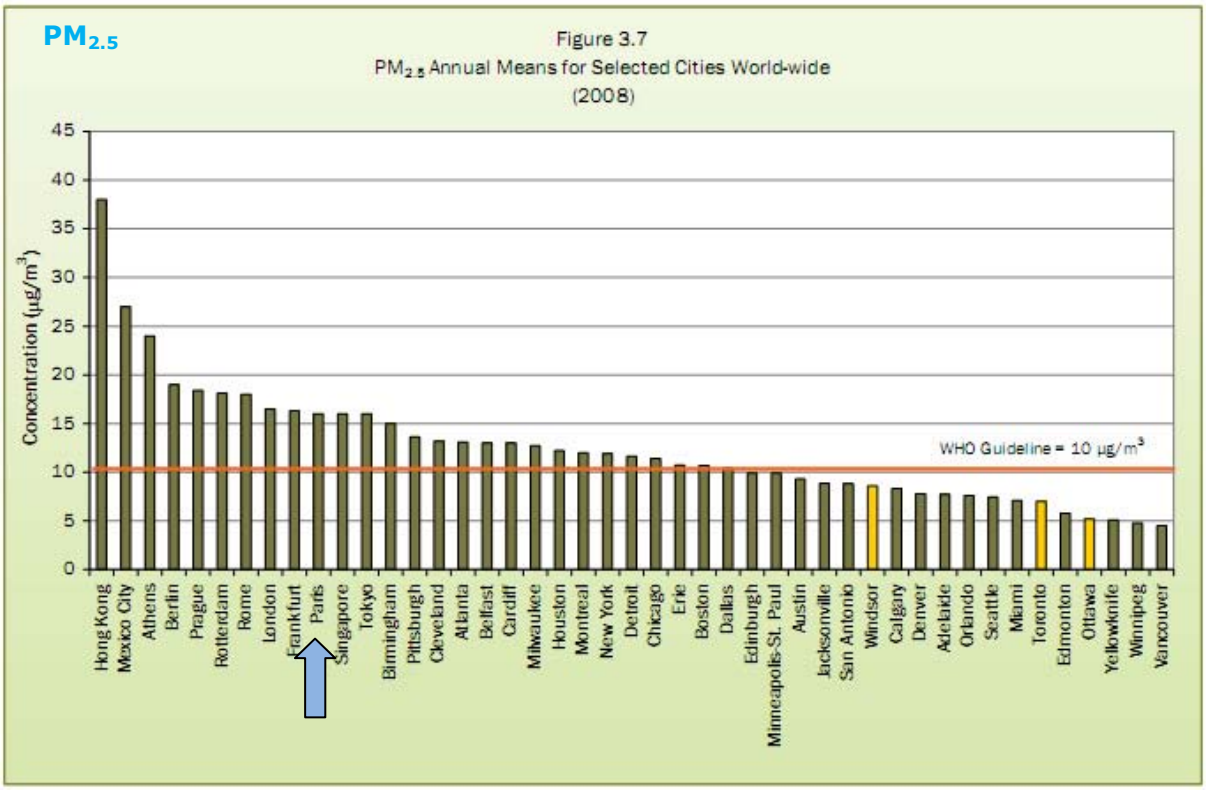
5.5 Comparaison 54 villes par l'Ontario / Canada

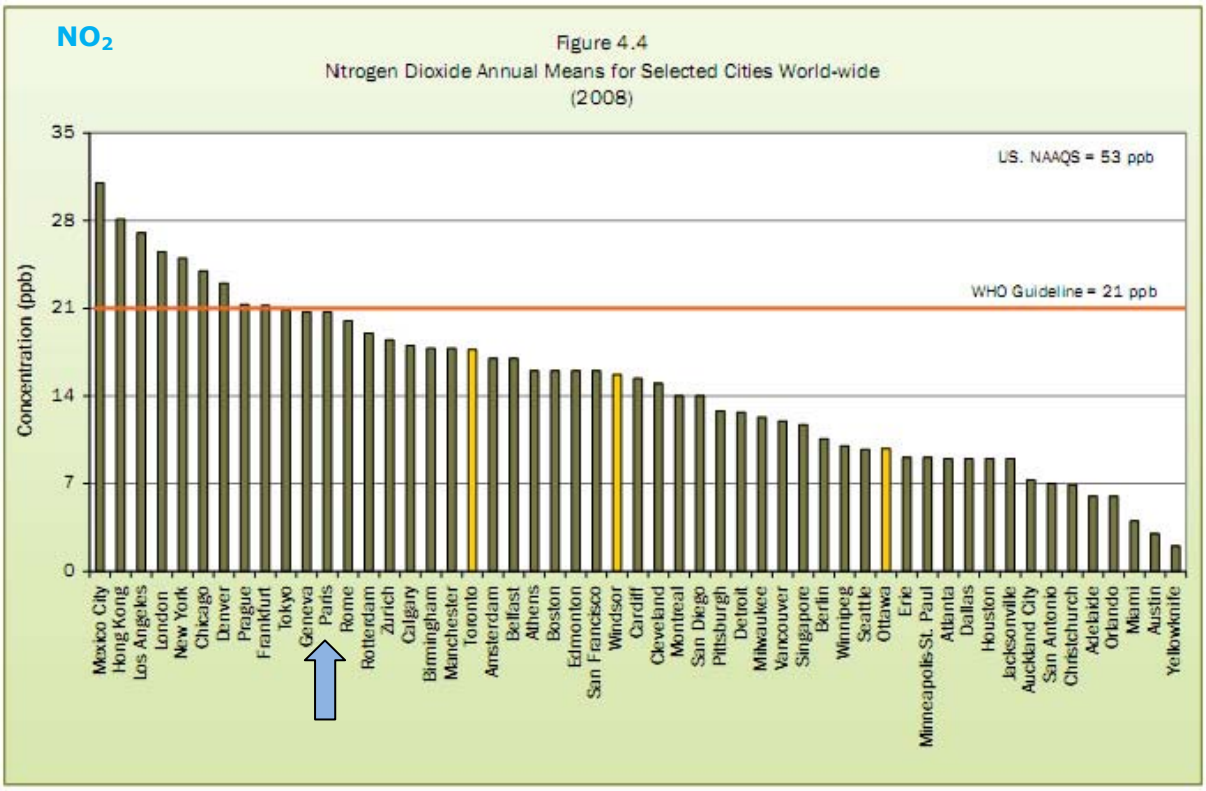
Source : « Air quality in Ontario, 2008 report »,
accessible sur le site http://www.airqualityontario.com/press/publications.cfm

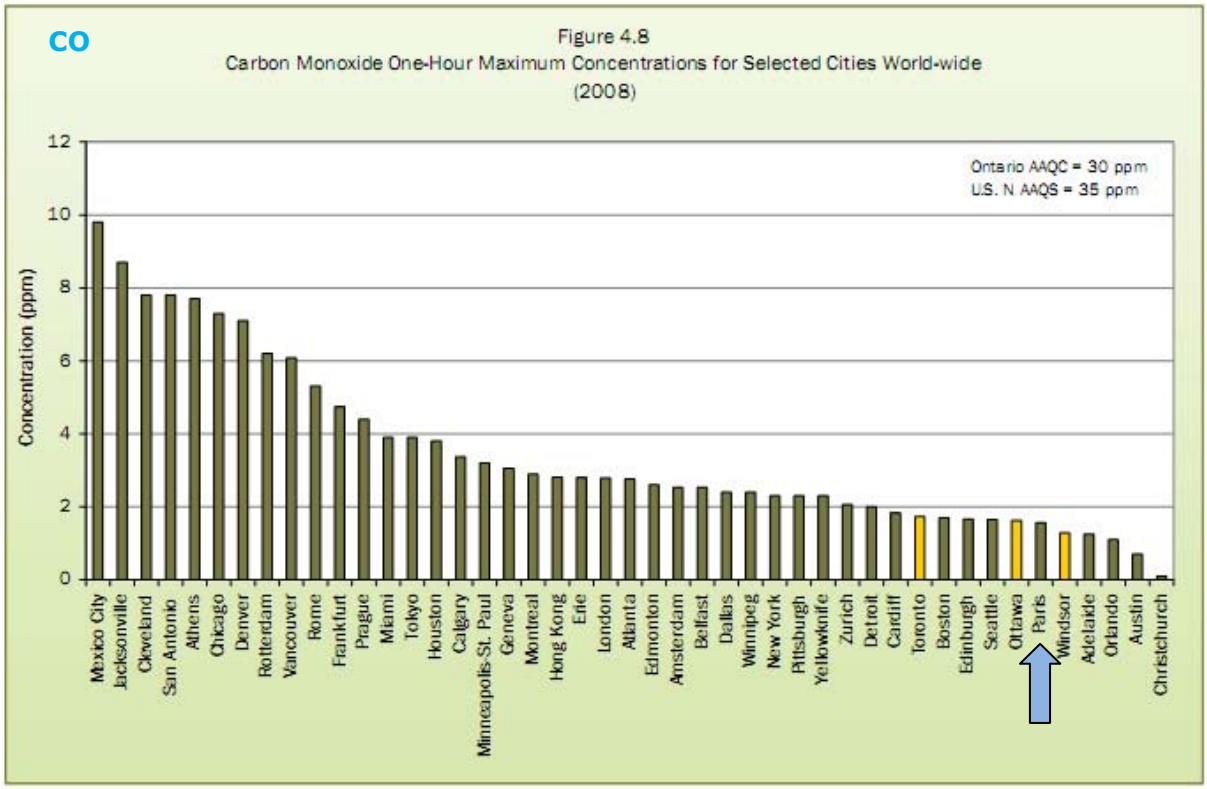
Figure 1.2
Selected Cities Around the World Used for 2008 Air Quality Comparison

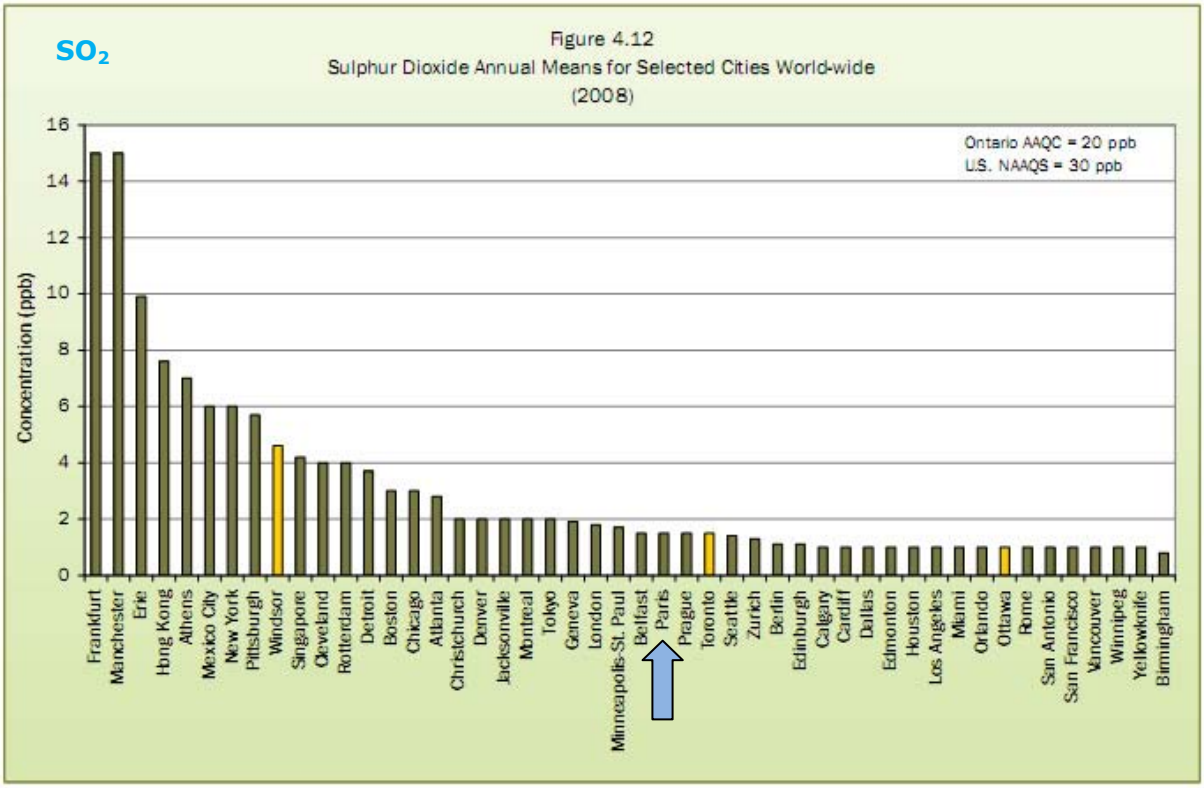
1. Adelaide, AUS; 2. Amsterdam, NED; 3. Athens, GRE; 4. Atlanta, USA; 5. Auckland City, NZL; 6. Austin, USA; 7. Belfast, IRL; 8. Berlin, GER; 9. Birmingham, GBR; 10. Boston, USA; 11. Calgary, CAN; 12. Cardiff, GBR; 13. Chicago, USA; 14. Christchurch, NZL; 15. Cleveland, USA; 16. Dallas, USA; 17. Denver, USA; 18. Detroit, USA; 19. Edinburgh, GBR; 20. Edmonton, CAN; 21. Erie, USA; 22. Frankfurt, GER; 23. Geneva, SUI; 24. Hong Kong, CHN; 25. Houston, USA; 26. Jacksonville, USA; 27. London, GBR; 28. Los Angeles, USA; 29. Manchester, GBR; 30. Mexico City, MEX; 31. Miami, USA; 32. Milwaukee, USA; 33. Minneapolis-St. Paul, USA; 34. Montreal, CAN; 35. New York City, USA; 36. Orlando, USA; 37. Ottawa, CAN; 38. Paris, FRA; 39. Pittsburgh, USA; 40. Prague, CZE; 41. Rome, ITA; 42. Rotterdam, NED; 43. San Antonio, USA; 44. San Diego, USA; 45. San Francisco, USA; 46. Seattle, USA; 47. Singapore, SIN; 48. Tokyo, JPN; 49. Toronto, CAN; 50. Vancouver, CAN; 51. Windsor, CAN; 52. Winnipeg, CAN; 53. Yellowknife, CAN; 54. Zurich, SUI.


OZONE
Figure 2.9
Ozone One-Hour Maximum Concentrations for Selected Cities World-wide
(2008)
Concentration (ppb)
240
200
160
120
80
40
0
Ontario AAQC = 80 ppb
Hong Kong
Mexico City
Tokyo
Orlando
Houston
Athens
New York
Atlanta
Detroit
Dallas
Los Angeles
Miami
Cleveland
Rome
San Antonio
Denver
Frankfurt
Berlin
Pittsburgh
San Diego
Adelaide
Austin
Jacksonville
Toronto
Rotterdam
Windsor
Milwaukee
Cardiff
Chicago
Erie
Paris
Birmingham
Boston
Prague
Vancouver
Edmonton
Montreal
Ottawa
Zurich
London
Minneapolis-St. Paul
San Francisco
Amsterdam
Manchester
Geneva
Edinburgh
Seattle
Calgary
Belfast
Winnipeg
Yellowknife


PM2.5
Figure 3.7
PM2.5 Annual Means for Selected Cities World-wide
(2008)
Concentration (µg/m3)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
WHO Guideline = 10 µg/m3
Hong Kong
Mexico City
Athens
Berlin
Prague
Rotterdam
Rome
London
Frankfurt
Paris
Singapore
Tokyo
Birmingham
Pittsburgh
Cleveland
Atlanta
Belfast
Cardiff
Milwaukee
Houston
Montreal
New York
Detroit
Chicago
Erie
Boston
Dallas
Edinburgh
Minneapolis-St. Paul
Austin
Jacksonville
San Antonio
Windsor
Calgary
Denver
Adelaide
Orlando
Seattle
Miami
Toronto
Edmonton
Ottawa
Yellowknife
Winnipeg
Vancouver


NO2
Figure 4.4
Nitrogen Dioxide Annual Means for Selected Cities World-wide
(2008)
Concentration (ppb)
35
28
21
14
7
0
U.S. NAAQS = 53 ppb
WHO Guideline = 21 ppb
Mexico City
Hong Kong
Los Angeles
London
New York
Chicago
Denver
Prague
Frankfurt
Tokyo
Geneva
Paris
Rome
Rotterdam
Zurich
Calgary
Birmingham
Manchester
Toronto
Amsterdam
Belfast
Athens
Boston
Edmonton
San Francisco
Windsor
Cardiff
Cleveland
Montreal
San Diego
Pittsburgh
Detroit
Milwaukee
Vancouver
Singapore
Berlin
Winnipeg
Seattle
Ottawa
Erie
Minneapolis-St. Paul
Atlanta
Dallas
Houston
Jacksonville
Auckland City
San Antonio
Christchurch
Adelaide
Orlando
Miami
Austin
Yellowknife


CO
Figure 4.8
Carbon Monoxide One-Hour Maximum Concentrations for Selected Cities World-wide
(2008)
Concentration (ppm)
12
10
8
6
4
2
0
Ontario AAQC = 30 ppm
U.S. N AAQS = 35 ppm
Mexico City
Jacksonville
Cleveland
San Antonio
Athens
Chicago
Denver
Rotterdam
Vancouver
Rome
Frankfurt
Prague
Miami
Tokyo
Houston
Calgary
Minneapolis-St. Paul
Geneva
Montreal
Hong Kong
Erie
London
Atlanta
Edmonton
Amsterdam
Belfast
Dallas
Winnipeg
New York
Pittsburgh
Yellowknife
Zurich
Detroit
Cardiff
Toronto
Boston
Edinburgh
Seattle
Ottawa
Paris
Windsor
Adelaide
Orlando
Austin
Christchurch


SO2
Figure 4.12
Sulphur Dioxide Annual Means for Selected Cities World-wide
(2008)
Ontario AAQC = 20 ppb
U.S. NAAQS = 30 ppb
Concentration (ppb)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Frankfurt
Manchester
Erie
Hong Kong
Athens
Mexico City
New York
Pittsburgh
Windsor
Singapore
Cleveland
Rotterdam
Detroit
Boston
Chicago
Atlanta
Christchurch
Denver
Jacksonville
Montreal
Tokyo
Geneva
London
Minneapolis-St. Paul
Belfast
Paris
Prague
Toronto
Seattle
Zurich
Berlin
Edinburgh
Calgary
Cardiff
Dallas
Edmonton
Houston
Los Angeles
Miami
Orlando
Ottawa
Rome
San Antonio
San Francisco
Vancouver
Winnipeg
Yellowknife
Birmingham