



OECD Environment Working Papers No. 29

Villes et marchés  
du carbone : Mécanisme  
pour un développement  
propre (MDP) et mise en  
oeuvre conjointe (MOC) -  
Bilan de l'expérience des  
villes

**Christa Clapp,  
Alexia Leseur,  
Oliver Sartor,  
Gregory Briner,  
Jan Corfee-Morlot**

<https://dx.doi.org/10.1787/5kgdzv8kphnx-fr>

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Annule & remplace le même document du 08 avril 2011

DOCUMENT DE TRAVAIL SUR L'ENVIRONNEMENT N° 29

VILLES ET MARCHÉS DU CARBONE

MECANISME POUR UN DEVELOPPEMENT PROPRE (MDP) ET MISE EN ŒUVRE CONJOINTE  
(MOC) : BILAN DE L'EXPERIENCE DES VILLES

De Christa Clapp (1), Alexia Leseur (2), Oliver Sartor (2), Gregory Briner (1) et Jan Corfee Morlot (1)

(1) Direction de l'environnement de l'OCDE

(2) CDC Climat Recherche

*Classifications JEL : F30, F53, G15, H87*

*Mots-clés : changement climatique, finance carbone, Protocole de Kyoto, villes, atténuation des émissions de gaz à effet de serre*

Tous les documents de travail de l'OCDE sur l'environnement peuvent être consultés à l'adresse  
[www.oecd.org/env/workingpapers](http://www.oecd.org/env/workingpapers).

JT03300452  
TA00100037

Document complet disponible sur OLIS dans son format d'origine  
Complete document available on OLIS in its original format

## **DOCUMENTS DE TRAVAIL DE L'OCDE SUR L'ENVIRONNEMENT**

Cette série a été créée dans le but de rendre accessibles à un plus large public certaines études à usage interne de l'Organisation consacrées aux questions d'environnement. Seuls les principaux auteurs sont cités, mais les documents sont généralement le fruit d'un travail collectif.

En règle générale, les documents sont disponibles uniquement dans leur langue originale, anglais ou français, avec un résumé dans l'autre langue, le cas échéant.

Les opinions exprimées dans ces documents n'engagent que leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'OCDE ni celles des gouvernements des pays membres.

Les commentaires sur la série sont les bienvenus, et peuvent être communiqués par courriel à l'adresse [env.contact@oecd.org](mailto:env.contact@oecd.org) ou par courrier postal à l'adresse Direction de l'environnement, 2, rue André Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16, France.

-----  
Les documents de travail de l'OCDE sur l'environnement sont publiés sur  
[www.oecd.org/env/workingpapers](http://www.oecd.org/env/workingpapers)  
-----

Toute demande d'autorisation de reproduction ou de traduction totale ou partielle de ce document doit être adressée aux Éditions de l'OCDE, à l'adresse [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org), ou par télécopie au 33 (0)1 45 24 99 30.

Copyright OCDE 2010

## RÉSUMÉ

La place accordée aux villes dans la politique climatique découle d'un constat simple : elles abritent la majorité de la population mondiale, consomment les deux tiers de l'énergie mondiale et produisent plus de 70 % des émissions mondiales liées à cette consommation. Au niveau international, les marchés mondiaux du carbone sont devenus une nouvelle source importante de financement des projets et des programmes d'atténuation. Pourtant, à ce jour, la participation des autorités urbaines et des projets urbains d'atténuation au marché mondial du carbone reste encore extrêmement limitée. La sous-représentation des projets urbains dans le domaine du carbone est à mettre en rapport avec les difficultés inhérentes à la mise en œuvre de tels projets et avec les obstacles rencontrés par les villes pour accéder au marché du carbone. Ce rapport examine dix études de cas approfondies portant sur des projets urbains, envisagés ou existants, dans le domaine de la mise en œuvre conjointe (MOC) ou du mécanisme pour un développement propre (MDP) du Protocole de Kyoto. Il explore les facteurs de succès des projets, en examinant plus particulièrement les types de projets qui ont réussi et leur rentabilité ; le rôle moteur des autorités et celui des différents acteurs dans le lancement des projets, leur développement et leur fonctionnement (autorités locales, régionales et nationales, et organisations internationales, non gouvernementales et du secteur privé) ; les avantages connexes locaux ; et les approches en matière de structure financière des projets et de gestion des risques. Cette étude envisage aussi comment les enseignements tirés de ces expériences pourront éclairer les décisions futures sur les moyens de mobiliser au mieux le potentiel des marchés du carbone au service d'un plus grand soutien financier aux projets ou programmes urbains d'atténuation.

Classifications JEL : F30, F53, G15, H87

Mots-clés : changement climatique, finance carbone, Protocole de Kyoto, villes, atténuation des émissions de gaz à effet de serre

## AVANT-PROPOS

Ce rapport s'est appuyé sur le travail réalisé en collaboration sur la période 2009-10 sous la direction de Christa Clapp, de l'OCDE, et d'Alexia Leseur, de CDC Climat Recherche. L'équipe de recherche de l'OCDE a conduit toutes les études de cas relatives au mécanisme pour un développement propre et CDC Climat Recherche celles se rapportant à la mise en œuvre conjointe. Les recherches et les entretiens ont été menés par Gregory Briner pour les projets de Bogotá, São Paulo, Hô-Chi-Minh Ville et Durban, par Christa Clapp pour le projet Luz Verde, par Oliver Sartor pour les projets de Christchurch, Palmerston et Timisoara, et par Alexia Leseur pour les projets de la Rhénanie du Nord-Westphalie et de la communauté urbaine Lille Métropole. Oliver Sartor, Christa Clapp et Jan Corfee-Morlot ont grandement participé à la rédaction des sections 2, 4 et 5, respectivement.

Les auteurs sont reconnaissants à leur collègue de CDC Climat Recherche, Ian Cochran, pour son aide précieuse et à leur ancien collègue de l'OCDE, Nicholas Davidson, qui a été à l'origine des recherches menées sur plusieurs projets relevant du mécanisme pour un développement propre. Des contributions utiles ont également été apportées par Benoît Leguet et Dorothee Teichmann, de CDC Climat Recherche ; et par Helen Mountford, Jane Ellis, Christopher Kaminker, Olaf Merk et Andrew Prag, de l'OCDE. Des commentaires constructifs ont aussi été transmis en retour par Rutu Dave (Institut de la Banque mondiale), Benoît Lefèvre (IDDRI), Dennis Tirkpak (World Resources Institute) et Dimitri Zenghelis (LSE Grantham Research Institute). Enfin, les auteurs tiennent à remercier sincèrement toutes les personnes interrogées ainsi que les réviseurs suivants pour leurs précieuses observations sur les études de cas : Yves André (CDC), Klaus Benkau (KfW), Jürg Grütter (Grütter Consulting), Gabrielle Henry (Cool NRG), Akiko Ishii (Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities), Leonid Itskovich (conseil municipal de Christchurch), Emma Jenkin (Cool NRG), Karsten Karschunke (Agence fédérale allemande pour l'environnement), Miriam Kramp (ville de Kamp Lintfort), Gildas Lesaux (Lille Métropole), Dougal McInnes (Cool NRG), Kenneth Möllersten (Agence suédoise de l'énergie), Michael Muller (EnergieAgentur.NRW), John Parkin (Durban Solid Waste), David Rusnok (KfW), Rafael Seixas (mairie de São Paulo) et Reinhard Six (Rhônalpénergie-Environnement).

## TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ .....	3
AVANT-PROPOS .....	4
SYNTHÈSE .....	9
Villes et atténuation du changement climatique.....	9
Objectif de l'étude.....	11
Enseignements tirés des études de cas .....	12
1. INTRODUCTION .....	19
2. MARCHÉS DU CARBONE : UNE SOURCE DE FINANCEMENT POUR LES PROJETS URBAINS D'ATTÉNUATION .....	22
2.1 Mécanismes des marchés du carbone dans les villes .....	22
2.2 Difficultés à surmonter pour accéder aux mécanismes de marché.....	28
3. ÉTUDES DE CAS .....	31
3.1 Études de cas MDP .....	32
3.1.1 Projet Transmilenio de transport rapide par bus, Bogotá, Colombie.....	32
3.1.2 Transformation en énergie des gaz des décharges de Bandeirantes et de São Joao, São Paulo, Brésil .....	34
3.1.3 Programme d'activités pour l'installation de chauffe-eau solaires, Hô-Chi-Minh Ville, Viet Nam .....	37
3.1.4 Programme d'activités Luz Verde (CUIDEMOS México), État de Puebla, Mexique .....	39
3.1.5 Projets de transformation en électricité des gaz des décharges de Mariannahill, La Mercy et Bisasar Road, Durban, Afrique du Sud .....	41
3.2 Études de cas MOC .....	43
3.2.1 Projet de valorisation des gaz de décharge de Christchurch, Nouvelle-Zélande .....	43
3.2.2 Projet de valorisation des gaz de décharge de Palmerston North, Nouvelle-Zélande .....	45
3.2.3 Projet de cogénération de chaleur et d'électricité, Timisoara, Roumanie .....	47
3.2.4 Programme d'activités du land de Rhénanie du Nord-Westphalie, Allemagne .....	50
3.2.5 Projet de remplacement du carburant utilisé sur le réseau de bus, communauté urbaine Lille Métropole, France .....	52
4. ANALYSE ET COMMENTAIRES .....	55
4.1 Gestion des risques et financement des projets d'atténuation des émissions de carbone.....	55
4.1.1 Gestion des risques financiers du projet .....	55
4.1.2 Rôle de la finance carbone.....	58
4.2 Facteurs de succès des projets urbains recourant aux marchés du carbone.....	60
4.2.1 Types de projet et rentabilité .....	60
4.2.2 Co-bénéfices .....	61
4.2.3 Association du secteur privé à la gestion des risques .....	62
4.2.4 Volonté politique – soutien local et national – et gouvernance aux divers niveaux d'administration .....	64

4.3 Vue d'ensemble des projets.....	65
4.4 Limites méthodologiques et suggestions de travaux futurs.....	71
5. REMARQUES FINALES SUR LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS ET SUR LES PERSPECTIVES D'AVENIR.....	72
5.1 Enseignements tirés de l'expérience des villes sur les marchés du carbone : surmonter les obstacles, faire face aux risques et tenir compte des grands facteurs de réussite.....	72
5.2 Perspectives : soutenir un développement urbain à faibles émissions.....	73
LISTE DES ACRONYMES.....	78
RÉFÉRENCES.....	79
ANNEXE 1. PRÉCISIONS SUR LES MÉCANISMES DE MARCHÉ DU MDP ET DE LA MOC.....	86
ANNEXE 2. NOMBRE DE CRÉDITS ESCOMPTÉS PAR RAPPORT AUX CRÉDITS EFFECTIVEMENT DÉLIVRÉS.....	87

### Tableaux

Tableau ES-1. Présentation des projets.....	14
Tableau ES-2. Motivations à l'origine des projets urbains et facteurs de réussite.....	17
Tableau 3. Exemples de domaines d'action des pouvoirs publics en matière d'atténuation au niveau local, par secteur.....	20
Tableau 4. Structure financière du projet (en milliers EUR).....	49
Tableau 5. Sources de risques pour les projets de finance carbone.....	56
Tableau 6. Vue d'ensemble des projets.....	67
Tableau 7. Motivations à l'origine des projets urbains et facteurs de leur réussite.....	73

### Figures

Graphique ES-1. Projets enregistrés au titre du MDP et de la MOC, mis en place par des villes ou impliquant des autorités urbaines.....	10
Graphique ES-2. Études de cas par région.....	12
Graphique 3. Champ d'application de ce document.....	21
Graphique 4. Projets enregistrés au titre du MDP et de la MOC, dont l'instigateur est une ville ou qui font intervenir une autorité urbaine.....	25
Graphique 5. Projets enregistrés au titre du MDP et de la MOC, dont l'instigateur est une ville ou qui font intervenir une autorité urbaine, par secteur.....	26
Graphique 6. Répartition des projets enregistrés au titre du MDP intervenant dans des secteurs urbains, par origine géographique.....	26
Graphique 7. Nombre total de projets enregistrés au titre du MDP, par secteur et par origine géographique.....	27
Graphique 8. Répartition des projets enregistrés au titre de la MOC intervenant dans des secteurs urbains, par origine géographique.....	27
Graphique 9. Nombre total de projets enregistrés au titre de la MOC, par secteur et par origine géographique.....	28
Graphique 10. Études de cas par région.....	31
Graphique 11. Principaux acteurs et interactions du projet MDP Transmilenio.....	33

Graphique 12. Comparaison des niveaux prévisionnels de financement public et privé de l'infrastructure et recettes attendues de la vente des unités de URCE pour le projet MDP Transmilenio sur la période 2000-16 .....	34
Graphique 13. Principaux acteurs et interactions des projets MDP de transformation en énergie des gaz des décharges de Bandeirantes et de São Joao, São Paulo.....	36
Graphique 14. Principaux acteurs et interactions du projet MDP d'installation de chauffe-eau solaires dans le sud du Viet Nam.....	38
Graphique 15. Principaux acteurs et interactions du projet MDP Luz Verde/CUIDEMOS México.....	40
Graphique 16. Principaux acteurs et interactions des projets de transformation en électricité des gaz des décharges de Mariannahill, La Mercy et Bisasar Road.....	42
Graphique 17. Principaux acteurs et interactions du projet de valorisation des gaz de la décharge de Burwood .....	45
Graphique 18. Principaux acteurs et interactions du projet de valorisation des gaz de la décharge d'Awapuni .....	47
Graphique 19. Principaux acteurs et interactions du projet de Timisoara.....	48
Graphique 20. Principaux acteurs et interactions du projet MOC en Rhénanie du Nord-Westphalie .....	52
Graphique 21. Principaux acteurs et interactions du projet MOC de Lille Métropole Communauté urbaine .....	54
Graphique 22. Procédure administrative applicable dans le cadre du MDP ou de la MOC .....	86
Graphique 23. Comparaison des URCE cumulées escomptées et de celles effectivement délivrées dans le cas du projet Transmilenio mis en œuvre au titre du MDP .....	87
Graphique 24. Comparaison des URCE cumulées escomptées et de celles effectivement délivrées dans le cas du projet de transformation des gaz de la décharge de Bandeirantens en énergie mis en œuvre au titre du MDP .....	88
Graphique 25. Comparaison des URE cumulées escomptées et de celles effectivement délivrées dans le cas du projet mis en œuvre à Christchurch au titre de la MOC .....	88
Graphique 26. Comparaison des URE cumulées escomptées et de celles effectivement délivrées pour le programme d'activités de Rhénanie-du-Nord-Westphalie mis en œuvre dans le cadre de la MOC.....	89

## Encadrés

Encadré 1. Dispositifs MDP et MOC .....	23
Encadré 2. Projets MOC relevant des procédures 1 et 2 .....	43
Encadré 3. Programme PRE (Projects to Reduce Emissions Scheme) en Nouvelle-Zélande .....	44
Encadré 4. Système d'échange d'émissions de Tokyo .....	76



## SYNTHÈSE

Les marchés du carbone et les villes occupent une place croissante dans les actions prévues au niveau national et international liées à la lutte contre le changement climatique. Pourtant, l'essor des marchés du carbone en tant qu'instruments de fixation du prix et de limitation des émissions de gaz à effet de serre (GES), et le rôle accru de la gouvernance urbaine dans l'élaboration des politiques climatiques ont suivi deux évolutions bien distinctes. Jusqu'ici, les analystes et les décideurs publics n'ont accordé que peu d'attention à l'interaction réelle ou potentielle entre les marchés du carbone et l'atténuation du changement climatique au niveau urbain. Cette étude présente une analyse approfondie de l'expérience acquise à travers des projets urbains recourant aux marchés réglementés du carbone, et traite deux grandes questions intéressant les décideurs internationaux et nationaux : *Comment les villes ont-elles accédé aux marchés du carbone jusque-là ? Quels enseignements pourrait-on tirer de cette expérience dans le cadre de la réforme de ces mécanismes de marchés ?*

### Villes et atténuation du changement climatique

La place accordée aux villes dans la politique climatique découle d'un constat simple : celles-ci abritent la majorité de la population mondiale, consomment les deux tiers de l'énergie mondiale et produisent plus de 70 % des émissions mondiales liées à cette consommation. Environ 50 % de la population de la planète vit dans des villes et cette proportion devrait fortement augmenter dans les décennies à venir, en grande partie du fait de l'urbanisation rapide des pays en développement. Les villes devraient représenter 76 % des émissions dues à l'utilisation d'énergie à l'horizon 2030.

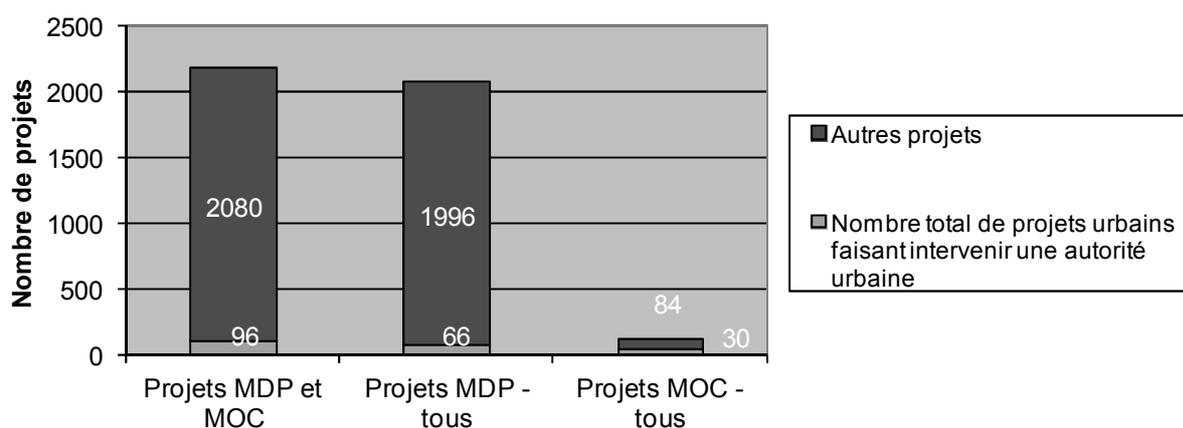
Les responsables des politiques d'urbanisme, qu'ils interviennent à l'échelon municipal, régional ou national, ont le potentiel de modifier les trajectoires des émissions urbaines. Ainsi, la planification de l'occupation des sols, la construction, les transports, les réseaux locaux de distribution, la gestion des déchets ou encore la foresterie urbaine et l'aménagement de l'espace sont autant d'activités qui ouvrent en principe d'importantes possibilités de réduction des émissions à la fois efficaces et peu coûteuses. Pour diverses raisons, les autorités urbaines s'emploient de plus en plus activement à définir des objectifs en matière d'atténuation et des plans d'intervention au niveau local. Les décideurs publics locaux peuvent avoir un accès facile aux parties prenantes et sont aussi bien placés pour élaborer une vision d'un avenir à faibles émissions en tenant compte d'un contexte spécifique. Fait important, ils sont à même de déterminer les projets urbains d'atténuation présentant des avantages connexes non négligeables à l'échelle locale (notamment dans des domaines tels que la qualité de l'air, la propreté des rues ou encore l'amélioration de la sécurité et de la santé). Cela étant, la mesure dans laquelle les villes peuvent s'atteler à modifier les trajectoires des émissions dépend, en partie du moins, de la façon dont elles s'inscrivent dans tous les niveaux de gouvernance, nationaux, et infranationaux.

Au niveau international, les marchés mondiaux du carbone sont devenus une source nouvelle et importante de financement des projets et des programmes d'atténuation. En particulier, les deux dispositifs de compensation utilisés actuellement au titre du Protocole de Kyoto, à savoir la mise en œuvre conjointe (MOC) et le mécanisme pour un développement propre (MDP), jouent un rôle clé dans le financement de ces projets. La valeur des transactions primaires enregistrées sur le marché de compensation carbone (transactions au titre du MDP, de la MOC ou des marchés volontaires) s'élevait environ à 5.2 milliards EUR en 2008, tandis que les projets d'atténuation sous-jacents représentaient

approximativement 463 millions de tonnes de réductions d'émissions. Bien que le marché du carbone ait souffert du ralentissement économique mondial et de certaines incertitudes à propos de la période postérieure à 2012, il demeure un mécanisme important de financement des choix technologiques à faibles émissions de carbone. En outre, il offre la possibilité de combler une partie des lacunes dans les capacités techniques, financières ou institutionnelles nécessaires à la mise en œuvre des projets, tant dans les pays en développement que dans les pays développés. Conjugués à d'autres instruments de financement et d'intervention (taxes, obligations, subventions, normes, etc.), les marchés du carbone peuvent grandement faciliter la mise en place de projets urbains d'atténuation viables. Pourtant, la faiblesse de l'activité relative aux zones urbaines sur ces marchés semble indiquer que ce potentiel n'est pas exploité.

À ce jour, la participation au marché mondial du carbone des autorités urbaines et des projets urbains d'atténuation reste encore extrêmement limitée. La totalité ou presque de l'activité s'est déroulée à travers le marché réglementé de compensation, qui représente environ 90 % des transactions primaires. Or, les projets urbains d'atténuation comptent aujourd'hui pour moins de 10 % de l'ensemble des projets négociés sur le marché réglementé et se concentrent dans quelques secteurs (gestion des déchets, efficacité énergétique, réseaux de distribution d'énergie), comme le fait apparaître le graphique ES-1.

**Graphique ES-1. Projets enregistrés au titre du MDP et de la MOC, mis en place par des villes où impliquant des autorités urbaines**



Source : CDC Climat Recherche – d'après le récapitulatif de la réserve de projets MOC (JI Pipeline, Centre Risøe du PNUE) en date du 1<sup>er</sup> mars 2010 et les descriptifs de projet.

La sous-représentation des projets urbains sur le marché du carbone est à mettre en rapport à la fois avec les difficultés inhérentes à la mise en œuvre de projets urbains d'atténuation, et avec les difficultés rencontrées par les villes pour accéder au marché du carbone. Parmi les facteurs explicatifs des problèmes de mise en œuvre figurent le peu d'autonomie dont les autorités urbaines disposent dans bien des cas pour réglementer directement les émissions de GES, la question étant souvent considérée comme une priorité nationale et non infranationale ; les restrictions budgétaires et les difficultés d'accès au capital de départ ; ainsi que l'insuffisance des capacités institutionnelles (en termes de ressources humaines et connaissances techniques, par exemple) de bon nombre de municipalités. De surcroît, les réductions d'émission de certains types de projets d'atténuation susceptibles d'être menés par les villes sont difficiles à mesurer avec précision, du moins à l'aide des méthodes actuelles (dans les transports et l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, par exemple).

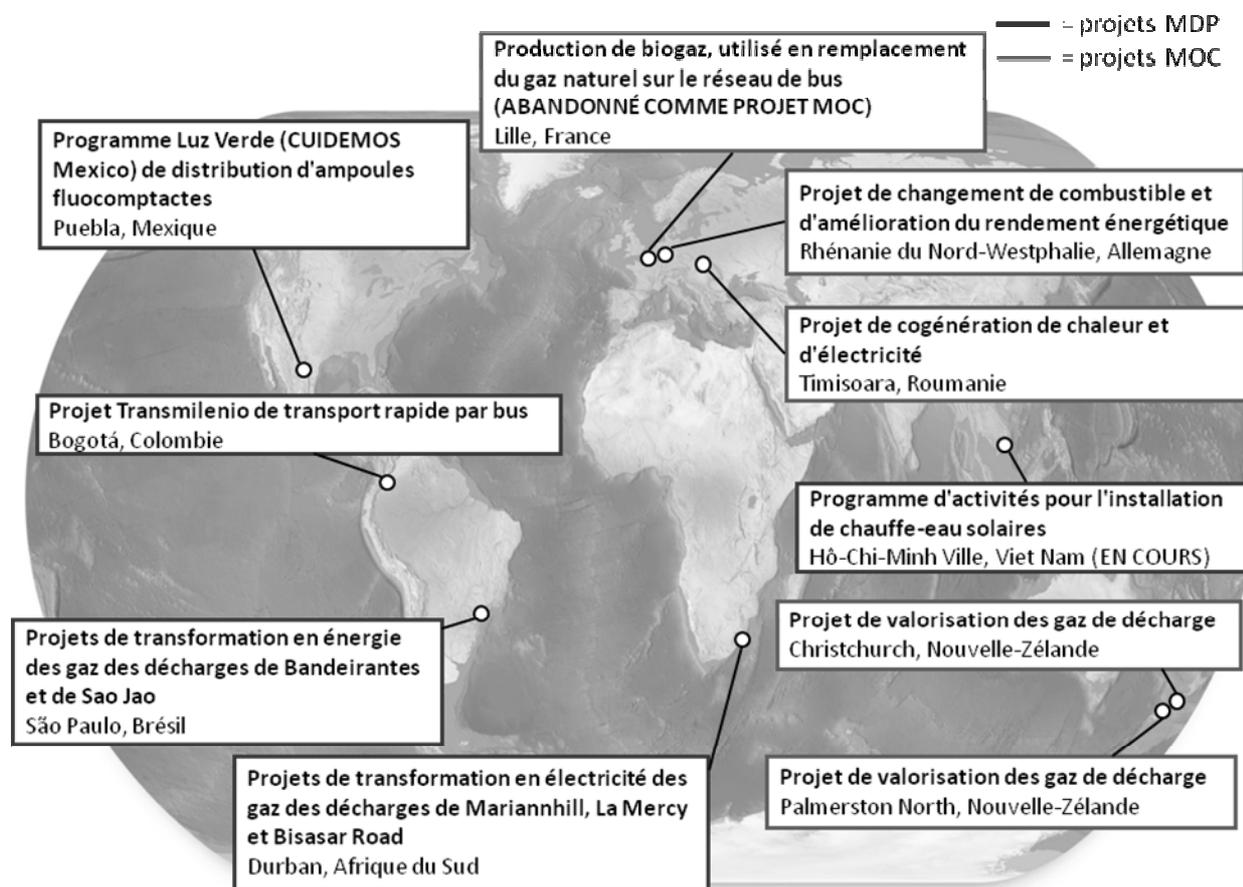
L'analyse présentée ici est donc axée sur la question de savoir comment les acteurs des villes pourraient exploiter les possibilités offertes par les marchés du carbone plus activement que ce que semblent indiquer les niveaux assez faibles de l'activité liée à des projets urbains d'atténuation.

### **Objectif de l'étude**

Cette étude vise à une meilleure compréhension des facteurs qui conditionnent actuellement le succès dans l'accès des projets urbains d'atténuation aux marchés de compensation des émissions de carbone. Elle approfondit les raisons du faible volume de compensation associé aux projets pilotés par les villes, et aborde brièvement les enseignements possibles de ces expériences sur les voies de réforme des mécanismes de compensation utilisés sur le marché réglementé du carbone. Seront notamment présentés et examinés plusieurs projets urbains proposés et exécutés au titre de la mise en œuvre conjointe (MOC) et du mécanisme pour un développement propre (MDP) introduits dans le Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). L'étude explore également les facteurs de succès des projets, en observant plus particulièrement : les types de projets qui ont réussi et leur rentabilité ; le rôle moteur des autorités et celui des différents acteurs dans le lancement des projets, leur développement et leur fonctionnement (autorités locales, régionales et nationales, et organisations internationales, non gouvernementales et du secteur privé) ; les avantages connexes locaux ; et les approches en matière de structure financière des projets et de gestion des risques. Tirant les enseignements de l'expérience acquise, l'étude cherche à déterminer les modèles institutionnels et les mesures susceptibles d'aider les villes à accéder avec succès aux marchés du carbone.

L'analyse repose sur l'examen approfondi de données empiriques réunies dans le cadre d'études de cas consacrées à dix projets de compensation (cinq projets au titre du MDP et cinq au titre de la MOC), exécutés dans divers pays et dans lesquels les autorités locales ont fait appel aux marchés du carbone pour financer les investissements nécessaires à des projets urbains de réduction des émissions de gaz à effet de serre (voir graphique ES-2). Les cas étudiés ont été sélectionnés pour rendre compte de la diversité géographique et typologique des projets menés à l'échelle des villes et fournir des exemples intéressants du rôle des autorités urbaines dans l'élaboration et la mise en œuvre de ces initiatives. Les projets retenus ont bénéficié d'une participation directe des autorités locales (municipales ou régionales), soit que celles-ci en aient été les instigatrices, soit qu'elles les aient accueillis sur leur territoire. L'analyse fait appel à des méthodes de recherche qualitatives et s'appuie à la fois sur des données recueillies au moyen d'entretiens semi-structurés avec une trentaine de personnes (concepteurs et porteurs de projets, consultants, représentants de municipalités, de gouvernements et d'entreprises), et sur des informations de première main ou d'autres publications consacrées aux villes et aux marchés.

Graphique ES-2. Études de cas par région



Source : image Natural Earth II de Tom Patterson, Service des parcs nationaux des États-Unis, obtenue au moyen du logiciel Natural Earth ([www.shadedrelief.com](http://www.shadedrelief.com)).

### Enseignements tirés des études de cas

L'analyse comparative des études de cas laisse penser que ceux-ci partagent un certain nombre d'obstacles et de caractéristiques qui tendent à freiner l'accès des projets urbains aux marchés du carbone. Étant donné que les règles et les cadres législatifs qui créent et réglementent ces marchés n'ont pas été conçus en tenant compte spécifiquement des projets urbains d'atténuation, les marchés de compensation présentent divers obstacles juridiques, techniques et financiers qui apparaissent souvent insurmontables pour ce type de projets. Entre autres problèmes à résoudre on peut citer : le chevauchement potentiel des juridictions dont relèvent les sources d'émission de GES ; une méconnaissance des possibilités des marchés du carbone, qui ne permet pas aux collectivités locales ou aux parties prenantes locales de choisir des options de projet viables (et d'en évaluer les coûts et avantages) ; l'insuffisance des capacités spécifiques requises pour élaborer, suivre et défendre les projets (surtout au vu des problèmes que pose la quantification des réductions d'émissions des projets urbains classiques, comme ceux liés aux transports) ; les coûts de transaction élevés en raison de la longueur des délais, de la complexité des procédures administratives et de la taille généralement plus petite des projets urbains ; les obstacles financiers dus en partie aux coûts de démarrage élevés et au risque d'échec des projets, dans un contexte de restriction des budgets municipaux ; le risque de contre-performance en termes de réductions vérifiées des émissions et de crédits finalement délivrés ; et un contexte politique susceptible de décourager les projets recourant aux marchés du carbone. Bien que

bon nombre de ces problèmes se retrouvent aussi dans les projets non urbains, ils sont souvent exacerbés à l'échelle des villes, en raison notamment de l'insuffisance des ressources financières et du manque de connaissances pratiques des marchés du carbone au sein des autorités municipales.

Le tableau ES-1 met en évidence les principales caractéristiques des projets examinés et démontre qu'aucun modèle institutionnel ne s'est encore imposé. S'il est courant que les phases d'élaboration et d'approbation d'un projet urbain bénéficient de l'impulsion politique d'un acteur clé qui leur apporte son soutien, la source de cet appui varie. Les autorités locales jouent généralement un rôle déterminant dans la décision initiale d'exploiter les possibilités de financement associées aux marchés du carbone, mais il est assez rare que la conduite ultérieure de tels projets soit le fait de personnes ou d'organismes appartenant aux collectivités locales concernées. Au lieu de cela, la direction est souvent assumée par d'autres partenaires gouvernementaux, des institutions internationales ou le secteur privé qui, à leur tour, jouent un rôle essentiel pour lever les obstacles financiers ou techniques au cours des premières phases de l'élaboration des projets.

L'examen des études de cas a fait apparaître que même si les crédits carbone issus des réductions d'émissions pouvaient effectivement constituer une source de fonds importante pour les projets urbains, ils ne représentaient pas nécessairement une solution miracle pour le financement de projets. En d'autres termes, leur présence n'a pas toujours d'incidence sur la conception générale d'un projet urbain préexistant, mais elle peut offrir une source supplémentaire de recettes. Contrairement à ce que l'on croit parfois, les marchés du carbone de Kyoto n'ont pas pour but de couvrir l'intégralité des investissements nécessaires à un nouveau projet de réduction des émissions. Le principe d'action des crédits carbone est plutôt de permettre aux promoteurs de projets de couvrir le coût supplémentaire que représente le fait d'intégrer une technologie plus économe en carbone dans une installation existante ou planifiée. Sur les dix études de cas, le flux de recettes attendu des crédits carbone variait fortement, de 100 % à moins de 15 % du coût total des projets. Compte-tenu de la nature complémentaire des recettes associées aux crédits carbone, il est généralement nécessaire de s'assurer de fonds supplémentaires à travers la prestation de nouveaux services ou par des investissements publics ou privés.

Les études de cas ont également révélé des différences notables entre les montants de crédits carbone prévus et délivrés, certains projets ayant reçu moins de la moitié des crédits escomptés. Bien que le problème soit plutôt lié à la technologie adoptée, cette tendance souligne les risques relatifs aux marchés du carbone. Ces risques sont particulièrement importants pour les autorités locales qui peuvent avoir du mal à les gérer à travers une diversification des flux de recettes. En outre, les crédits carbone étant délivrés après que les projets ont été mis en œuvre et ont commencé à réduire les émissions de GES, d'autres ressources doivent être trouvées pour faire face aux coûts de démarrage des projets. Cela étant, même si la finance carbone ne représente qu'une faible part du financement global des projets, elle peut attirer des fonds privés supplémentaires. Enfin, nos études de cas font ressortir qu'il n'existe pas de modèle de financement unique pour les projets : la part des fonds privés est très variable, et la composante « finance carbone » peut être gérée au moyen de diverses méthodes plus ou moins complexes faisant intervenir le paiement anticipé des crédits, la mise aux enchères ou d'autres options.

Tableau ES-1. Présentation des projets

Intitulé, type et lieu du projet	Rôle des autorités urbaines	Rôle des autorités nationales ou régionales	Rôle du secteur privé ou de l'achat de crédits	Rôle des partenaires internationaux	Avantages connexes	Finance carbone <sup>a</sup>
<b>Déchets - Extraction du méthane aux fins de production d'énergie</b>						
Projets de transformation en énergie des gaz des décharges de Bandeirantes et de São Joao. MDP. São Paulo, Brésil.	Participation active à l'élaboration du projet ; titulaire de la moitié des crédits générés (vendus ensuite aux enchères).	Rôle peu important, en qualité d'autorité nationale désignée.	Création d'une « joint-venture » (Biogas) entre trois sociétés privées disposant d'un contrat de concession conclu avec la municipalité pour le méthane.	Achat par la banque allemande KfW de la moitié des crédits vendus par Biogas.	Création d'emplois, diminution des odeurs, renforcement de la sécurité, génération de recettes consacrées aux aménagements collectifs (espaces verts, par exemple).	Recettes carbone réelles élevées = ~ 100 % du coût des investissements <sup>b</sup> .
Projets de transformation en électricité des gaz des décharges de Mariannhill, de La Mercy et de Bisasar Road. MDP. Durban, Afrique du Sud.	Signature par la municipalité d'un mémorandum d'accord avec le Prototype Carbon Fund de la Banque mondiale. Supervision technique et conduite des projets.	Financement des coûts initiaux.	Achat par Trading Emissions Plc des crédits issus de la décharge de Bisasar Road.	Élaboration du document descriptif de projet par le Prototype Carbon Fund de la Banque mondiale en contrepartie de l'achat de crédits, et mise au point par cet organisme de la méthodologie. Prêt accordé par l'Agence française de développement (AFD) pour couvrir les coûts initiaux.	Gestion des odeurs émanant des décharges, amélioration de la qualité de l'air due au remplacement partiel de l'électricité produite par des centrales au charbon, création d'emplois.	Recettes carbone prévisionnelles moyennes à élevées = ~ 50 % du coût total <sup>c</sup> .
Projet de valorisation des gaz de décharge. MOC. Christchurch, Nouvelle-Zélande	Participation active à la sélection et à l'élaboration du projet.	Financement d'un programme national en vue de la sélection et de l'élaboration de projets (voie 1)	Intervention cruciale de plusieurs cabinets de conseil sur des sujets spécialisés, aide d'un courtier local dans les transactions. Crédits achetés par un investisseur en vue de sa conformité au SCEQE. Aucune acquisition anticipée de crédits par l'acheteur.	<i>(aucun rôle notable)</i>	Économies d'énergie, diminution des odeurs, recettes supplémentaires utilisées pour parvenir à de nouvelles réductions.	Recettes carbone prévisionnelles élevées = ~ 70 % du coût des investissements <sup>d</sup> .

Intitulé, type et lieu du projet	Rôle des autorités urbaines	Rôle des autorités nationales ou régionales	Rôle du secteur privé ou de l'achat de crédits	Rôle des partenaires internationaux	Avantages connexes	Finance carbone <sup>a</sup>
Projet de valorisation des gaz de décharge. MOC. Palmerston North, Nouvelle-Zélande.	Participation active à la sélection et à l'élaboration du projet.	Financement d'un programme national en vue de la sélection et de l'élaboration de projets (procédure 1)	Intervention cruciale de plusieurs cabinets de conseil sur des sujets spécialisés, aide d'un courtier local dans la recherche de l'acheteur (investisseur institutionnel agissant au nom du gouvernement autrichien). Acquisition anticipée d'une partie des crédits par l'acheteur.	Acheteur engagé par le gouvernement national autrichien pour gérer la mise en conformité avec les dispositions du Protocole de Kyoto.	Économies d'énergie, recettes supplémentaires utilisées pour parvenir à de nouvelles réductions.	Recettes carbone prévisionnelles moyennes à élevées = > 50 % du coût des investissements <sup>e</sup> .
<b>Production et utilisation d'énergie dans le bâti, rendement énergétique compris</b>						
Programme d'activités pour l'installation de chauffe-eau solaires. MDP. Hô-Chi-Minh Ville, Viet Nam.	Création et financement du Centre pour les économies d'énergie.	Financement du Centre pour les économies d'énergie par le ministère vietnamien de l'Industrie et du Commerce.	Étude de faisabilité et collecte de données réalisées par MUMSS (banque d'investissement japonaise).	Subvention accordée à MUMSS par le ministère japonais de l'Environnement, afin de permettre à cet établissement de recueillir des données en vue d'élaborer le document descriptif de projet.	Sécurité de l'énergie.	Recettes carbone prévisionnelles moyennes = ~ 18-30 % du coût des investissements <sup>c</sup> .
Programme d'activités Luz Verde (CUIDEMOS Mexico) pour la distribution d'ampoules fluocompactes. MDP. État de Puebla, Mexique.	Hôte du projet.	Cofinancement de l'élaboration du projet au moyen d'une subvention.	Lancement du projet par un partenaire du secteur privé, en collaboration avec le gouvernement national ; installations locales de distribution et campagne de sensibilisation subventionnées par le secteur privé.	Crédits achetés par Eneco aux Pays-Bas. Financement par emprunt assuré par ING. Subvention accordée par Philips pour la fourniture des ampoules.	Réduction de la pauvreté, diminution des subventions accordées par le gouvernement pour l'électricité.	Recettes carbone prévisionnelles élevées = 100 % du coût d'exploitation <sup>f</sup> .
Programme d'activités en faveur d'un changement de combustible et du rendement énergétique des chaudières et autres systèmes de production de chaleur. MOC. Rhénanie du Nord-Westphalie, Allemagne.	Hôte du projet.	Gestion de l'ensemble du projet, composante carbone comprise, par une agence régionale. Phase d'élaboration du projet appuyée et financée par les autorités régionales. Vérification par les autorités nationales de la conformité de la méthodologie à la voie 1 de la MOC.	Élaboration de la méthodologie par un consultant privé. Achat des crédits par des acteurs des secteurs privé et public.	Lettre d'approbation obtenue grâce à l'aide du partenaire étranger Rhonalpennergie-environnement.	Économies d'énergie, diminution des subventions régionales.	Recettes carbone prévisionnelles faibles à moyennes = ~ 5-20 % du coût total.

Intitulé, type et lieu du projet	Rôle des autorités urbaines	Rôle des autorités nationales ou régionales	Rôle du secteur privé ou de l'achat de crédits	Rôle des partenaires internationaux	Avantages connexes	Finance carbone <sup>a</sup>
Projet de cogénération de chaleur et d'électricité. MOC. Timisoara, Roumanie.	Garantie des obligations émises par la filiale pour financer les coûts initiaux du projet.	Méthodologie approuvée par le gouvernement national au titre de la voie 1 de la MOC. Intégration du projet dans un programme gouvernemental de lancement de projets MOC nationaux.	Apport de connaissances techniques par un cabinet de conseil privé roumain spécialisé dans les marchés du carbone. Au total, faible niveau de participation du secteur privé en dehors d'une certaine contribution indirecte au financement par emprunt.	Achat des crédits par l'Agence suédoise de l'énergie. Projet trouvé suite à un appel d'offres lancé dans la région de la Baltique et de l'Europe orientale dans le cadre d'une politique gouvernementale existante visant à investir dans le secteur énergétique de la région.		Recettes carbone prévisionnelles moyennes = ~ 15-20 % du coût total <sup>d</sup> .
<b>Transports</b>						
Projet Transmilenio de transport rapide par bus. MDP. Bogotá, Colombie	Projet défendu par les maires ; financement des infrastructures.	Financement du volet « travaux publics » du projet ; promotion des systèmes de transport rapide par bus dans d'autres villes.	Partenariat public-privé (Transmilenio S.A.) noué entre la mairie et des acteurs privés ; élaboration du projet partiellement financée par la CAF, banque régionale et intermédiaire auprès des acheteurs de crédits d'émission.	Crédits achetés au final par le ministère néerlandais du Logement, de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (VROM).	Fiabilité et accessibilité des transports publics, diminution de la pollution de l'air, décongestion.	Recettes carbone prévisionnelles faibles = ~ 1-2 % du coût d'exploitation <sup>e</sup> .
Projet de remplacement du carburant utilisé sur le réseau de bus par du gaz issu de la gestion des déchets. MOC. Lille Métropole Communauté urbaine, France.	Défense de l'ensemble du projet et définition de la méthodologie par les autorités locales.	Aide à la mise au point de la méthodologie et à la définition de l'additionnalité, conformément à la voie 1 de la MOC.	Achat des crédits carbone prévu par la Caisse des dépôts (banque française), qui joue également le rôle d'intermédiaire administratif et financier.	Partenaire étranger pour l'obtention de la lettre d'approbation.	Diminution de la pollution de l'air, économies de carburant.	Recettes carbone prévisionnelles faibles = ~ 13 % du coût des investissements.

<sup>a</sup> Selon les données disponibles, les recettes carbone sont indiquées en proportion du coût total ou du coût des investissements (plus rarement, du coût d'exploitation). Il s'agit de recettes carbone prévisionnelles (sauf pour São Paolo) ; toutefois, les crédits délivrés sont souvent inférieurs aux prévisions (voir annexe 2).

<sup>b</sup> Produits de la vente aux enchères d'URCE pendant deux ans (2007-2008) pour les deux décharges.

<sup>c</sup> Recettes prévisionnelles liées à la vente d'URCE sur sept ans à 10 EUR/tonne.

<sup>d</sup> Recettes prévisionnelles liées à la vente d'URE sur cinq ans à 5 EUR/tonne.

<sup>e</sup> Chiffre estimé par nos soins en partant de l'hypothèse prudente selon laquelle les URE seraient vendues au minimum à un prix unitaire de 10 NZD. Nous utilisons également les données communiquées faisant état d'une rentabilité de base du capital comprise entre 5 et 15 %, en supposant que cette rentabilité se répartit entre l'énergie vendue au réseau (190 000 EUR), les économies d'énergie (370 000 EUR) et les ventes de crédits d'émission de carbone (680 000 EUR). Les deux derniers chiffres sont publiés sur le site Web de la mairie :

<http://www.palmerstonnorth.com/YourCouncil/NewsAndViews/MediaReleases/Detail.aspx?id=13254>

<sup>f</sup> Recettes prévisionnelles liées à la vente d'URCE sur une année, à 10 EUR/tonne.

Dans la plupart des cas, les « avantages connexes » (ou co-bénéfices) ont joué un rôle essentiel dans la motivation à l'origine des projets et dans leur conception. C'est l'une des grandes différences entre les projets faisant intervenir une autorité urbaine et ceux reposant uniquement sur le secteur privé, pour lesquels les avantages connexes n'éveillent souvent qu'un intérêt de pure forme. Les cas étudiés montrent que la participation des autorités municipales aux projets n'est pas motivée par la seule politique climatique, mais qu'elle s'appuie sur les multiples résultats favorables anticipés relevant d'autres domaines de l'action publique. En Nouvelle-Zélande, par exemple, le projet de valorisation de la décharge de Christchurch a débuté suite aux plaintes des riverains au sujet des odeurs et à la volonté de réduire les coûts de l'énergie. Dans un autre cas (São Paulo), les avantages financiers sont élevés, couvrant 100 % du coût du projet, et la ville utilise une partie des recettes du projet pour investir dans des aménagements collectifs, notamment des espaces verts, afin d'améliorer les conditions de vie locale. Les avantages connexes peuvent rendre plus attrayants pour les villes les projets qui font appel aux marchés du carbone. Leur réussite dépend en grande partie de la façon dont ces projets et la finance carbone sont intégrés aux priorités d'action existantes (réduction de la pauvreté énergétique et sécurité de l'énergie, par exemple) et contribuent à la réalisation de celles-ci.

L'analyse fait ressortir que pour réussir, les projets doivent conjuguer plusieurs aspects ou facteurs institutionnels qui dépassent la seule rentabilité. Citons notamment : la démonstration d'une volonté politique et d'une gouvernance forte à plusieurs niveaux ; l'engagement du secteur privé à supporter les risques et à fournir un appui financier et technique ; et la présence de co-bénéfices locaux tangibles (gestion des déchets, diminution des odeurs, réduction de la consommation d'énergie, etc.) (voir tableau ES-2). Ces facteurs interdépendants se sont combinés différemment à chaque fois, mais dans tous les cas ils étaient présents et ont contribué au succès des projets, mettant parfois en évidence des différences importantes dans la façon dont les acteurs publics et privés pèsent leurs décisions d'investissement.

**Tableau ES-2. Motivations à l'origine des projets urbains et facteurs de réussite**

Composante du projet	Conditions d'accès aux marchés du carbone et de réussite du projet
Rentabilité et type/adéquation des projets	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Types de projets adaptés aux besoins des autorités urbaines</li> <li>✓ Utilisation de méthodologies ou de technologies existantes ou simples</li> <li>✓ Rentabilité prévue</li> </ul>
Avantages connexes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présence de co-bénéfices locaux élevés</li> </ul>
Engagement du secteur privé	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gestion des risques à travers l'engagement du secteur privé, notamment dans l'apport des connaissances techniques et la gestion des risques financiers</li> </ul>
Volonté politique et gouvernance forte à plusieurs niveaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Appui politique local</li> <li>✓ Alignement sur la stratégie climatique nationale</li> <li>✓ Appui des autorités nationales ou régionales pour la définition de la méthodologie et l'élaboration du projet</li> <li>✓ Participation de partenaires internationaux</li> </ul>

### **Perspectives : utiliser les marchés du carbone pour aider le développement urbain sobre en carbone**

Les études de cas montrent que, dans sa forme actuelle, le marché du carbone est considéré comme complexe et est rarement utilisé pour promouvoir le développement urbain « bas-carbone ». Si l'on regarde l'ensemble des projets de compensation déjà réalisés, les marchés du carbone ne constituent pas aujourd'hui une source importante de financement des projets urbains. Dans tous les cas ou presque, les responsables des projets urbains ont surmonté de nombreux obstacles à l'accès aux marchés en sollicitant des niveaux d'administration plus élevés, des institutions internationales et des partenaires du secteur privé susceptibles d'apporter à la fois les connaissances techniques et l'appui financier qui leur faisaient défaut.

Pour l'avenir, le défi sera de déterminer le meilleur moyen d'exploiter les possibilités qu'offrent les marchés du carbone afin d'accroître les ressources financières des projets ou programmes urbains d'atténuation. Quel type de réforme ciblée de ces marchés pourrait résoudre le double problème que posent le faible nombre de projets urbains (et leur petite taille) et la lenteur de l'élaboration et de l'approbation de ces projets ? Parmi les solutions proposées, nous mentionnerons la définition de méthodologies adaptées aux projets urbains programmatiques ou sectoriels, afin d'augmenter le volume des réductions d'émissions urbaines négociables sur les marchés, et la simplification de la phase d'élaboration, de manière à accélérer le rythme d'élaboration et d'approbation des projets et à réduire les coûts de transaction. Une décision des représentants des Parties au Protocole de Kyoto pourrait contribuer, d'une part, à aider le Conseil exécutif du MDP dans l'élaboration des méthodologies et des lignes directrices applicables aux projets urbains et, d'autre part, à permettre au Comité de supervision de la MOC de définir les critères d'admissibilité de ces projets relevant de la voie 2. Pour les pays relevant de la voie 1 (qui sont habilités à superviser le suivi, la vérification et la délivrance des crédits associés aux projets réalisés sur leur territoire), les possibilités sont plus vastes en théorie, car chaque gouvernement est responsable de ses propres règles de MOC. Cela étant, ce n'est pas le cas dans la pratique, surtout par méconnaissance. De fait, les projets relevant de la voie 1 tendent à suivre les règles définies dans le cadre de la voie 2. Pourtant, comme mentionné précédemment, le marché du MDP tend à sélectionner les projets plus vastes, moins onéreux et moins risqués, ce qui ne favorise pas les projets urbains.

Au-delà des mécanismes de marché existants, d'autres solutions pourraient être envisagées pour mettre en place des projets urbains d'atténuation, en particulier les dispositifs de compensation nationale et la participation éventuelle à des systèmes nationaux de quotas, avec plafonnement et échange (*cap-and-trade*). Ces options sont déjà viables quand les gouvernements ont adopté un plafonnement national, puisqu'elles n'exigent pas de modifications des règles des marchés internationaux. Plusieurs pays ont instauré ou proposé de tels systèmes : la Nouvelle-Zélande, l'Allemagne et la France ainsi que la plupart des nouveaux États membres de l'Union européenne, où l'option de compensation nationale est déjà techniquement en place, utilisant l'architecture de la MOC ; et les États-Unis, qui ont avancé l'idée de projets régionaux ou fédéraux de compensation nationale. Les projets de compensation nationale sont des mécanismes intéressants, car ils permettent une montée en puissance à l'échelle du pays, tandis que les systèmes d'échange de quotas intra-urbain, tels que le programme d'échange de quotas de Tokyo, sont, par définition, plus limités et plus contextuels.

À plus long terme, il importera de se demander de quelle façon on peut intégrer dans ces options le développement urbain sobre en carbone et s'orienter vers un investissement privé à grande échelle. L'expérience acquise à travers les projets urbains de compensation menés au titre du MDP et de la MOC procure des informations précieuses et permet de tirer des enseignements sur les coûts et sur les aspects techniques et financiers de l'atténuation. Cela devrait contribuer à limiter les risques associés aux technologies et pratiques de réduction des émissions dans l'avenir. Il conviendrait ainsi de définir pour le marché du carbone des règles permettant de faciliter l'accès des projets urbains.

Les gouvernements et les organisations internationales devront agir pour mettre sur pied des marchés du carbone favorables aux villes. Leurs premières mesures en ce sens pourraient être les suivantes : subventionner l'élaboration de méthodologies adaptées aux villes pour certains secteurs clés ; faire appel aux autorités nationales pour simplifier les procédures d'approbation et de vérification des projets urbains et en réduire les coûts ; et promouvoir, en matière d'émissions urbaines, des méthodes comptables et des lignes directrices de notification qui soient harmonisées au niveau international, afin d'aider les villes à cibler les domaines potentiels des projets d'atténuation et de fournir un cadre comptable cohérent susceptible d'être intégré aux cadres d'action nationaux. Les autorités nationales sont également bien placées pour renforcer les capacités des institutions et des acteurs urbains ainsi que pour coordonner politiques et incitations de façon à ce qu'elles soutiennent l'action des pouvoirs publics à l'échelle des villes.

## 1. INTRODUCTION

Lutter contre le changement climatique exige un effort planétaire, et il est essentiel d'inclure les zones urbaines dans les stratégies de réduction des émissions de gaz à effet de serre pour y contribuer. En tant que centres de population, d'activité économique et d'utilisation d'énergie, les villes sont des sources d'émissions de plus en plus importantes. Elles représentent environ 50 % de la population mondiale, et devraient atteindre 60 % à l'horizon 2030 en raison de l'urbanisation rapide des pays en développement (ONU, 2009). Les principales conséquences de cette urbanisation sont non seulement une hausse continue de la part des villes dans la consommation mondiale d'énergie, mais aussi des répercussions profondes sur la façon même dont l'énergie est utilisée<sup>1</sup>. Aujourd'hui, les zones urbaines représentent 67 % de l'énergie utilisée dans le monde et 71 % des émissions de gaz à effet de serre liées à cette utilisation (AIE, 2008). Du fait des politiques mises en place récemment, il est prévu que ces chiffres atteignent environ 73 % et 76 % respectivement d'ici à 2030 (AIE, 2008). Environ 80 % de l'augmentation de la consommation d'énergie des villes et 89 % de l'accroissement des émissions urbaines devraient provenir des pays en développement<sup>2</sup>.

Par conséquent, les choix d'investissement arrêtés aujourd'hui par les villes en termes d'infrastructure et d'équipement auront une incidence majeure sur les trajectoires des émissions tant nationales que mondiales dans les décennies à venir (Banque mondiale, 2005 ; Banque mondiale, 2010b). Les administrations responsables des domaines clés de la politique urbaine peuvent jouer un rôle majeur dans la façon dont ces choix sont opérés. Les autorités urbaines, tant à l'échelon municipal que régional, ont parfois compétence dans certains domaines qui ont une incidence concrète sur les émissions des villes, en particulier sur la modification des modes d'utilisation de l'énergie (voir tableau 3). Ainsi, la planification de l'occupation des sols, la construction, les transports, les réseaux de distribution locale, la gestion des déchets ou encore la foresterie urbaine et l'aménagement de l'espace sont souvent cités comme des domaines d'intervention des pouvoirs publics présentant d'importantes possibilités de réduction de la pollution (ex. : Betsill et Bulkeley, 2007 ; Corfee-Morlot *et al.*, 2009 ; Lefèvre et Wemaere, 2009 ; OCDE, 2010 [à paraître] ; Banque mondiale, 2010).

---

<sup>1</sup> Les consommateurs d'énergie devraient continuer de passer de sources énergétiques neutres en CO<sub>2</sub> (biomasse et déchets) à des sources énergétiques produisant généralement beaucoup de CO<sub>2</sub> (combustibles fossiles), ce qui aura pour effet d'accroître les émissions de gaz à effet de serre dans les villes (AIE, 2008).

<sup>2</sup> Ces chiffres reposent sur le scénario de référence 2008 de l'AIE, qui s'appuie sur les tendances enregistrées et les politiques en place depuis mi-2008.

**Tableau 3. Exemples de domaines d'action des pouvoirs publics en matière d'atténuation au niveau local, par secteur**

Source	Secteur	Domaines d'action des pouvoirs publics en matière atténuation
Énergie	Construction	Mesures de réduction de la consommation énergétique dans les bâtiments.
Énergie	Production et distribution d'électricité	Bouquet énergétique ; utilisation des énergies renouvelables ; pertes en ligne.
Énergie	Chauffage/refroidissement	Maîtrise de la demande d'énergie ; chauffage et refroidissement.
Déchets	Élimination des déchets	Transport des déchets ; atténuation des émissions de méthane (récupération/cogénération).
Énergie	Transports	Diversification des modes de transport ; rendement des moteurs des véhicules ; infrastructures.
Énergie	Aménagement du territoire	Réglementation relative à l'occupation des sols (densité et proximité accrues) ; développement économe en énergie.
Énergie	Approvisionnement en eau	Émissions liées au pompage.

Source : Corfee-Morlot *et al.* (2009) ; OCDE (2010), à paraître.

En outre, les autorités urbaines sont souvent en position d'améliorer la formulation des politiques relatives au changement climatique, à la fois par une communication efficace et par une collaboration avec des acteurs clés et des décideurs locaux (Corfee-Morlot *et al.*, 2009 ; OCDE, 2010 [à paraître]). Sur ce terrain, les pouvoirs publics locaux et urbains ont intérêt, pour une plus grande efficacité, à se poser en tant que « rassembleurs » et à réunir un éventail complet d'intervenants, renforçant par là l'échange d'informations tout en levant les obstacles pratiques à une atténuation efficace. Les décideurs urbains disposent donc d'une palette de moyens pour compléter les politiques nationales d'atténuation.

Toutefois, si le rôle de ces acteurs dans la réduction efficace et peu coûteuse des émissions peut être considérable, bon nombre des mesures envisageables exigent d'importantes et nouvelles sources de financement pour être viables. Souvent, les administrations urbaines et régionales n'ont pas les ressources nécessaires pour financer des projets de grande envergure sur leurs budgets propres, et leur accès aux marchés des capitaux est parfois limité (Kamal-Chaoui *et al.*, 2009 ; OCDE, 2010 [à paraître]). Les villes peuvent disposer de toute une série d'instruments financiers et d'instruments d'intervention (taxes, obligations, etc.) et néanmoins rencontrer des difficultés pour mettre en œuvre efficacement leurs politiques. C'est pourquoi les sources de financement à la fois nouvelles et innovantes, tels les marchés du carbone, ont suscité un vif intérêt.

Ces marchés offrent aux acteurs urbains une nouvelle source de fonds, car ils permettent généralement aux participants soumis aux systèmes de quotas de CO<sub>2</sub> de remplir une partie de leurs obligations de mise en conformité en investissant dans des projets de compensation réducteurs d'émissions. Ces participants aux marchés du carbone sont ainsi économiquement incités à rechercher des investissements qui leur permettent de réduire les émissions à meilleur compte que s'ils devaient soit payer pour obtenir des permis d'émissions, soit réduire les émissions dans leur propre entreprise, région ou pays, par exemple. Pour l'heure, le marché international du carbone créé au titre du Protocole de Kyoto comporte deux « mécanismes de flexibilité », le mécanisme pour un développement propre (MDP) et la mise en œuvre conjointe (MOC), qui ont permis de mobiliser des sommes conséquentes pour financer des projets de réduction des émissions. Les marchés du MDP et de la MOC représentent en effet plus de 12 milliards EUR sur la période 2007-09 (Banque mondiale, 2010a).

L'une des principales questions qui se posent aux décideurs internationaux et nationaux est de déterminer de quelle façon les villes ont accédé aux marchés du carbone jusqu'à présent et quels enseignements il est possible de tirer de cette expérience pour réformer les mécanismes de marché. Le présent document examine cette question à partir des données empiriques issues de dix études de cas détaillées qui décrivent les efforts déployés par des acteurs urbains pour utiliser la finance carbone

pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. Nous nous sommes intéressés exclusivement aux projets conduits au titre du MDP et de la MOC du Protocole de Kyoto<sup>3</sup>. Le graphique 3 illustre le champ d'application de ce document, à savoir les composantes MDP et MOC des marchés du carbone, entre autres outils dont disposent les villes.

Ce rapport vise à une meilleure compréhension des facteurs qui conditionnent la réussite de l'accès des projets urbains d'atténuation aux plus grands marchés mondiaux de compensation des émissions de carbone, et à tirer des enseignements pour l'avenir de l'expérience acquise jusque-là. Nous chercherons à déterminer les modèles institutionnels susceptibles d'aider les villes à accéder avec succès aux marchés du carbone, notamment à travers l'examen du rôle des autorités locales et nationales ainsi que celui des acteurs du secteur privé.

Dans ce rapport, nous entendons par « villes » les zones urbanisées et par « projets urbains » les projets dans le cadre desquels des autorités municipales participent directement aux efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre, soit par l'investissement dans des technologies, des équipements ou des infrastructures rejetant moins de gaz à effet de serre, soit par la modification systématique des installations existantes.

La structure du rapport est la suivante : la section 2 présente les marchés du carbone de Kyoto, fournit des données sur la façon dont les villes les ont utilisés jusqu'ici et résume les travaux publiés sur le sujet ; la section 3 expose dix études de cas offrant une vue transversale de différents types de projets urbains menés dans diverses régions au titre du MDP et de la MOC ; la section 4 analyse les résultats et tire des enseignements plus vastes concernant la gestion du risque et les facteurs importants qui ont une incidence sur les projets urbains utilisant la finance carbone ; la section 5 explore les possibilités d'aller au-delà des mécanismes existants des marchés du carbone pour élargir les moyens permettant de réduire les émissions, et propose une conclusion sur l'ensemble du rapport.

**Graphique 3. Champ d'application de ce document**



<sup>3</sup> Ce rapport ne traite pas de la participation des villes à d'autres marchés carbone comme le système européen d'échange de quotas d'émissions (SCEQE), le système d'échange de quotas d'émissions nouveau-zélandais, l'initiative régionale des réduction de gaz à effet de serre aux Etats-Unis (Regional Greenhouse Gas Initiative - RGGI) et d'autres marchés volontaires.

## 2. MARCHÉS DU CARBONE : UNE SOURCE DE FINANCEMENT POUR LES PROJETS URBAINS D'ATTÉNUATION

### 2.1 Mécanismes des marchés du carbone dans les villes

Du point de vue des autorités urbaines, les marchés du carbone peuvent, s'ils fonctionnent correctement, élargir les ressources financières mobilisables pour des projets de réduction des émissions de GES. À cet égard, le marché actuel du carbone le plus adapté est sans doute le « marché réglementé de compensation », qui repose sur les mécanismes de flexibilité du Protocole de Kyoto et qui représente environ 90 % des transactions primaires (les marchés volontaires couvrant le reste). Deux dispositifs fonctionnant avec des projets sont concernés ici : le mécanisme pour un développement propre (MDP), qui cible les projets menés dans les pays ne relevant pas de l'annexe I (pays en développement) ; et la mise en œuvre conjointe (MOC), qui s'applique aux projets réalisés dans les pays mentionnés à l'annexe I (pays développés). L'encadré 1 explique comment fonctionnent ces dispositifs (voir l'annexe 1 pour obtenir des informations sur la procédure administrative).

Partant de l'évaluation des contrats d'achat de réductions d'émissions vérifiées existants, on estime que la valeur des transactions primaires d'unités de réduction certifiée d'émissions (URCE) liées aux projets MDP s'est élevée environ à 5.3 et 4.7 milliards EUR en 2007 et 2008 respectivement (Banque mondiale, 2009a). En 2009, la crise financière mondiale conjuguée à d'autres facteurs s'est répercutée sur ce marché, et le volume des échanges est tombé à 1.9 milliard EUR (Banque mondiale, 2010a). Le marché international relatif à la MOC est nettement plus modeste, selon les estimations : 360 et 264 millions EUR en 2007 et 2008 respectivement (Banque mondiale, 2009a)<sup>4</sup>. En 2009, il représentait approximativement 255 millions EUR (Banque mondiale, 2010a). Ces deux dispositifs constituent de nouvelles sources non négligeables de financement de projets axés sur la réduction des émissions, potentiellement accessibles aux villes.

La reconduite de ces mécanismes après 2012 fait actuellement l'objet de négociations menées sous les auspices de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC, 2010h). Cela étant, il est probable que les marchés réglementés du carbone internationaux continueront de jouer un rôle important dans le financement des efforts tant publics que privés déployés à travers le monde pour réduire les émissions à court terme et à plus longue échéance<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Les résultats de 2008 des trois marchés d'échange de crédits auraient probablement été bien supérieurs sans la crise financière mondiale, la concurrence des UQA d'« air chaud verdi » et l'incertitude persistante quant à la demande future de crédits après 2012.

<sup>5</sup> La demande en crédits de compensation des émissions de carbone devrait se poursuivre sur des marchés tels que le système européen d'échange de quotas d'émissions (SCEQE), lequel fonctionnera jusqu'en 2020 au moins d'après le paquet énergie-climat de l'UE. Le MDP, qui a été la principale source de crédits d'émission de carbone pour les acteurs du SCEQE, devrait donc fonctionner après 2012 sous une forme ou une autre, indépendamment de la nature de l'architecture internationale post-Kyoto convenue à l'issue des négociations. La question du maintien de la MOC se pose un peu différemment toutefois, car elle nécessite que les pays visés à l'annexe I disposent d'UQA à convertir pour créer les crédits liés à la MOC (URE). Or, les nouvelles UQA ne seront attribuées qu'après 2012 à moins qu'un accord ne prévoit leur mise en place avant cette date (CCNUCC, 2010h). En résumé, tout mécanisme international ne permettant pas d'établir un cadre comptable solide et adapté, de façon notamment à éviter le double comptage des échanges de crédits entre pays visés à l'annexe I, compliquerait le maintien de la MOC en l'absence d'un cadre similaire au protocole de Kyoto.

### Encadré 1. Dispositifs MDP et MOC

Le Mécanisme pour un développement propre (MDP) permet aux pays visés à l'annexe I de la CCNUCC de soutenir des initiatives peu coûteuses de réduction des émissions à l'échelle mondiale, tout en appuyant le développement à faibles émissions de carbone dans les pays non inclus à l'annexe I. Pour ce faire, le MDP autorise les pays de l'annexe I à acheter des crédits de réduction d'émissions à des projets menés dans des pays qui, eux, ne sont pas visés à l'annexe I. Quand on peut démontrer de façon fiable que la mise en œuvre d'un projet MDP entraîne une baisse des émissions par rapport à ce qui aurait été émis sans ce projet d'après un scénario de référence (concept dit de l'« additionnalité »<sup>6</sup>) et que ledit projet est conforme à une méthodologie acceptée, le Conseil exécutif du MDP approuve ce projet, vérifie les réductions d'émissions et délivre des unités de réduction certifiée d'émissions (URCE) à l'investisseur du projet. Les URCE peuvent ensuite être ajoutées au compte de conformité réglementaire aux dispositions de Kyoto du pays qui parraine le projet MDP, ou vendues à une entité (pays, entreprise, etc.) qui souhaite compenser ses émissions.

La Mise en œuvre conjointe (MOC) fonctionne de façon similaire avec quelques différences. Elle permet à un pays visé à l'annexe I (développé) de créer des unités de réduction d'émissions (URE) en finançant des projets de réduction d'émissions dans un autre pays mentionné à l'annexe I. Comme le MDP, la MOC peut donc offrir au pays investisseur des moyens comparativement moins coûteux de se conformer aux dispositions de Kyoto. Les projets MOC seront neutres pour le pays hôte si celui-ci crée un nombre d'URE égal à ses réductions d'émissions ; en revanche, ces projets peuvent se révéler avantageux s'ils entraînent des réductions d'émissions supérieures au volume d'UQA converti, que ce soit pendant la période d'engagement de Kyoto ou à plus long terme, quand les engagements internationaux futurs en matière d'émissions auront été pris en compte<sup>7</sup>.

Le diagramme ci-après présente un dispositif de mise en œuvre conjointe mis en place à l'échelon d'un pays. Le projet de notre exemple peut réduire les émissions de 50 Mt. Une fois ce projet approuvé, le pays hôte (la Nouvelle-Zélande dans le cas présent) convertira 50 Mt de ses quotas d'émission de carbone (unités de quantité attribuées ou UQA) en URE, qu'il transférera à l'investisseur étranger (ici, l'Autriche). Les émissions néo-zélandaises seront effectivement réduites de 50 Mt, ce qui fait que le dispositif sera neutre dans le bilan de CO<sub>2</sub> du pays hôte. L'Autriche, en revanche, gagnera 50 Mt d'actifs carbone qui lui seront utiles pour se conformer aux dispositions de Kyoto.

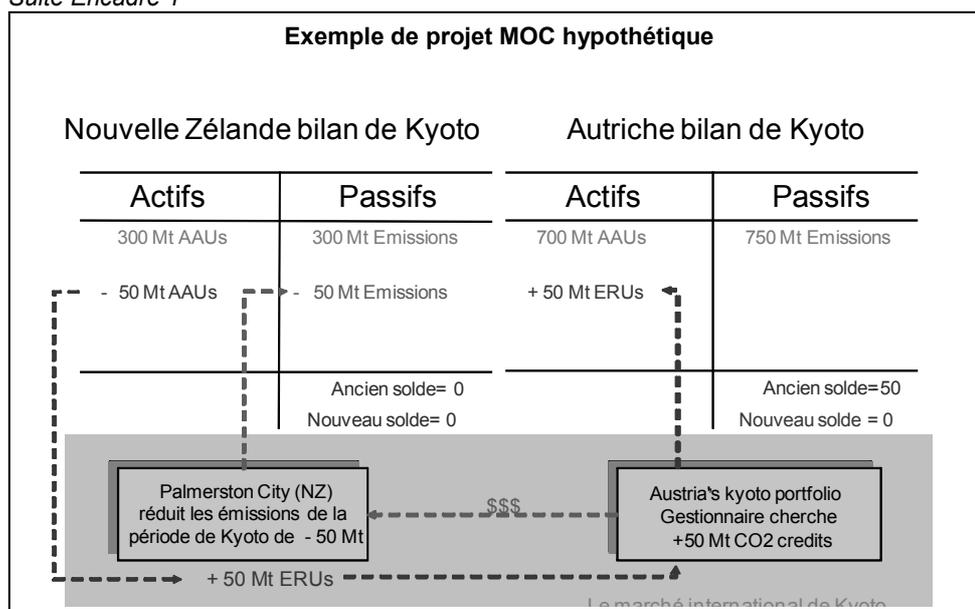
Pour la Nouvelle-Zélande, le gain est triple. D'abord, elle réduit ses émissions à moindre coût, car un investisseur rationnel recherche généralement les projets susceptibles de produire le maximum de crédits de réduction des émissions pour un montant d'investissement donné. Ensuite, en attirant un investissement dans des technologies qui réduisent les émissions, le pays peut améliorer sa capacité technique et institutionnelle à reproduire de tels projets. Enfin, selon les termes du Protocole de Kyoto, les projets qui diminuent les émissions n'engendreront de crédits que sur la période 2008-12. Or, les réductions d'émissions obtenues à la suite d'investissements réalisés dans des équipements et autres infrastructures de longue durée se poursuivront souvent au-delà de cette période. En conséquence, pour revenir à notre exemple, les réductions d'émissions obtenues par la Nouvelle-Zélande pourraient bien lui servir à remplir ses engagements dans le cadre des accords internationaux futurs.

*Suite Encadre 1 page suivante*

<sup>6</sup> L'additionnalité peut être financière (le projet n'aurait pas eu lieu sans les ressources financières procurées par les crédits d'émission) ou technologique/institutionnelle (le MDP permet de lever certaines barrières techniques, institutionnelles, sociales ou autres qui freinent la mise en œuvre du projet).

<sup>7</sup> Contrairement aux projets MDP, les projets MOC peuvent suivre deux procédures différentes (« voie 1 » et « voie 2 »), selon le statut du pays hôte. Si un pays visé à l'annexe I remplit certains critères définis au paragraphe 21 des lignes directrices pour l'application de l'article 6 du Protocole de Kyoto (CCNUCC, 2006c) (en particulier ceux relatif à la présentation d'un inventaire fiable et actualisé, et à la possession des unités de quantité attribuées conformément au Protocole de Kyoto), il peut choisir la procédure qu'il préfère. Sinon, il doit suivre la voie 2 et soumettre le projet au Comité de supervision de la mise en œuvre conjointe.

Suite Encadre 1



Les marchés du carbone peuvent se révéler utiles pour un grand nombre de villes, qui doivent faire face à des restrictions budgétaires. Souvent, les capacités des villes et des autorités urbaines à se procurer des capitaux sur les marchés privés sont limitées ou inexistantes (OCDE, 2010 [à paraître]). Quand les municipalités ont les moyens de faire appel à ces marchés, l'accès leur en est restreint par divers facteurs indépendants de la valeur du projet lui-même, notamment la taille de la collectivité urbaine et sa capacité à supporter les coûts de transaction<sup>8</sup> (OCDE, 2010 [à paraître] ; ICLEI, 2010). L'absence d'historique de prêts souscrits par les autorités urbaines considérées ou associés au type de projet envisagé, le caractère imprévisible du rendement des projets ou l'incapacité des villes à réaliser des économies d'échelle sont autant de freins à l'accès aux financements privés. En outre, le manque de ressources et le fait que les périodes d'investissement dans les projets à plus grande échelle soient plus longues que les cycles politiques et budgétaires peuvent aussi réduire l'attractivité du financement des projets d'atténuation.

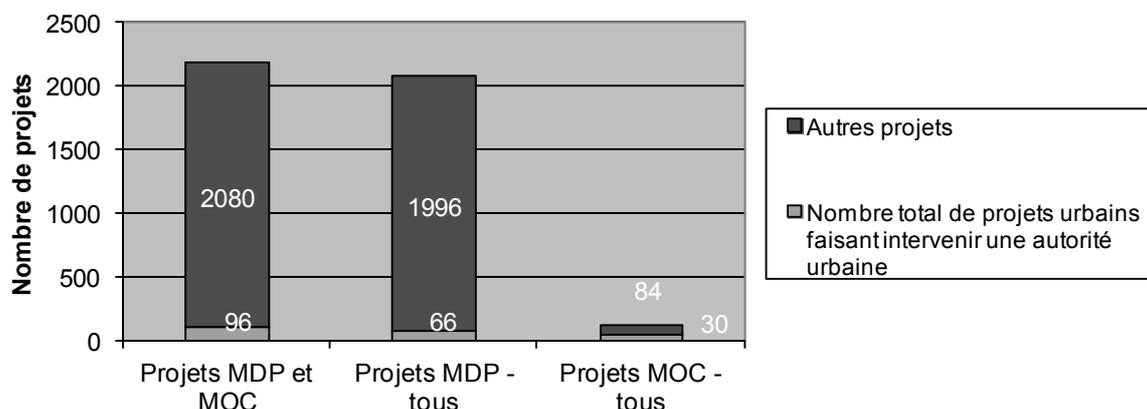
Sur des marchés du carbone bien huilés, les fonds devraient théoriquement parvenir aux villes ou aux projets urbains dès lors qu'ils permettent d'obtenir des réductions d'émission à moindre coût et que ces réductions peuvent être vérifiées avec un niveau de fiabilité raisonnable. D'autant qu'un projet MOC ou MDP peut dégager des recettes et générer un bon rendement sur la vente des crédits d'émission de carbone. Une partie de ces gains peut alors être réinjectée dans le budget de la municipalité si cela a été prévu dans le montage institutionnel du projet. *A priori*, ces caractéristiques du marché du carbone semblent attrayantes pour les décideurs publics des villes, qui peuvent ainsi élargir les ressources dont ils disposent pour réaliser les objectifs inscrits dans leur politique climatique tout en bénéficiant de co-bénéfices locaux.

Pourtant, en dépit des avantages que le MDP et la MOC offrent aux villes sur le papier, les données recueillies jusqu'ici laissent penser que les autorités urbaines n'ont guère accès à ces dispositifs, et que seuls certains types de projets sont concernés. Moins de 1 % des projets enregistrés au titre du MDP sont le fait de collectivités urbaines (Banque mondiale, 2010b). Si l'on élargit la définition des « projets urbains », comme le fait ICLEI (2010), ce chiffre reste inférieur à 9 %.

<sup>8</sup> Les coûts de transaction comprennent par exemple les coûts d'élaboration de la méthodologie, les coûts d'obtention des notations financières favorables, nécessaires pour accéder aux marchés internationaux des capitaux ou encore les coûts occasionnés par la recherche du prêteur adéquat.

Bien que les bases de données sur les projets MDP et MOC en préparation ne permettent pas toujours d'identifier clairement les instigateurs, l'analyse des types de projets enregistrés<sup>9</sup> confirme que le recours des villes<sup>10</sup> à ces dispositifs est marginal (voir graphique 4). D'après nos calculs, en mars 2010, seuls 4 % des projets MDP et MOC proviennent de collectivités urbaines, et surtout dans le domaine de la valorisation énergétique des gaz et des déchets de décharge.

**Graphique 4. Projets enregistrés au titre du MDP et de la MOC, initiés par une ville ou qui font intervenir une autorité urbaine**



Source : CDC Climat Recherche – d'après le récapitulatif de la réserve de projets MDP/MOC du Centre Risø du PNUE (UNEP Risoe CDM/JI Pipeline) en date du 1<sup>er</sup> mars 2010 et les descriptifs de projet.

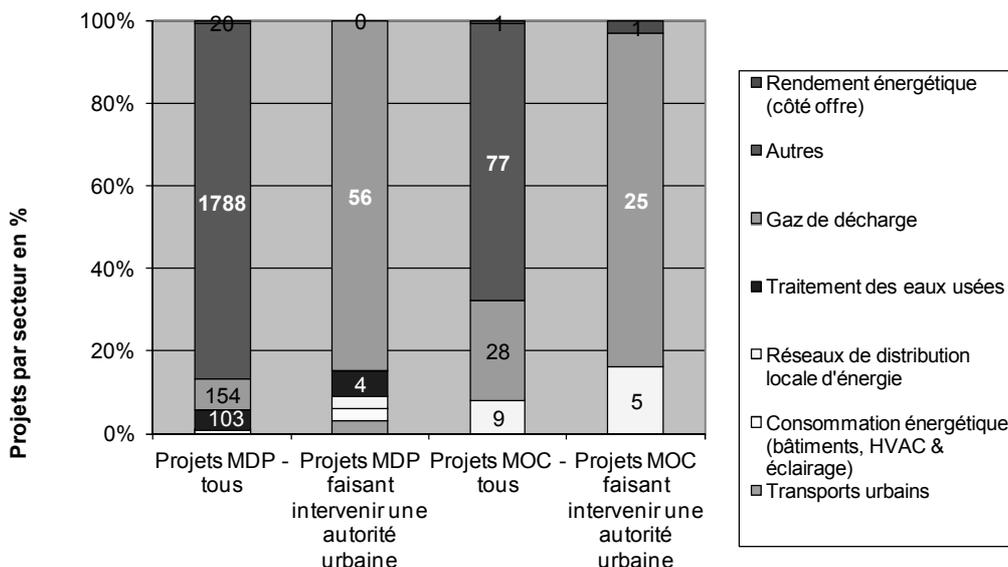
Note : l'expression « qui font intervenir une autorité urbaine » signifie qu'une autorité urbaine ou son prestataire direct a joué un rôle important dans le projet (en tant que promoteur ou responsable du projet, par exemple) et que ce rôle est consigné dans le descriptif de projet.

En mars 2010, sur les 2 062 projets MDP enregistrés, 56 sont des projets urbains de valorisation des gaz de décharge, 2 seulement portent sur les transports urbains et 4 sont associés à l'efficacité énergétique des bâtiments, à l'éclairage et à la distribution d'énergie (voir graphique 5). Sur les 103 projets relatifs aux eaux usées enregistrés au titre du MDP, seuls 4 impliquent directement des autorités urbaines. Les statistiques sur les projets MOC dressent un tableau similaire, à savoir une forte proportion de projets consacrés aux réseaux de distribution locale d'énergie (voir graphique 5). La part de projets urbains semble plus importante dans le cas de la MOC que pour le MDP (26 % de l'ensemble des projets MOC). Ce phénomène peut s'expliquer en partie par un ensemble de facteurs : plusieurs secteurs sont déjà couverts par le SCEQE, les pays visés à l'annexe I abritent une forte population urbaine et l'on observe très peu de projets MOC hydroélectriques et éoliens.

<sup>9</sup> Les projets enregistrés sont ceux qui ont été validés puis acceptés par le Conseil exécutif du MDP, le Comité de supervision de la mise en œuvre conjointe ou le pays hôte (selon le cas).

<sup>10</sup> Par projets urbains nous entendons les projets dans lesquels la municipalité ou son prestataire direct a joué un rôle important (en tant que promoteur, responsable ou hôte du projet, par exemple).

**Graphique 5. Projets enregistrés au titre du MDP et de la MOC, initié par une ville ou qui font intervenir une autorité urbaine, par secteur**

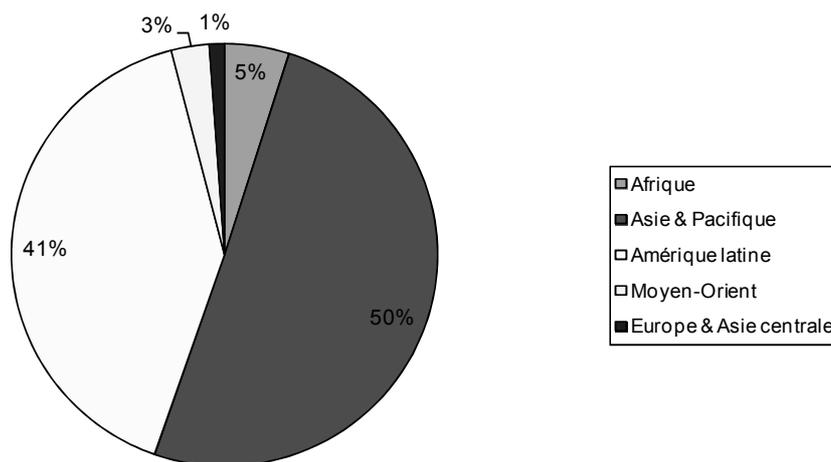


Source : CDC Climat Recherche – d’après le récapitulatif de la réserve de projets MDP/MOC du Centre Risø du PNUE (UNEP Risoe CDM/JI Pipeline) en date du 1<sup>er</sup> mars 2010 et les descriptifs de projet.

Note : l’expression « qui font intervenir une autorité urbaine » signifie qu’une autorité urbaine ou son prestataire direct a joué un rôle important dans le projet (en tant que promoteur ou responsable du projet, par exemple) et que ce rôle est consigné dans le descriptif de projet.

Des projets MDP intervenant dans des secteurs urbains sont menés partout dans le monde, mais on en trouve surtout en Asie et dans le Pacifique, en Europe et en Asie centrale (voir graphique 6), quels que soient les types de projets (voir graphique 7).

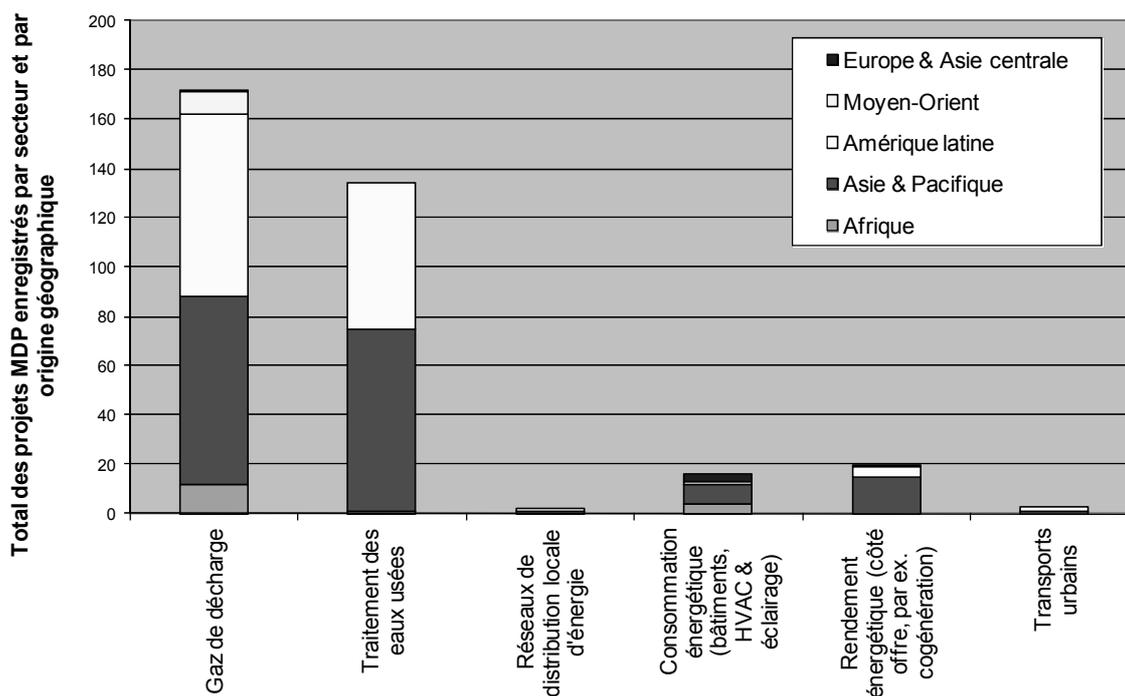
**Graphique 6. Répartition des projets enregistrés au titre du MDP intervenant dans des secteurs urbains, par origine géographique**



Source : CDC Climat Recherche – d’après le récapitulatif de la réserve de projets MDP/MOC du Centre Risø du PNUE (UNEP Risoe CDM/JI Pipeline) en date du 1<sup>er</sup> septembre 2010.

Note : par « secteurs urbains » on entend ici les types de projets suivants : valorisation des gaz de décharge, gestion des eaux usées, réseaux de distribution locale d’énergie, efficacité ou rendement énergétique (tant « côté demande » que « côté offre ») et transports urbains.

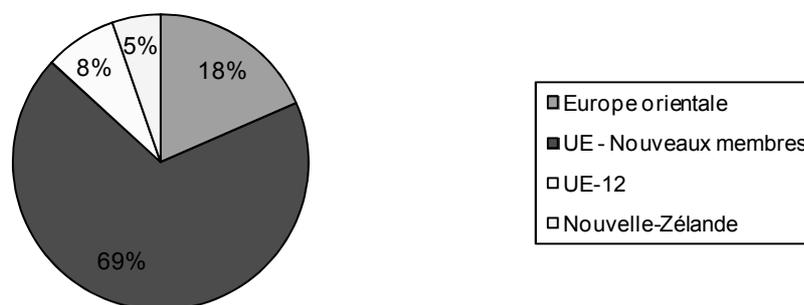
**Graphique 7. Nombre total de projets enregistrés au titre du MDP, par secteur et par origine géographique**



Source: CDC Climat Recherche – d'après le récapitulatif de la réserve de projets MDP/MOC du Centre Risø du PNUE (UNEP Risoe CDM/JI Pipeline) en date du 1er septembre 2010.

Les projets MOC intervenant dans des secteurs urbains se répartissent également dans le monde entier, mais, comme l'illustre la graphique 8, on les retrouve surtout dans les nouveaux États membres de l'UE (principalement la République tchèque) et en Europe orientale (Ukraine), quels que soient les types de projets (voir graphique 9), sauf pour les projets visant à améliorer le rendement énergétique, qui sont principalement élaborés dans la zone UE-12 (en Allemagne, par exemple).

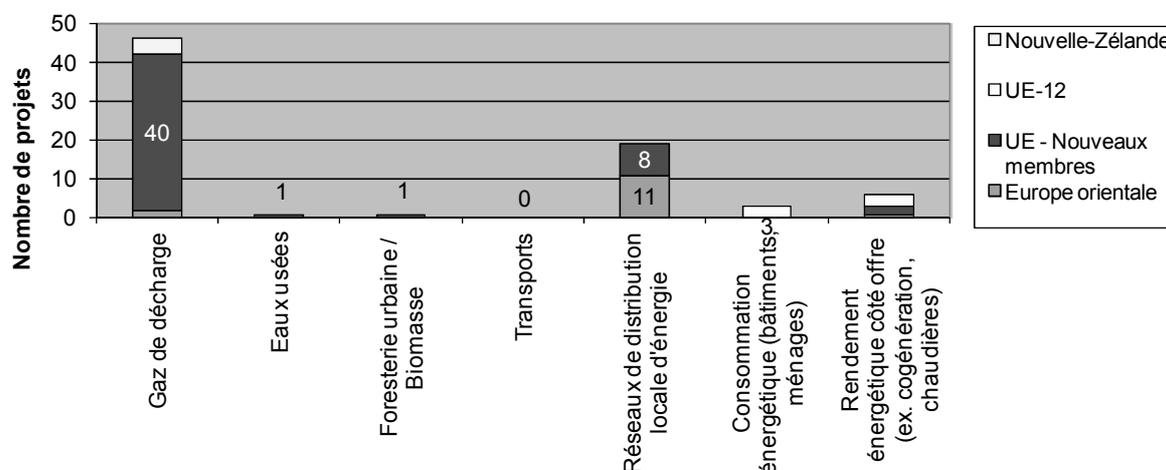
**Graphique 8. Répartition des projets enregistrés au titre de la MOC intervenant dans des secteurs urbains, par origine géographique**



Source: CDC Climat Recherche – d'après le récapitulatif de la réserve de projets MDP/MOC du Centre Risø du PNUE (UNEP Risoe CDM/JI Pipeline) en date du 1er septembre 2010.

Note : les nouveaux membres de l'UE sont la Bulgarie, la Hongrie, la Lituanie, la Pologne, la République tchèque et la Roumanie.

**Graphique 9. Nombre total de projets enregistrés au titre de la MOC, par secteur et par origine géographique**



Source: CDC Climat Recherche – d'après le récapitulatif de la réserve de projets MDP/MOC du Centre Risø du PNUE (UNEP Risoe CDM/JI Pipeline) en date du 1er septembre 2010.

## 2.2 Difficultés à surmonter pour accéder aux mécanismes de marché

Différentes raisons expliquent pourquoi les autorités urbaines ne profitent pas davantage des mécanismes qu'offrent les marchés du carbone. Plusieurs d'études suggèrent que le faible recours aux dispositifs de la MOC et du MDP s'explique par les coûts de transaction élevés associés à l'élaboration et à l'approbation des projets (Ellis et Kamel, 2007, par exemple). Ainsi, la NEFCO (2010) met en évidence une idée fautive largement partagée selon laquelle la finance carbone couvrirait la totalité des coûts d'élaboration du projet sous-jacent, alors qu'en réalité les recettes tirées des crédits carbone ne constituent souvent qu'une source de financement complémentaire marginale, puisque ce n'est qu'après un an au moins d'exécution et de suivi des projets que ceux-ci commencent à produire des crédits carbone, et qu'un autre financement est toujours nécessaire pour couvrir les coûts de démarrage. Ritter (2009) et la NEFCO (2010) estiment que la complexité et l'incertitude relatives inhérentes aux dispositifs d'approbation et de vérification du MDP et de la MOC peuvent décourager les autorités urbaines qui disposent de capacités institutionnelles limitées pour gérer le processus d'élaboration et d'approbation des projets. La Banque mondiale (2010b) mentionne également ce problème : elle souligne que la taille des activités ou programmes urbains de réduction des émissions, tels que l'amélioration de l'efficacité de l'éclairage public, est souvent insuffisante pour justifier les coûts de transaction associés à l'obtention d'un financement carbone, et ce même si l'approche programmatique autorisée dans le cadre du MDP résout une partie des problèmes qui se posent aux petits projets réducteurs d'émissions.

De surcroît, de nombreuses études (ICLEI, 2010, par exemple) avancent que beaucoup de mesures d'atténuation susceptibles d'être menées par les villes ne se prêtent pas facilement à un chiffrage précis, du moins au moyen des méthodes actuelles. Comme le décrivent Ellis et Kamel (2007), les acheteurs (et les fournisseurs) qui interviennent sur le marché du MDP appuient des projets plus grands, à la fois peu coûteux et peu risqués, ce qui dessert les projets urbains. Étant donné que les émissions liées aux activités urbaines, telles que les transports, sont souvent diffuses, il est difficile de les mesurer avec précision et l'évaluation de leur réduction peut nécessiter des changements à l'échelle d'un programme ou d'un système. Ainsi, dans le cas des transports, des difficultés peuvent survenir, en phase d'approbation d'un projet MDP, pour déterminer le périmètre du projet, établir un point de référence fiable des émissions et suivre l'exécution du projet (Lefèvre *et al.*, 2009, par exemple). Jusqu'ici en effet, la majorité des projets proposés ou acceptés au titre du MDP dans le domaine des transports ont visé à réduire les émissions en remplaçant le carburant ou en améliorant la

motorisation des flottes captives, et non en changeant les modes de transport utilisés par les citoyens, ou leur structure.

S'agissant des projets urbains de construction, le PNUE (2009) met en évidence des défis similaires pour le MDP. Dans son étude, le PNUE note que l'amélioration de la conception architecturale dans le but d'augmenter les performances énergétiques des bâtiments est difficile à chiffrer en termes de réduction des émissions. En outre, Sippel *et al.* (2009) et la NEFCO (2010) soulignent que les projets municipaux d'efficacité énergétique et de distribution d'énergie offrent souvent un potentiel de crédits carbone trop faible pour justifier les coûts de transaction. Enfin, l'évaluation *ex ante* est importante, mais se révèle dans bien des cas difficile, car les émissions réelles dépendent de la façon dont les bâtiments sont effectivement construits et de la manière dont leurs occupants les utilisent et se servent des nouvelles technologies.

La Banque mondiale (2010b) estime que le faible recours des villes au MDP et à la MOC peut s'expliquer par des coûts de transaction relativement élevés au regard de la taille des projets urbains, mais aussi par deux autres facteurs. Selon cette institution, le fait qu'en matière d'atténuation, les priorités et les politiques globales soient généralement définies au niveau national signifie que la participation des acteurs locaux aux grands débats d'orientation est souvent insuffisante pour obtenir l'appui nécessaire à une meilleure exploitation de ces marchés. En outre, les villes disposent souvent de ressources financières limitées et accordent communément une plus grande priorité au renforcement de l'accès aux services urbains de base qu'à l'amélioration de la sobriété énergétique de ceux-ci et à la réduction de leurs émissions. La Banque mondiale (2010b) a relevé, par exemple, que « la plupart des organismes urbains des pays en développement disposent de ressources financières très restreintes et éprouvent des difficultés à justifier la mise au rebut d'équipements qui fonctionnent, même si leur efficacité est inférieure. »

Par ailleurs, l'ICLEI (2009) note que l'absence de prise de conscience, le manque de connaissances théoriques et pratiques ainsi que l'inertie institutionnelle sont autant de facteurs qui limitent l'exploitation de la finance carbone par les autorités municipales. Toujours selon ce rapport, certains responsables urbains déplorent que les périodes d'amortissement des projets MDP restent peu attrayantes, car non alignées sur le cycle budgétaire ou politique des villes. Les projets entrent alors en concurrence avec d'autres objectifs politiques, et ce malgré le flux de recettes qu'offre la finance carbone. Le recours aux marchés du carbone se heurte aussi à des difficultés politiques, culturelles et institutionnelles accrues, car la finance carbone internationale n'est pas conçue au premier chef pour les villes et peut donc exiger une étroite coordination avec les autorités nationales ou le secteur privé.

Pour surmonter une partie de ces difficultés, certains auteurs soutiennent que les mécanismes de flexibilité de Kyoto devraient être mieux adaptés aux secteurs urbains, qui offrent les meilleures possibilités de réaliser des réductions d'émission rapides et peu coûteuses, à savoir le bâtiment, la distribution d'énergie, les transports, la gestion de l'eau et des eaux usées, et la foresterie urbaine (voir, par exemple, Banque mondiale, 2010 ; Lefèvre et Wemaere, 2009 ; NEFCO, 2010). L'une des approches envisageables, qui est développée dans l'analyse des études de cas présentées dans ce rapport, est celle dite des projets MDP et MOC « programmatiques ». Elle consiste à fournir des méthodologies adaptées pour les projets qui s'intéressent à des sources d'émissions diffuses ou à des sources faiblement émissives. Pour renforcer le recours au regroupement de projets sous l'égide d'une ville, la Banque mondiale (2010b) élabore actuellement une approche méthodologique spécifiquement urbaine, qui consiste en un programme couvrant tout ou partie des secteurs d'un périmètre donné. Cette approche est mise au point en utilisant Amman en Jordanie comme ville pilote.

Pour mieux évaluer les options d'atténuation, il serait aussi utile d'harmoniser les méthodes comptables et l'établissement des inventaires de GES à l'échelle des villes (Cochran, 2010 ; Kennedy, 2010 ; OCDE, 2010 [à paraître]), ces outils étant essentiels pour intégrer l'atténuation des émissions urbaines dans le cadre institutionnel national et dans les marchés du carbone.

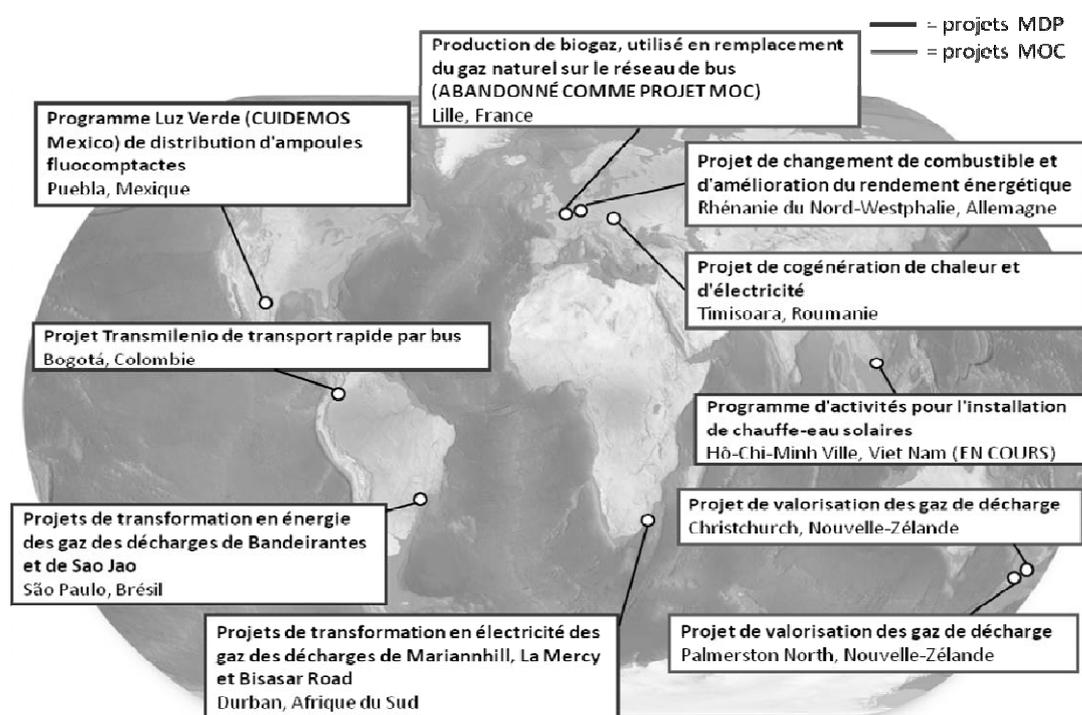
En résumé, la présente section met en évidence l'écart considérable qui existe entre les possibilités théoriques qu'offrent les marchés du carbone en matière de financement des projets ou des programmes urbains d'atténuation, et leur utilisation réelle. La section qui suit porte sur la façon dont les villes ont accédé concrètement aux marchés du carbone jusqu'ici. Y sont examinés et analysés en détail dix projets urbains qui ont obtenu (ou sont sur le point d'obtenir) un financement carbone relevant de la mise en œuvre conjointe ou du mécanisme pour un développement propre.

### 3. ÉTUDES DE CAS

Cette analyse porte sur dix projets MDP ou MOC de plusieurs types, menés dans des villes et des environnements institutionnels différents, comme l'indique le graphique 10. Les projets ont été choisis de façon à rendre compte de la diversité géographique et typologique des initiatives d'atténuation des émissions de GES dans lesquelles des autorités municipales se sont engagées jusqu'ici et qui ont été financées en faisant appel aux marchés du carbone de Kyoto. Les projets étudiés ont été conduits dans plusieurs régions (trois en Europe, un en Afrique, trois en Asie Pacifique et trois en Amérique latine) et couvrent différents secteurs (notamment la gestion des déchets, le rendement énergétique et les transports)<sup>11</sup>. Quoique non représentatifs de l'ensemble des projets urbains envisageables dans le cadre du MDP ou de la MOC, les projets choisis n'en offrent pas moins des exemples intéressants du rôle des autorités urbaines et des interactions entre les municipalités, l'État et le secteur privé.

Les études de cas présentées ci-après reposent sur des entretiens semi-structurés avec une trentaine de personnes venus de différentes sphères : municipalités, administrations nationales, entreprises ou cabinets de conseil. Elles s'intéressent à la façon dont les projets se sont réalisés, en particulier les raisons de leur mise en place, le mode de gestion du risque financier ou encore les intervenants réunis, que ceux-ci soient issus des administrations nationales et locales ou du secteur privé.

Graphique 10. Études de cas par région



Source : image Natural Earth II de Tom Patterson, Service des parcs nationaux des Etats-Unis, obtenue au moyen du logiciel Natural Earth ([www.shadedrelief.com](http://www.shadedrelief.com)).

<sup>11</sup> La disponibilité des données a aussi influé sur la sélection des projets.

### 3.1 Études de cas MDP

#### 3.1.1 *Projet Transmilenio de transport rapide par bus, Bogotá, Colombie*

Le Transmilenio est un projet urbain de transport en commun mené à Bogotá, la plus grande ville de Colombie avec plus de 7 millions d'habitants. Le projet a été enregistré au titre du MDP en décembre 2006. Son instigateur est Enrique Peñalosa, maire de Bogotá de 1998 à 2000. À cette époque, les transports étaient une priorité politique, car l'ancien réseau public était chaotique, les temps de déplacements longs et la qualité de service globalement mauvaise (Lleras, 2003 ; Echeverry *et al.*, 2004). L'objectif du Transmilenio était de mettre en place un « réseau de transport en commun moderne qui soit à la fois efficient, sûr, rapide, pratique, confortable et efficace, de façon à accueillir un grand nombre d'usagers » (CCNUCC, 2006a).

Le réseau de transport rapide par bus forme donc la base du projet. Celui-ci prévoit, pour l'essentiel, des voies de bus réservées, des bus à grande capacité, des stations facilitant l'embarquement, un système de billetterie préalable à l'embarquement, un contrôle centralisé et coordonné de la flotte et des services de desserte rapide des principales gares. Le plan de construction du projet Transmilenio comprend 25 lignes principales pour une distance totale de 387 km (Gilbert, 2008). Il est prévu de réaliser le projet en huit tranches sur la période 1999-2031 (CCNUCC, 2006a), de façon à couvrir au final 80 % des besoins en transports urbains de la ville (Gilbert, 2008). La première mise en exploitation de bus a commencé en décembre 2000 (CCNUCC, 2006a). Cela étant, il semblerait que le projet ait quelque peu perdu de son caractère prioritaire ces dernières années (Hidalgo, *entretien*, 2010), l'administration en place ayant promis la construction d'un métro (Americas Quarterly, 2009).

Les possibilités de réduction des émissions de GES qu'offre le projet Transmilenio proviennent, d'une part, de l'utilisation de nouveaux bus plus grands, dont la consommation spécifique moyenne de carburant par passager est inférieure à celle des bus actuels, et, d'autre part, d'un transfert modal important sur les transports collectifs. D'après les projections figurant dans le descriptif de projet, les émissions de GES seraient réduites de 1 725 940 tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub> (t éq.-CO<sub>2</sub>) sur la période 2006-12 par rapport au scénario de référence (CCNUCC, 2006a). Au moment de la conception du projet, aucune méthodologie n'avait encore été approuvée pour la réalisation de projets urbains de transports collectifs. Une nouvelle méthodologie était donc nécessaire. Son élaboration a été particulièrement difficile en raison de l'absence de cadre méthodologique antérieur pour ce secteur et parce qu'il était compliqué de mesurer les fuites et de déterminer un niveau d'émissions de référence (Scordellis, *entretien*, 2010 ; Hidalgo, *entretien*, 2010). La première tentative de mise au point de la méthodologie à employer s'est soldée par un échec. Une seconde méthodologie, définie par le cabinet de conseil suisse Grütter Consulting, a été approuvée en juillet 2006. Il s'agissait de la première méthodologie de grande envergure à être approuvée en matière de réduction des émissions de GES liées au secteur des transports. Elle a été intitulée « AM0031. Baseline Methodology for Bus Rapid Transit Projects, version 1 » (Méthodologie de référence pour des projets de transport en commun rapide par autobus, version 1).

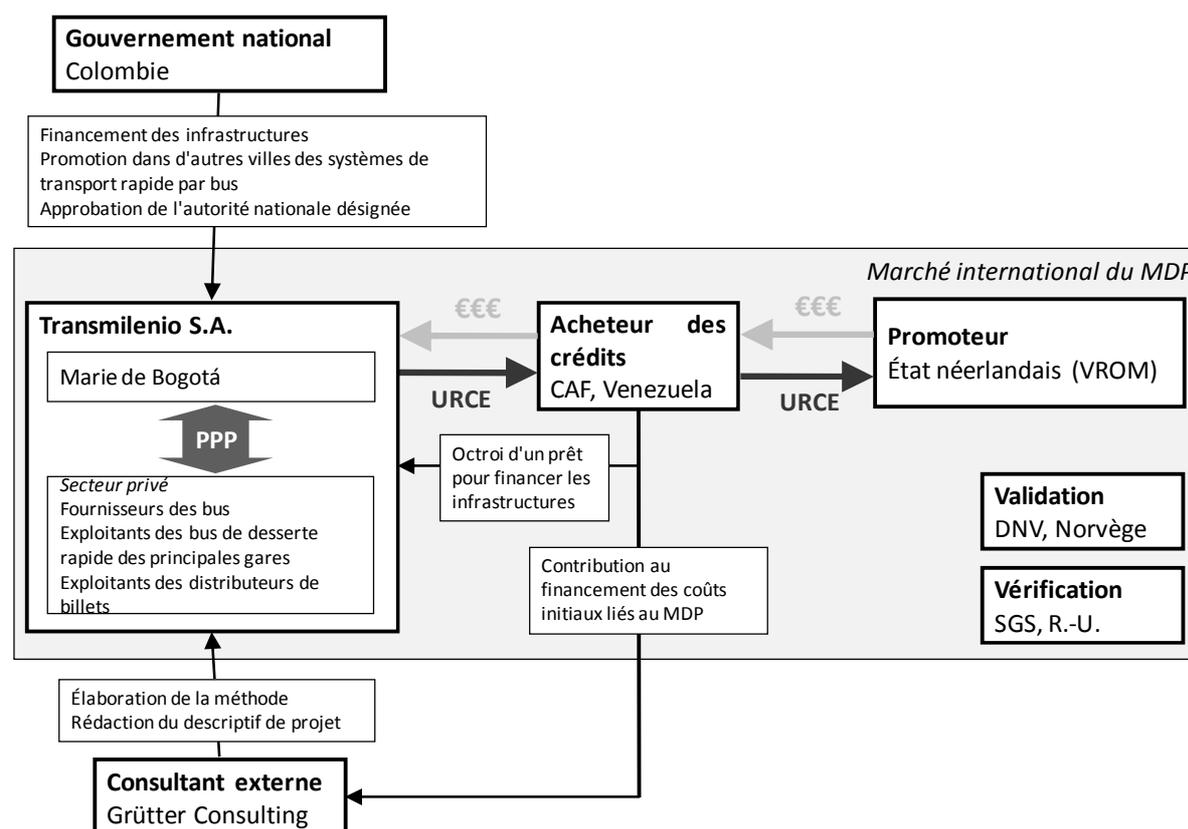
Avant le Transmilenio, la durée moyenne des trajets pour se rendre au travail était supérieure à une heure, les accidents étaient fréquents et la circulation était l'un des principaux facteurs de la pollution de l'air (Echeverry *et al.*, 2004). Le projet Transmilenio offre de multiples avantages connexes sur ces trois plans.

Pour le mettre en œuvre, le partenariat public-privé Transmilenio S.A. a été constitué. La mairie de Bogotá y était responsable des investissements infrastructurels (voies de bus réservées, stations, terminaux, voies d'accès aux stations, dépôts d'autobus et centre de contrôle de l'exploitation), les sociétés privées étant chargées des investissements dans la flotte de bus, et dans les distributeurs de billets, et de l'exploitation des lignes principales et des services de desserte rapide des gares. La composante MDP du projet a fait l'objet d'une initiative conjointe entre Transmilenio S.A. et Corporación Andina de Fomento (CAF), la banque multilatérale de développement des Andes. La

CAF a joué le rôle de promoteur du projet et d'intermédiaire dans l'achat des crédits carbone au nom de l'État néerlandais. Elle a aidé à financer les coûts initiaux du projet liés au MDP. La CAF a fait appel à SASA, un cabinet de conseil bolivien, pour élaborer la première méthodologie, qui a coûté environ 100 000 EUR (Scordellis, *entretien*, 2010). Elle a ensuite confié la mise au point de la seconde méthodologie à Grütter Consulting. La formule de contrat était une commission finale représentant un pourcentage des URCE générées, moyennant quoi Grütter Consulting élaborait la méthodologie et le descriptif du projet à ses propres frais. La conception de la seconde méthodologie a pris deux années (Grütter, *entretien*, 2009). Le graphique 11 présente les relations entre les principaux acteurs du projet.

Les premières projections réalisées par le National Planning Department (Département national de planification) ont estimé le coût de l'infrastructure du projet à 1 750 millions EUR sur la période 2000-16. Conformément à un accord conclu en 2000, 66 % des dépenses d'infrastructure sont couvertes par des fonds publics d'État et 34 % sont supportées par la mairie de Bogotá (National Planning Department, 2000), le tout sous forme de subvention et non de prêts à rembourser. Le coût prévisionnel des bus et du matériel de vente de billets sur la même période s'élève à 859 millions EUR (National Planning Department, 2000). Ces dépenses sont financées par des investisseurs privés. Les recettes sur la vente de billets couvrent uniquement ces frais de fonctionnement.

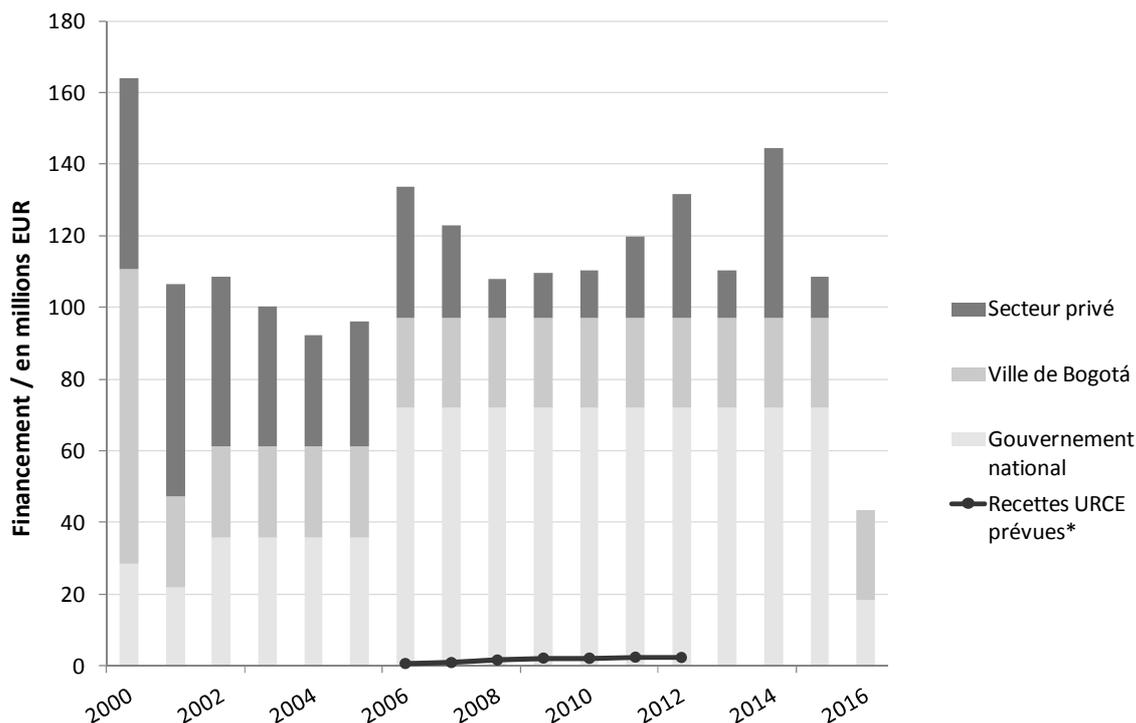
**Graphique 11. Principaux acteurs et interactions du projet MDP Transmilenio**



Les fonds fournis par la mairie pour financer les infrastructures de la première tranche provenaient de plusieurs sources, parmi lesquelles une surtaxe sur le carburant et la privatisation d'une partie d'une entreprise publique d'électricité (CCNUCC, 2006a). Toutefois, ces recettes avaient une marge de progression limitée, ce qui, conjugué à des dépenses d'investissement supérieures aux prévisions pour la deuxième tranche, plaçait le projet dans une situation financière difficile. La mairie a donc cherché activement d'autres sources de financement, dont le MDP. Les contrats d'achat de réductions d'émissions entre Transmilenio S.A. et la CAF, combiné à la couverture médiatique du

projet, et notamment un article paru dans *The New York Times* (2009), a également permis à la mairie de recevoir des sommes importantes de différentes sources pour financer le projet (Hidalgo, *entretien*, 2010). Le graphique 12 fait apparaître que les recettes attendues de la vente des URCE étaient modestes en regard du niveau total de financement nécessaire pour le projet, et démontre qu'il est souvent nécessaire de trouver des ressources autres que celles tirées du MDP pour financer les projets de ce type. Les recettes prévisionnelles associées aux URCE représentent environ 1 à 2 % du financement annuel total, pour un total cumulé de 120 millions EUR sur la période 2006-27 (dans l'hypothèse d'un prix égal à 13 EUR/tonne) (Grütter, *entretien*, 2010).

**Graphique 12. Comparaison des niveaux prévisionnels de financement public et privé de l'infrastructure et recettes attendues de la vente des URCE pour le projet MDP Transmilenio sur la période 2000-16\***



\*Recettes prévisionnelles liées aux unités de URCE, calculées en faisant l'hypothèse d'un prix unitaire de 8.9 EUR/t éq.-CO<sub>2</sub>.

Sources : National Planning Department, 2000 ; CCNUCC, 2006a.

Cela étant, le montant réel perçu à la suite de la vente des URCE a été de 30 à 60 % inférieur à celui prévu annuellement (voir annexe 2). Cet écart est en grande partie imputable à une fréquentation du Transmilenio inférieure aux prévisions, laquelle résulte d'une combinaison de facteurs : des prévisions optimistes, un changement de mode de transport moins marqué que prévu et des difficultés de construction et d'exploitation. En 2006, le Transmilenio par exemple a transporté 94 millions de personnes au lieu des 147 millions prévus (Millard-Ball, 2008).

### 3.1.2 Transformation en énergie des gaz des décharges de Bandeirantes et de São Joao, São Paulo, Brésil

Bandeirantes et São Joao sont deux sites de décharge de São Paulo, la plus grande ville du Brésil avec plus de 10 millions d'habitants. Deux projets MDP ont été élaborés dans le but de récupérer les gaz générés par ces décharges et de les utiliser pour produire de l'électricité. Ces projets ont été enregistrés auprès du Conseil exécutif du MDP en 2006.

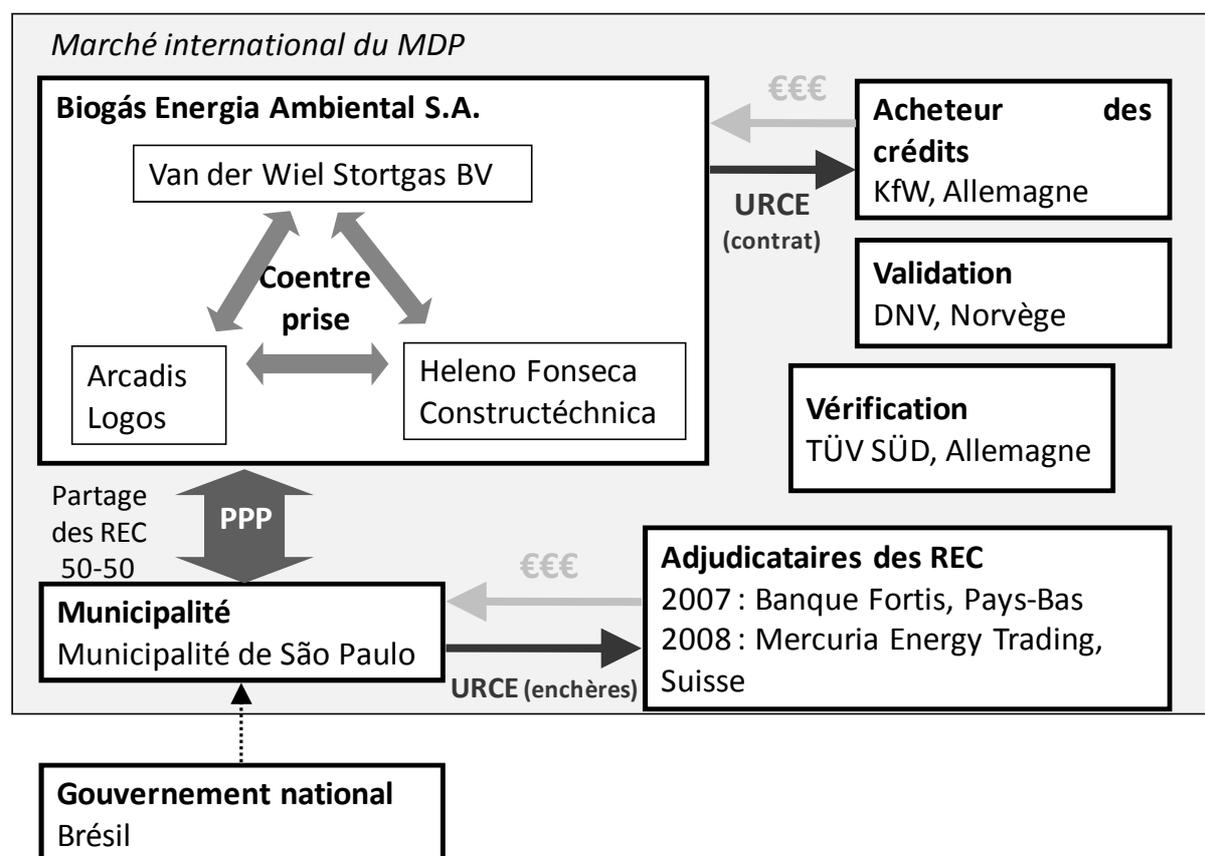
La décharge de Bandeirantes, située au nord-ouest de São Paulo, est approvisionnée par une zone de 1.5 million de mètres carrés (Delbin, 2007). Son exploitation a débuté en 1979, pour s'arrêter en 2007. Sur cette période, un volume quotidien d'environ 7 000 tonnes de déchets y a été déversé (CCNUCC, 2005a). En 2003, un réseau de puits tubés et de conduites de collecte a été mis en place pour capter et récupérer les gaz de cette décharge (Delbin, 2003). Le gaz est pompé, puis acheminé vers une station de traitement où il est séché et épuré ; la quantité de gaz et sa qualité sont également contrôlées. Le flux gazeux riche en méthane est ensuite envoyé à la centrale électrique. Celle-ci se compose de 24 moteurs à gaz Caterpillar d'une puissance installée combinée de 22 MW (Caterpillar, 2004). Le méthane excédentaire est brûlé en torchère. L'électricité est injectée dans le réseau électrique local. La décharge de São Joao, de taille légèrement inférieure, est située à l'est de la ville. Elle a également reçu environ 7 000 tonnes de déchets par jour jusqu'à sa fermeture en 2009 (CCNUCC, 2005b). La technologie qui a été employée dans la décharge de São Joao était très similaire à celle du site de Bandeirantes, avec une station de traitement du gaz et une centrale électrique d'une puissance installée de 20 MW (CCNUCC, 2005b).

Les projets de Bandeirantes et de São Joao devaient permettre d'éviter respectivement 1 070 000 et 820 000 tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub> en moyenne par an (CCNUCC, 2005a ; CCNUCC, 2005b). La plupart des réductions d'émissions correspondent à l'élimination des rejets de méthane dans l'atmosphère qui, sans ces projets, se seraient produits, compte tenu de l'insuffisance de la réglementation environnementale sur le captage des gaz de décharge au Brésil. Au lieu de cela, le méthane est brûlé, en torchère ou dans les moteurs à gaz, et converti en CO<sub>2</sub>, dont le potentiel de réchauffement global (PRG) est inférieur à celui du méthane. Le reste des réductions d'émissions résulte de la production d'électricité des centrales, qui vient se substituer à celle d'une centrale thermique à combustibles fossiles à la marge du réseau électrique local. La méthodologie utilisée pour ces projets est intitulée « ACM0001. Consolidated methodology for landfill gas project activities, version 2 » (Méthodologie unifiée pour les activités de projet ayant trait aux gaz de décharge, version 2).

Les avantages connexes des projets comprennent une réduction du risque d'explosion dans les décharges, une diminution des odeurs aux alentours de ces sites, la création d'emplois lors de la mise en œuvre des projets et de leur exploitation, la démonstration de la viabilité de la technologie de captage des gaz de décharge dans la région (Bandeirantes a été le premier projet de ce type au Brésil) et la génération de nouvelles recettes que la municipalité de São Paulo peut consacrer à des installations locales de récupération des ordures, à des programmes de sensibilisation au problème des déchets et à la création de parcs et de terrains de jeux pour les communautés vivant à proximité des décharges.

Les deux décharges appartiennent à la municipalité de São Paulo. Dans chaque cas, la municipalité a lancé un appel d'offres pour un contrat de concession de 15 ans moyennant la mise en œuvre du projet de récupération des gaz de décharge (Delbin, 2007). Les deux appels d'offres ont été remportés par Biogás Energia Ambiental S.A. (ci-après dénommée Biogás), joint-venture (ou coentreprise) fondée par trois sociétés privées : Arcadis Logos, société néerlandaise responsable de la structure opérationnelle et de la gestion du projet ; Van der Wiel Stortgas BV, autre société néerlandaise, qui a conçu et construit les stations de collecte et de traitement des gaz ; et Heleno Fonseca Constructéchnica, entreprise de construction brésilienne. Les stations sont détenues et exploitées par Biogás. La centrale électrique de Bandeirantes est la propriété de Biogeracao, un fonds d'investissement brésilien, mais est exploitée par Sotreq, le représentant local de Caterpillar. Un accord d'achat d'électricité de 10 ans a été conclu entre Biogeracao et Unibanco, la troisième banque privée du pays, qui utilise l'électricité pour alimenter ses agences dans la région (BNamericas, 2004). L'autorité locale de réglementation de l'énergie, l'ANEEL, n'impose pas de redevances de transport sur l'électricité produite par les centrales (BNamericas, 2004). Biogás a pris l'élaboration des descriptifs de projet à sa charge. Le gouvernement national a fourni un soutien en tant qu'Autorité nationale désignée (AND), mais Biogás a mené à bien la plupart des procédures de ce projet de manière indépendante. Le graphique 13 présente les relations entre les principaux acteurs de ces projets.

**Graphique 13. Principaux acteurs et interactions des projets MDP de transformation en énergie des gaz des décharges de Bandeirantes et de São Joao, São Paulo**



Note : la municipalité de São Paulo et Biogás ont formé un partenariat public-privé (PPP).

Le coût des équipements de collecte de gaz de la décharge de Bandeirantes s'est élevé à environ 1.6 million EUR (BNamericas, 2004), et celui de la centrale, à 12 millions EUR (Caterpillar, 2004). Ces dépenses d'investissement ont été financées par Biogás. Les URCE générées par les projets ont été partagées à parts égales entre Biogás et la municipalité de São Paulo. Biogás a négocié une grande partie de ses crédits par l'intermédiaire d'un contrat conclu avec le groupe bancaire allemand KfW, qui a créé un fonds spécialisé dans l'acquisition de crédits carbone (KfW, 2008).

Le montant cumulé des URCE générées à ce jour pour les deux décharges est très inférieur au montant prévu (voir l'annexe 2). Pour le site de Bandeirantes, il s'établit à environ 50 % des prévisions. L'explication tient en partie au tassement de la décharge, qui a entraîné la rupture de certains puits en béton, et à sa mauvaise couverture, qui laisse échapper du gaz dans l'atmosphère (Terraza *et al.*, 2007).

La municipalité de São Paulo a vendu ses crédits par mise aux enchères des URCE. Cette façon de procéder a permis de sensibiliser le grand public au projet et aux URCE collectées, et d'accroître la transparence de l'opération. La première vente aux enchères (la première de ce type au monde) s'est déroulée à la Bourse BM&F (Brazilian Mercantile and Futures Exchange) en septembre 2007. Des offres ont été soumises par voie électronique pour 808 450 URCE du projet Bandeirantes mises aux enchères à un prix minimum de 12.70 EUR/tonne (C40 Cities, 2009). La banque Fortis Pays-Bas a remporté le marché avec une offre à 16.20 EUR/tonne (C40 Cities, 2009). Une deuxième vente aux enchères a été organisée en septembre 2008 pour 713 000 URCE des projets Bandeirantes et São Joao (C40 Cities, 2009). Cette fois, c'est la société suisse Mercuria Energy Trading qui l'a emporté, avec

une offre à 19.20 EUR/URCE (C40 Cities, 2009)<sup>12</sup>. L'adjudication des URCE générées pour les deux décharges a rapporté au total 26.8 millions EUR à la municipalité de São Paulo (C40 Cities, 2009). Une partie de ces recettes a été utilisée pour créer deux zones de loisirs avec des terrains de jeu, des bancs, des allées et des équipements de gymnastique sur la commune de Perus, qui s'étend autour de la décharge de Bandeirantes.

### ***3.1.3 Programme d'activités pour l'installation de chauffe-eau solaires, Hô-Chi-Minh Ville, Viet Nam***

Le programme d'activités visant à installer des chauffe-eau solaires dans le sud du Viet Nam est un MDP en attente de validation dans ce pays. L'objectif est d'équiper les habitations, les écoles maternelles, les petits hôtels et d'autres bâtiments en subventionnant le coût de ce matériel. Ce programme sera coordonné par le Centre pour les économies d'énergie de Hô-Chi-Minh Ville, organisation créée par le Comité populaire de la ville en 2002 afin de promouvoir et de mettre en œuvre des activités en faveur des économies d'énergie. Il couvre les 22 provinces du sud-est du Viet Nam et le delta du Mekong, Hô-Chi-Minh Ville comprise. Avec plus de 7 millions d'habitants, Hô-Chi-Minh Ville est la plus grande agglomération du pays.

Deux types de technologies peuvent donner droit à des subventions dans le cadre du programme : les capteurs plans et les capteurs à tubes sous vide. Le principe est similaire dans les deux cas : un matériau de couleur foncée est utilisé pour absorber le rayonnement solaire et des tubes contenant un fluide caloporteur (de l'eau, normalement) permettent de chauffer de l'eau dans un ballon. La différence entre les deux modèles tient au matériau absorbant, qui se présente sous la forme d'une plaque unique pour le capteur plan et d'une série de tubes dont l'intérieur est sous vide pour l'autre modèle (le vide d'air permet de réduire les déperditions de chaleur par convection et conduction). Les chauffe-eau solaires installés au cours de ce programme se composeront généralement une surface de chauffé de 2.2 mètres carrés et d'un ballon d'une contenance de 180 litres (CCNUCC, 2009a). Ils utiliseront un système de circulation passive de façon à ne pas nécessiter d'alimentation électrique externe pour le pompage du fluide caloporteur.

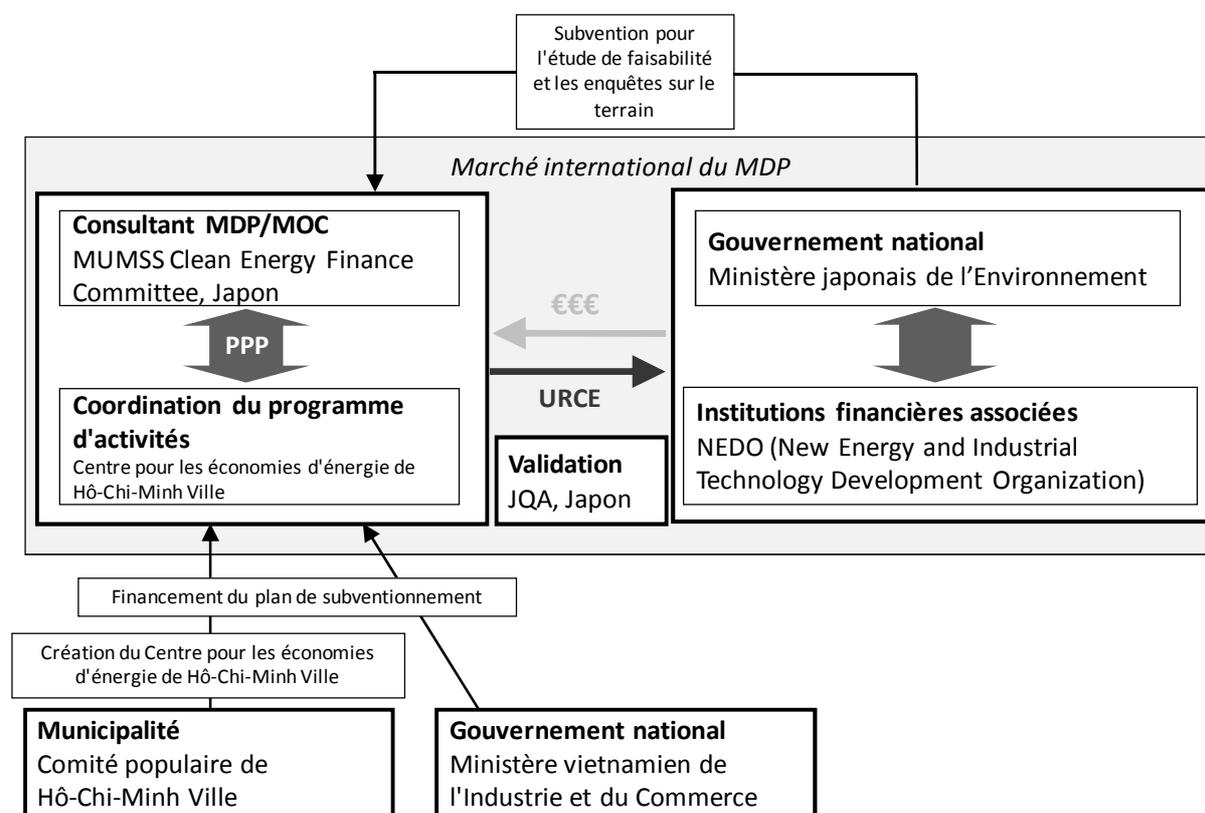
Des dispositifs électriques sont couramment utilisés à Hô-Chi-Minh Ville pour chauffer les locaux et l'eau. En remplaçant certains de ces appareils par des chauffe-eau solaires, dont l'énergie se substitue à de l'électricité produite à partir de combustibles fossiles à la marge du réseau électrique local, on réduit les émissions de GES. La première phase du programme d'activités MDP prévoit l'installation de 2 000 chauffe-eau solaires dans la région de Hô-Chi-Minh Ville (CCNUCC, 2009a). Ces installations devraient permettre d'économiser environ 4 900 MWh d'électricité et ainsi d'éviter quelque 2 500 tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub> par an pendant sept ans (CCNUCC, 2009a). La méthodologie utilisée pour ce programme d'activités est « AMS-I.C. Thermal energy production with or without electricity, version 14 » (Production d'énergie thermique avec ou sans électricité, version 14).

Le programme aura le co-bénéfice important d'améliorer la sécurité énergétique dans la région en diminuant la demande d'électricité. L'économie de Hô-Chi-Minh Ville connaît en effet un développement rapide, et le taux de croissance annuel estimé de la demande d'électricité dans l'agglomération dépasse 11 % (CCNUCC, 2009a). Le réseau électrique local est donc fortement sollicité, et les coupures sont fréquentes. Par conséquent, il est urgent d'agir sur la demande, pour réduire la consommation d'électricité, et sur l'offre, pour augmenter la puissance installée. Les autres avantages connexes du programme d'activités comprennent le renforcement de la sécurité d'utilisation (les chauffe-eau électriques pouvant causer des chocs électriques), la création d'emplois locaux dans le secteur de l'énergie solaire et la démonstration des effets favorables des technologies qui font appel aux énergies renouvelables, et des économies d'énergie au Viet Nam.

<sup>12</sup> À titre de comparaison, en septembre 2008, le prix du quota européen sur le marché avoisinait 23.73 EUR, et le prix de la REC, 19.64 EUR (CDC Climat Recherche). Cette opération a donc été très légèrement profitable pour Mercuria Energy Trading (dans l'hypothèse de coûts de transaction négligeables).

Le ministère vietnamien de l'Industrie et du Commerce finance une grande partie du Centre pour les économies d'énergie de Hô-Chi-Minh Ville. Celui-ci est à l'origine de l'idée du plan de subventionnement (Ishii, *entretien*, 2010), mais, faute de ressources financières suffisantes pour maintenir ce plan à l'issue de la première année, il a commencé à envisager d'autres sources de financement, telles que le MDP. Il a alors fait évoluer le plan en MDP, en partenariat avec le Clean Energy Finance Committee de Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities (MUMSS), une grande banque d'investissement et société de courtage japonaise qui fournit des services de conseil pour des projets MDP et MOC. En 2008, MUMSS a reçu une subvention du ministère japonais de l'Environnement pour réaliser une étude de faisabilité et des enquêtes de terrain destinées à recueillir les données nécessaires à l'élaboration du document descriptif de projet (Ishii, *entretien*, 2010). En contrepartie, le NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization), organisme administratif indépendant financé par des fonds publics, a été chargé par le gouvernement japonais d'acheter les crédits (Ishii, *entretien*, 2010). Le graphique 14 présente les relations entre les principaux acteurs du programme d'activités.

**Graphique 14. Principaux acteurs et interactions du programme d'activités MDP d'installation de chauffe-eau solaires dans le sud du Viet Nam**



Pour entrer dans le cadre du plan de subventionnement, les chauffe-eau solaires doivent être achetés auprès d'un distributeur enregistré dans le programme d'activités du centre pour les économies d'énergie de Hô-Chi-Minh Ville. Une cinquantaine de distributeurs participent actuellement au plan, des entreprises vietnamiennes pour la plupart (Ishii, *entretien*, 2010). Le coût estimé d'achat et d'installation d'un système de chauffe-eau solaire de 2.2 m<sup>2</sup> est compris entre 300 et 500 EUR (CCNUCC, 2009a). Le plan de subventionnement du Centre pour les économies d'énergie prend en charge 43 EUR (CCNUCC, 2009a). Le coût de la première phase du programme d'activités MDP, dont l'objectif est de subventionner l'installation de 2 000 chauffe-eau solaires, sera donc d'environ 86 000 EUR. Ces coûts initiaux pourront être financés par des emprunts auprès d'institutions telles que la Banque mondiale ou la Banque asiatique de développement (Duc Huy, *entretien*, 2010).

### **3.1.4 Programme d'activités Luz Verde (CUIDEMOS México), État de Puebla, Mexique**

Le programme Luz Verde, ou Campaña De Uso Inteligente De Energía México (CUIDEMOS México), fut le premier programme d'activités approuvé par le Conseil exécutif du MDP. Ce programme prévoit de distribuer, d'ici à fin 2012, entre 30 et 50 millions d'ampoules fluocompactes à des ménages à revenu faible ou moyen dans des zones urbaines de 23 états du Mexique, afin d'améliorer l'efficacité énergétique du côté de la demande (Cool NRG). En novembre 2009, le premier million d'ampoules fluocompactes a été distribué dans l'état de Puebla (Eneco, 2009). Le programme encourage les ménages à se rendre chez leur détaillant local pour échanger gratuitement leurs ampoules à incandescence qui fonctionnent encore contre un nombre équivalent d'ampoules fluocompactes (dans la limite de quatre par ménage). Ce mode de distribution par échange permet de s'assurer que les nouvelles ampoules seront effectivement utilisées. Les campagnes de sensibilisation et les points de distribution visent à fournir la majeure partie des ampoules fluocompactes à des ménages à faible revenu, selon un découpage géographique précis. Ces ampoules permettent d'économiser jusqu'à 80 % d'électricité par rapport aux ampoules à incandescence et peuvent avoir une durée de vie jusqu'à 10 fois plus longue (CCNUCC, 2009c).

Cool NRG, société australienne très au fait du MDP, joue un rôle central dans ce programme comme développeur coordinateur, pilote du projet et exploitant. Elle a également investi dans l'élaboration de la méthodologie, afin de diversifier son portefeuille MDP. Le programme CUIDEMOS México de remplacement des ampoules à incandescence par des ampoules fluocompactes à plus haut rendement énergétique devrait entraîner une réduction des émissions de 7.5 millions de tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub> sur dix ans (Cool NRG), dont 243 000 t éq.-CO<sub>2</sub> dans l'état de Puebla le premier à s'être lancé dans un programme d'activités MDP (CCNUCC, 2009c).

Cool NRG a tout d'abord pris contact avec le Gouvernement national mexicain par l'intermédiaire de ses réseaux dans le secteur privé, afin d'amorcer le projet. Les autorités ont été intéressées par ce programme notamment parce qu'il permettait à terme de diminuer les subventions accordées pour l'électricité. Les autorités ont donc participé à son financement à travers une aide couvrant une partie des coûts initiaux. La première phase, qui correspond à 1 million d'ampoules fluocompactes, permettra d'économiser environ 8.8 millions EUR par an sur les dépenses et les coûts liés à l'électricité consommée, 4 millions EUR sur les factures des familles à revenu faible ou moyen, et 4.7 millions EUR sur les subventions normalement accordées par l'administration pour l'électricité (CCNUCC, 2009c). Au total, ce programme devrait permettre aux ménages d'économiser 120 millions EUR par an sur leurs factures d'énergie et au Gouvernement mexicain d'éviter le versement de 145 millions EUR par an de subventions pour l'électricité (Cool NRG).

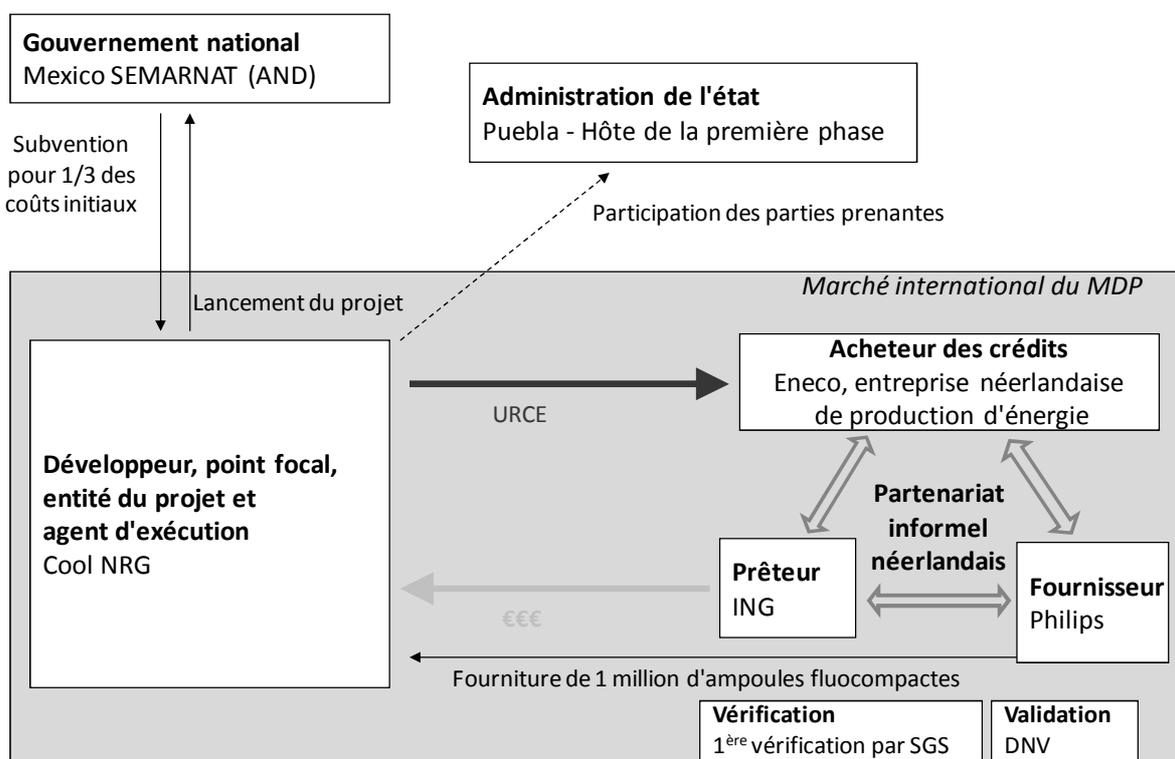
Des ateliers destinés aux parties prenantes ont permis de faire participer les collectivités locales et les états au programme. L'état de Puebla a été choisi pour la phase initiale du programme car, d'une part, ses caractéristiques démographiques convenaient pour le projet (population urbaine à faible revenu) et, d'autre part, le maire de Puebla appuyait le projet (McInnes, 2010). Si l'administration locale a aidé le projet en y apportant son soutien, elle n'a pas joué de rôle essentiel dans sa conception ou son déploiement, car aucun équipement ni espace public appartenant à la ville n'était requis. L'hôte de cette première phase étant l'état de Puebla, cette étude de cas offre un exemple intéressant de coordination entre l'administration nationale et l'administration d'un état autour d'un programme. Cependant, on s'attend à une participation plus active des maires au fur et à mesure du déploiement (McInnes, 2010).

Le mécanisme de soutien du programme au niveau local repose principalement sur le secteur privé : Coppel et Comex pour les points de distribution, et Televisa pour la société de médias. Ces partenaires du secteur privé contribuent par des prestations en nature à la campagne de sensibilisation et à l'opération d'échange d'ampoules. Coppel et Comex possèdent plus de 3 500 magasins de vente au détail dans tout le Mexique. Plus de 90 de ces points de vente participent au projet pilote dans l'état de Puebla (McInnes, 2010). Les deux distributeurs drainent un flux important de clients dans le pays, ce qui est un atout pour la campagne de sensibilisation, et ils appuient le programme. Televisa a relayé

l'information sur l'opération d'échange d'ampoules, tout en sensibilisant l'opinion, de manière plus large, à la sobriété énergétique et au changement climatique. Ces partenaires trouvent leur intérêt dans la publicité qui leur est faite et dans les contacts qu'ils nouent avec les pouvoirs publics à l'occasion de ce programme.

Le secteur privé participe également au programme au moyen d'une série de partenariats avec Royal Philips Electronics, Eneco Energy Trade et ING Wholesale Banking, trois sociétés néerlandaises (Eneco, 2009). Philips a fourni les ampoules et a bénéficié des retombées publicitaires associées. L'entreprise de production d'énergie Eneco a garanti l'achat des URCE pour le projet pilote, et dispose également d'une option d'achat sur les URCE de l'ensemble du programme d'activités. Le financement par emprunt a été assuré par ING. Le graphique 15 présente les liens entre les acteurs du programme.

**Graphique 15. Principaux acteurs et interactions du programme MDP Luz Verde/CUIDEMOS México**



Les coûts initiaux ont été couverts à l'aide de fonds propres de Cool NRG, d'un financement par emprunt d'ING, de tarifs et conditions préférentiels de Philips sur la fourniture de 1 million d'ampoules fluocompactes et d'un appui commercial sous la forme d'une subvention du Gouvernement mexicain. Les coûts d'exploitation du projet ont été intégralement financés par les recettes tirées des URCE. Enfin, la campagne de sensibilisation et la mise à disposition des points d'échange d'ampoules ont été prises en charge par les partenaires mexicains du secteur privé (Televisa, Coppel, Comex).

Ce programme utilise la méthodologie de définition des niveaux de référence et des plans de surveillance de projets de faible ampleur intitulée « AMS-II.C. Demand-side energy efficiency programmes for specific technologies, version 9 » (Programmes d'efficacité énergétique du côté de la demande – technologies particulières, version 9). Ce programme dispose d'une certification Gold Standard (GS) pour ses URCE, ce qui lui permet de vendre celles-ci à un prix plus élevé. La certification GS a été demandée et obtenue par l'acheteur des URCE, Eneco (McInnes, 2010).

### **3.1.5 Projets de transformation en électricité des gaz des décharges de Mariannhill, La Mercy et Bisasar Road, Durban, Afrique du Sud**

Mariannhill, La Mercy et Bisasar Road sont trois projets de transformation de gaz de décharge en électricité concernant la ville de Durban, qui dépend de la municipalité d'eThekweni, en Afrique du Sud. Avec 3.5 millions d'habitants, Durban est la deuxième ville du pays. Mariannhill et La Mercy ont été enregistrés comme un seul et même projet MDP en 2006 et Bisasar Road, comme un projet MDP distinct en 2009.

Mariannhill est une décharge en activité qui contenait environ 850 000 tonnes de déchets en 2005 et reçoit entre 550 et 700 tonnes de déchets par jour (CCNUCC, 2006b). La Mercy est une décharge plus ancienne, fermée en 2006. En 2005, elle contenait 1 million de tonnes de déchets et en recevait environ 350 tonnes par jour (CCNUCC, 2006b). Bisasar Road est un site de décharge étendu qui collecte jusqu'à 5 000 tonnes de déchets par jour et devrait continuer à fonctionner jusqu'en 2014 (Parkin, *entretien*, 2010). La technologie de valorisation des gaz de décharge utilisée pour ces projets, similaire à celle des projets de São Paulo décrits à la section 3.1.2, comprend sur chaque site un système de collecte des gaz de décharge, des torchères et une centrale électrique. La puissance installée des centrales électriques de Mariannhill et de La Mercy est respectivement de 1 MW et 0.5 MW ; celle de Bisasar Road, de 4 MW à l'origine, a ensuite été portée à 6.5 MW en juillet 2009 (CCNUCC, 2006b ; CCNUCC, 2009b ; Parkin, *entretien*, 2010). Les équipements des centrales sont pour la plupart importés, tandis que ceux utilisés pour la collecte du gaz proviennent de fournisseurs locaux (CCNUCC, 2006b).

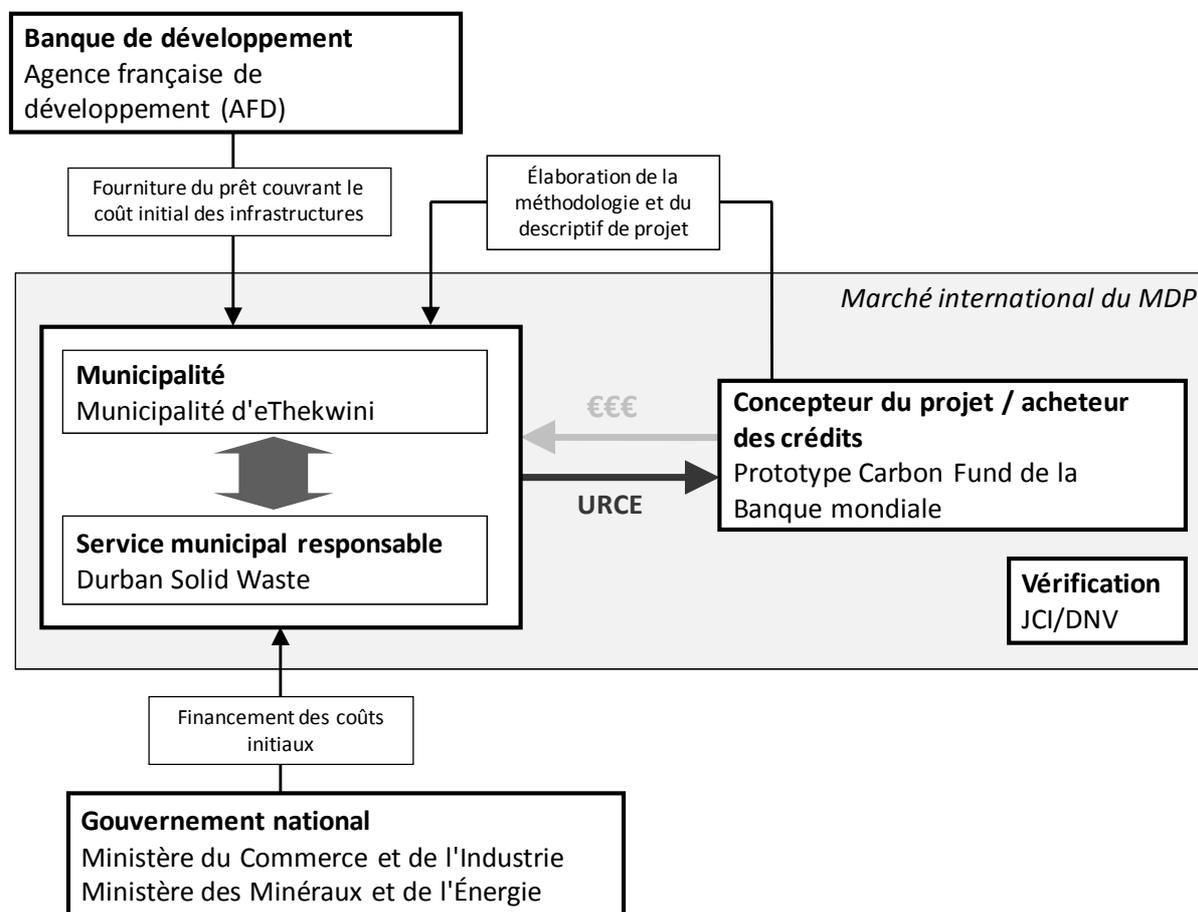
Une nouvelle méthodologie a été élaborée spécialement pour ces projets en 2003 par le Prototype Carbon Fund (PCF, Fonds prototype pour le carbone) de la Banque mondiale. La méthodologie approuvée s'intitule « AM0010. Landfill gas capture and electricity generation projects where landfill gas capture is not mandated by law, version 1 » (Production d'électricité à partir des gaz de décharge là où la récupération de ces gaz n'est pas prescrite par la loi, version 1). Les réductions d'émissions de GES proviennent de deux sources : la destruction du méthane dans les moteurs des torchères et la production des centrales qui vient se substituer à la génération d'électricité à partir de combustibles fossiles à la marge du réseau électrique local. On estime qu'ensemble, les projets de Mariannhill et La Mercy devraient permettre d'éviter 69 000 tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub> par an et celui de Bisasar Road, 340 000 t éq.-CO<sub>2</sub> par an (CCNUCC, 2006b ; CCNUCC, 2009b).

Les avantages connexes de ces projets incluent une amélioration de la qualité de l'air et des eaux souterraines locales. En remplaçant une partie de l'électricité produite par des centrales au charbon, ces projets réduisent indirectement les émissions de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote et de particules, ainsi que les effets dommageables de l'extraction et du transport du charbon. Ils améliorent la qualité de vie des populations vivant à proximité des décharges en diminuant les émissions de gaz de décharge et les odeurs. Ils ont également entraîné la création d'un petit nombre d'emplois qualifiés pour l'exploitation et la maintenance des équipements. Le projet Bisasar Road a ainsi créé 109 emplois sur la durée de l'installation et 11 emplois permanents (Times Live, 2010 ; Parkin, *entretien*, 2010). Même si les avantages connexes sont nombreux, il convient de signaler que le projet Bisasar Road a été quelque peu controversé. La communauté locale avait par le passé exprimé des inquiétudes quant aux effets de la décharge sur la santé, car le site jouxte des zones résidentielles. De ce fait, un grand nombre de personnes ne voient aujourd'hui dans ce projet MDP qu'un moyen de prolonger la durée d'activité du site (Erion, 2005).

Les sites des décharges appartiennent à la municipalité d'eThekweni. Un mémorandum d'accord relatif à l'élaboration de trois projets de transformation des gaz de décharge a été signé en 2003 entre la municipalité d'eThekweni et le Prototype Carbon Fund de la Banque mondiale (CCNUCC, 2006b). Le Department of Cleansing and Solid Waste (services de nettoyage et de collecte des ordures) de la municipalité d'eThekweni, également connu sous le nom de Durban Solid Waste, a été chargé de la supervision technique et de l'exécution des projets. Le Prototype Carbon Fund de la Banque mondiale

a élaboré la méthodologie et le document descriptif de projet. Le graphique 16 présente les relations entre les principaux acteurs des projets.

**Graphique 16. Principaux acteurs et interactions des projets de transformation en électricité des gaz des décharges de Mariannhill, La Mercy et Bisasar Road**



Le coût total des trois projets combinés a été estimé à 9.6 millions EUR (CCNUCC, 2006b). Ce chiffre comprend le coût des équipements de collecte des gaz, les centrales électriques et l'élaboration de l'étude d'impact sur l'environnement (EIE). Une part importante des coûts initiaux relatifs aux équipements de collecte de gaz et aux centrales ont été financés par des prêts de l'Agence française de développement (AFD). Les projets ont également été subventionnés par le ministère sud-africain du Commerce et de l'Industrie dans le cadre du programme relatif aux infrastructures (Capital Infrastructure Program) et a reçu un financement de préprojet du ministère des Minéraux et de l'Énergie (Parkins, *entretien*, 2010). Un contrat relatif aux URCE générées a été signé entre, d'une part, Durban Solid Waste et, d'autre part, le Prototype Carbon Fund de la Banque mondiale, pour Mariannhill, et Trading Emissions Plc, pour Bisasar Road, (Parkin, *entretien*, 2010)<sup>13</sup>. Toutefois, la création des URCE pour ces projets a été retardée, en partie à cause de problèmes d'efficacité des torchères relevés par l'entité opérationnelle désignée chargée de la vérification (Couth *et al.*, 2010).

<sup>13</sup> Le Prototype Carbon Fund de la Banque mondiale a décidé de se retirer du projet Bisasar Road.

### 3.2 Études de cas MOC

Les études de cas ci-après illustrent différents types de projets MOC, de la valorisation des gaz de décharge au changement de combustible des bus, en passant par la cogénération de chaleur et d'électricité. Le mécanisme pour un développement propre et la mise en œuvre conjointe fonctionnent de manière très similaire, sauf pour ce qui est de la supervision de la validation du projet (voir l'encadré 2).

#### Encadré 2. Projets MOC relevant des procédures 1 et 2

L'une des différences importantes entre la mise en œuvre conjointe et le mécanisme pour un développement propre est que la MOC utilise deux procédures distinctes pour la validation d'un projet et la délivrance des crédits, selon les caractéristiques du pays (voir la note de bas de page 7) : les pays relevant de la voie 1 sont habilités à superviser le suivi, la vérification et la délivrance des URE associées aux projets réalisés sur leur territoire, indépendamment de tout organe de contrôle international, tel que le Conseil exécutif dans le cas du MDP. En voie 2 en revanche, l'attribution de crédits aux projets est gérée par le Comité de supervision de la MOC. Il n'y a donc pas de méthode spécifique associée à la MOC : dans le cadre de la voie 1, le pays hôte définit ses propres critères pour accepter un projet, tandis qu'en voie 2, le Comité de supervision définit quelques critères essentiels, principalement liés à l'additionnalité, au scénario de référence, à l'exactitude des calculs de réduction d'émissions, et à la production d'explications et de chiffres clairs, transparents et vérifiables. L'importance du mécanisme à deux voies est examinée plus en détail à la section 4 de ce document.

#### 3.2.1 Projet de valorisation des gaz de décharge de Christchurch, Nouvelle-Zélande

Le projet de valorisation des gaz de la décharge de Burwood à Christchurch en Nouvelle-Zélande est un projet MOC relevant de la voie 1 (voir l'encadré 2). Avant le projet, les gaz de la décharge de cette ville s'échappaient pour la plupart dans l'atmosphère sous forme d'émissions de méthane ; seule une petite partie de ces gaz étaient brûlés en torchère. Vers 2002, les résidents ont commencé à déposer des plaintes au sujet des odeurs qui se dégageaient du site vieux de 40 ans, ce qui a poussé le conseil municipal à prendre des mesures. À cette époque, le Conseil possédait et exploitait également à proximité une piscine, dans un complexe sportif nommé « QEII », qui fonctionnait toute l'année et enregistrait environ 1 million d'entrées. Un conseiller en énergie qui travaillait pour le conseil municipal a eu l'idée de traiter le problème de la décharge en valorisant les déchets de façon à fournir l'énergie nécessaire à la piscine.

Le projet visait à utiliser les gaz dégagés par la décharge pour produire de l'électricité et chauffer la piscine du complexe sportif QEII. Depuis sa mise en œuvre en 2007, les gaz de la décharge sont collectés dans des puits de gaz, traités, puis acheminés par un nouveau pipeline de 3.7 km jusqu'aux chaudières de la piscine, où ils remplacent dorénavant l'électricité achetée au réseau national. Le projet permet ainsi au conseil municipal de Christchurch de réaliser des économies. De plus, si l'on tient compte de la destruction de méthane qui intervient lors du processus, il devrait éviter environ 40 000 tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub> d'émissions par an. La méthodologie ACM1+AMS.III.B a été utilisée.

La décision de faire appel aux marchés du carbone pour financer le projet s'explique en grande partie par la possibilité qu'ils offrent de financer un projet dont le temps de retour sur investissement est relativement long (et qui, sans cela, aurait été moins intéressant que d'autres investissements). Mais elle s'explique aussi parce que le Gouvernement néo-zélandais avait lancé en 2003 un nouveau programme national de compensations en faveur des projets de réduction des émissions, intitulé « Projects to Reduce Emissions (PRE) Scheme » (voir l'encadré 3). Ce programme exploitait le fait que la Nouvelle-Zélande remplissait les conditions pour appliquer la voie 1 de la MOC découlant du Protocole de Kyoto, ce qui l'autorisait à approuver et à valider des projets de compensation sur son sol et à délivrer les crédits correspondants. Ainsi, le conseil municipal de Christchurch a fait partie en 2003 des adjudicataires de la première série d'enchères du Gouvernement néo-zélandais,

remportant le droit à 200 000 URE pour son projet intitulé « Burwood Landfill Gas Utilisation » sur les cinq années de la première période d'engagement du Protocole de Kyoto (2008-12).

### Encadré 3. Programme PRE (Projects to Reduce Emissions Scheme) en Nouvelle-Zélande

En 2003, un an après avoir ratifié le Protocole de Kyoto, le Gouvernement néo-zélandais a lancé le programme PRE, en faveur des projets de réduction des émissions, dans le but d'atteindre une série d'objectifs définis dans la politique environnementale nationale. L'un des principaux objectifs était d'aider les acteurs locaux à se préparer à l'entrée en vigueur du Protocole, en les incitant et les aidant à se familiariser avec le marché international du carbone. On prévoyait qu'un apprentissage par la pratique exploitant le mécanisme de mise en œuvre conjointe (voie 1) pourrait bénéficier aux acteurs locaux et au gouvernement national, et ce à plusieurs titres. Ce mécanisme pourrait, en particulier, contribuer à former les acteurs locaux au fonctionnement des marchés du carbone et favoriser un début d'infléchissement des émissions nationales, ce qui serait probablement bénéfique pour la réduction des passifs carbone reportés au-delà de la première période d'engagement du Protocole de Kyoto (ECOFYS, 2007).

En 2003 et 2004, le gouvernement national a organisé deux séries d'appels d'offres pour des projets de réduction des émissions sur le sol national. Des entités de tous horizons, du secteur privé comme public, y ont répondu. La mise en concurrence des soumissionnaires reposait sur le nombre de crédits qu'ils demandaient par tonne de réductions d'émissions. Ils devaient également faire la preuve de l'additionnalité de leur projet (sur le plan financier et en termes de « facteurs qualitatifs influant sur la décision de mettre en œuvre le projet ») et de sa faisabilité, et démontrer qu'il entraînait des réductions d'émissions prises en compte au titre du Protocole de Kyoto. Les adjudicataires ont ensuite conclu des accords contractuels avec le gouvernement national, par lesquels ils s'engageaient à réaliser des projets de compensation dans le pays en échange de la promesse de recevoir une quantité donnée d'URE, délivrées par la Nouvelle-Zélande au titre de la voie 1 de la MOC.

Les deux premières années, le programme PRE a connu un succès rapide, avec 41 projets MOC approuvés sur le territoire national, dont 34 se poursuivaient en 2010, représentant au total environ 9 735 000 URE promises sur la période 2008-12 (site Web du ministère néo-zélandais de l'Agriculture et des Forêts, mars 2010). Le programme PRE a suscité un grand intérêt de la part des acteurs locaux et, malgré l'absence d'appels d'offres depuis 2004, les parties prenantes, y compris les soumissionnaires non retenus, considèrent d'une manière générale qu'il a effectivement contribué à l'apprentissage par la pratique et à l'entrée sur les marchés internationaux du carbone, ce qui était l'un de ses premiers objectifs (ECOFYS, 2007).

L'un des conseillers municipaux a dépeint la finance carbone comme ayant été « d'une importance capitale » pour réduire le temps de retour sur investissement et le risque financier perçu par le conseil. De manière générale, le conseil municipal était intéressé par des projets amortissables en 4 à 6 ans. Or, sans les crédits carbone, le temps de retour sur investissement nécessaire au projet de valorisation des gaz de la décharge de Burwood était estimé à 10 ans (Itskovich, *entretien*, 2009).

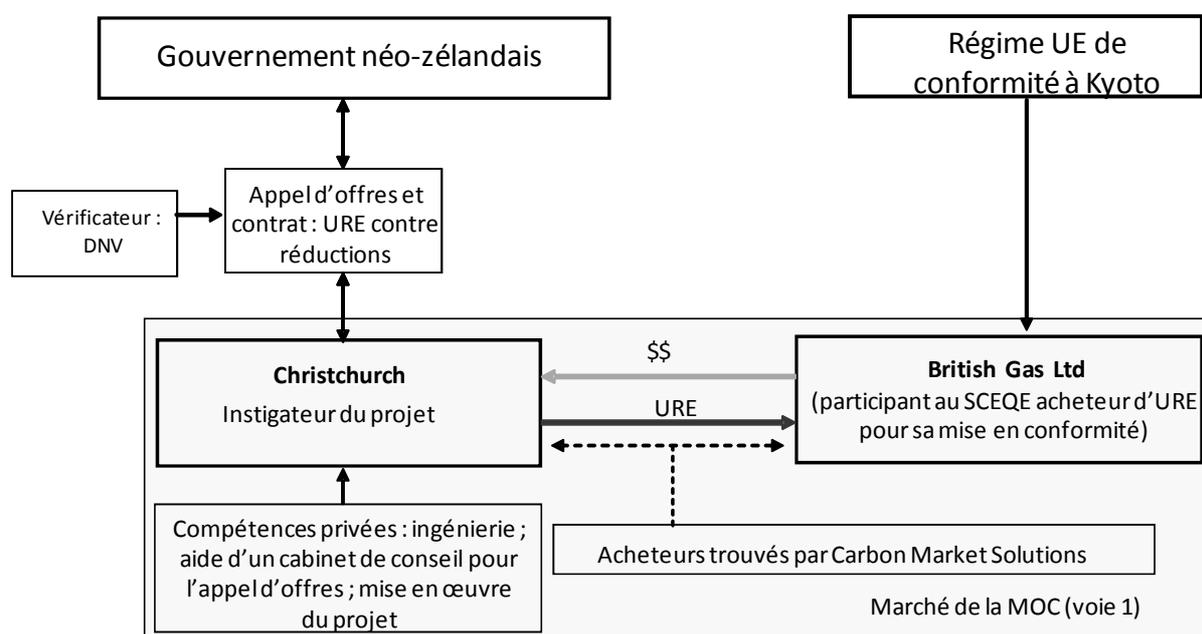
D'abord évaluée à 7.5 ans avec les crédits d'émission de carbone (ce qui rendait l'investissement suffisamment intéressant aux yeux des décideurs étant donné que l'environnement était déjà un domaine d'action prioritaire), la période d'amortissement simple s'est ensuite considérablement réduite, du fait de l'augmentation des prix observés du gaz et de l'électricité par rapport aux premières études de faisabilité du projet, pour s'établir à 4.7 ans environ. La vente des 200 000 crédits d'émission de carbone devrait, selon des estimations prudentes, rapporter plus de 1.4 million EUR sur cinq ans (2008-12), auquel viennent s'ajouter des économies d'énergie pour environ 0.5 million EUR par an. L'investissement initial nécessaire au projet était de 1.9 million EUR ([www.ccc.govt.nz](http://www.ccc.govt.nz), 2009).

Lors de la mise en œuvre, un certain nombre d'acheteurs européens ont contacté le conseil municipal et lui ont fait des offres pour ses crédits. Une société néo-zélandaise de services financiers sur les marchés du carbone, Carbon Market Solutions, a aidé le Conseil à mener à bien la transaction. Le graphique 17 présente les principaux acteurs du projet. Les crédits ont été finalement vendus à une entreprise britannique, British Gas Trading Ltd, qui les a utilisés pour se mettre en conformité avec le système communautaire d'échange de quotas d'émissions (SCEQE). Le conseil municipal est tenu de communiquer les rapports d'audit annuels du projet à cette société, afin de permettre à celle-ci de

satisfaire à ses propres obligations déclaratives. À ce jour, le projet a reçu davantage d'URE qu'il n'était prévu au départ (voir l'annexe 2).

Les recettes tirées des ventes des crédits sont épargnées par la ville en vue de financer d'autres projets dans le cadre de la stratégie en faveur d'une énergie durable (Sustainable Energy Strategy, 2008-18) adoptée par la municipalité de Christchurch (Itskovich, *entretien*, 2009). Comme tout le méthane collecté n'était pas utilisé par le complexe sportif, le reste a servi à fournir de l'énergie à une installation de séchage de biosolides de la station d'épuration des eaux usées de Christchurch et aux installations d'alimentation en électricité et en chauffage des bureaux administratifs du conseil municipal. Il a également été décidé de brûler en torchère les gaz de décharge restants, qui sans cela n'auraient pas été consommés.

**Graphique 17. Principaux acteurs et interactions du projet de valorisation des gaz de la décharge de Burwood**



Le projet de valorisation des gaz de la décharge de Burwood a également suscité un intérêt considérable de la part d'autres municipalités de Nouvelle-Zélande, et un grand nombre des personnes interrogées pensent qu'il a encouragé la conception de projets techniquement similaires dans d'autres villes néo-zélandaises. Le projet a trouvé des échos favorables dans les médias et a remporté le New Zealand Engineering Excellence Award 2008, qui récompense l'excellence en matière d'ingénierie. Les estimations de durée de vie du projet sont de 15 à 20 ans au minimum, malgré l'incertitude liée à la difficulté pratique de déterminer la durée de vie de la décharge en termes de quantité et de qualité des gaz.

### 3.2.2 Projet de valorisation des gaz de décharge de Palmerston North, Nouvelle-Zélande

En 2004, le conseil municipal de Palmerston North a commencé à élaborer un projet de valorisation des gaz de la décharge d'Awapuni, qui consistait à récupérer le méthane émis par le site vieux de 50 ans pour produire de l'électricité et alimenter une station locale d'épuration des eaux usées et de recyclage. L'idée du projet est venue de spécialistes du service de la planification et de l'énergie de la mairie, qui y ont vu la possibilité de mettre à profit le programme PRE (élaboré en application de la voie 1 de la MOC, voir encadré 3) du gouvernement national pour réduire la facture énergétique d'une station locale d'épuration des eaux usées et pour contribuer à la mise en œuvre de la stratégie de développement durable adoptée par le conseil municipal.

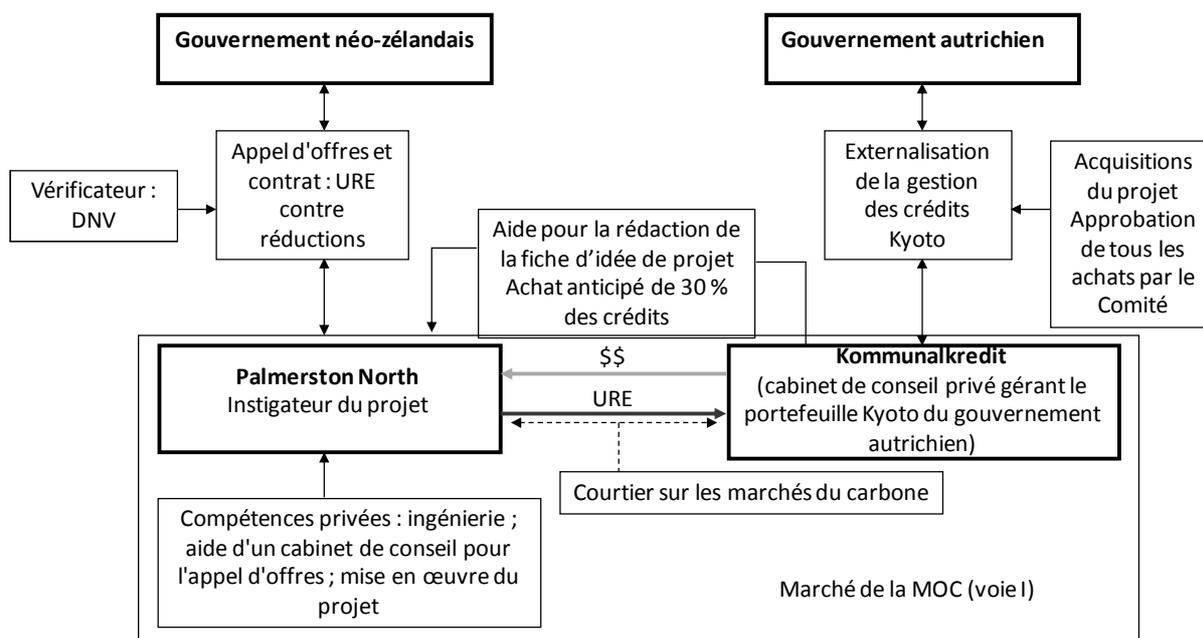
Le conseil parvient aujourd'hui à produire environ 3 GWh d'électricité par an. L'énergie est d'abord utilisée localement pour faire face aux pics de consommation, puis le surplus est vendu au réseau électrique national. Les 149 000 URE récoltées ont contribué à la rentabilité du projet, puisque les conseillers privés de la municipalité, PWC, estiment que le taux de retour sur investissement est compris entre 5 et 15 % selon le prix de l'électricité. En outre, 11 000 crédits carbone obtenus en 2006, c'est-à-dire provenant du « marché gris » antérieur à la période d'engagement du Protocole de Kyoto, ont été vendus *via* le Chicago Climate Exchange. Les recettes carbone couvrent plus de la moitié des dépenses d'investissement du projet.

Comme dans le cas de Christchurch, l'idée du projet Awapuni était antérieure à la ratification du Protocole de Kyoto par la Nouvelle-Zélande, mais les responsables du projet au sein du conseil municipal ont insisté sur le fait qu'ils n'auraient pas pu le faire approuver sans la promesse des crédits carbone. Ils ont fait observer qu'à l'époque, il aurait été difficile de trouver des capitaux privés pour son financement du fait de la maigre expérience de la Nouvelle-Zélande en matière de transformation en énergie des gaz de décharge, et des risques financiers inhérents à ce type de projets.

Les avantages connexes du projet pour la ville comprenaient une réduction de la facture énergétique de la station d'épuration locale et une augmentation des recettes provenant de la vente d'électricité au réseau national et des crédits carbone. Les recettes tirées du projet ont également aidé la ville à poursuivre sa stratégie de développement durable, et l'initiative a depuis été étendue pour alimenter en électricité d'autres bâtiments de la ville.

Une fois le projet accepté par le gouvernement en tant que projet MOC relevant de la voie 1, le conseil municipal a été contacté par trois ou quatre entités qui sont venues examiner le site et proposer d'acheter les crédits. Il semble que le gouvernement national ait apporté son aide en facilitant les contacts entre les acheteurs potentiels et le conseil, même si, au final, l'acheteur a été trouvé par un courtier local. Cet acheteur, Kommunalkredit, est une institution financière autrichienne spécialisée dans le financement des infrastructures publiques, mais qui exerce également une activité de conseil et s'est vu confier à ce titre la gestion du portefeuille de crédits Kyoto du Gouvernement autrichien (voir le graphique 18). Au cours de la négociation d'achat des crédits, cette entreprise a fait bénéficier le conseil d'une assistance capitale sur le plan financier et logistique, notamment sur la gestion de la participation de la ville aux marchés du carbone et à la MOC. Elle lui a offert de prendre à sa charge l'élaboration de la fiche d'identification projet (PIN, Project Information Note, le premier document exigé dans le cycle de conception du projet), lui évitant ainsi des frais considérables.

**Graphique 18. Principaux acteurs et interactions du projet de valorisation des gaz de la décharge d'Awapuni**



Pour atténuer le risque lié au nombre de crédits effectivement délivrés, le conseil municipal a demandé à la future entreprise de vérification, DNV, de faire état de l'avancement du projet dans une optique de conformité. Le conseil a également organisé un audit probatoire un an avant la période de comptabilisation des crédits. Enfin, les autorités nationales ont inclus dans l'acte d'accord diverses hypothèses de mesure offrant une marge de sécurité, telles qu'un taux de remboursement des crédits carbone relativement prudent de 18 URE par tonne de méthane détruite.

Le projet est toujours en cours et pourrait fournir de l'électricité pendant 20 ans. Les efforts consentis par le conseil ont également été reconnus et salués par différents prix dans le domaine de l'ingénierie, aux échelons local et national.

### 3.2.3 *Projet de cogénération de chaleur et d'électricité, Timisoara, Roumanie*

Le projet de cogénération de chaleur et d'électricité de la ville roumaine de Timisoara est un projet MOC relevant de la voie 1. En fait, ce fut l'un des tout premiers projets roumains enregistrés dans cette voie. Son objectif était d'augmenter la capacité du système municipal de chauffage urbain, CET Timisoara Sud, afin d'accroître l'efficacité de la production de chaleur, de générer l'électricité de l'installation et de produire de l'électricité supplémentaire qui serait revendue au réseau national. Il devait permettre, selon les estimations, de réduire les émissions de GES de la ville de 34 671 tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub> par an sur la période 2008-12 en remplaçant, pour ce système de chauffage et d'autres sites, l'électricité produite par des centrales au lignite.

La ville était favorable à la réalisation du projet, car elle s'était déjà auparavant intéressée à l'amélioration de la qualité et de l'efficacité de cette chaufferie. Elle souhaitait également développer le chauffage urbain dans la ville de Timisoara et, par une auto-production de l'énergie nécessaire à l'installation, éviter d'acheter l'électricité de plus en plus onéreuse du réseau national.

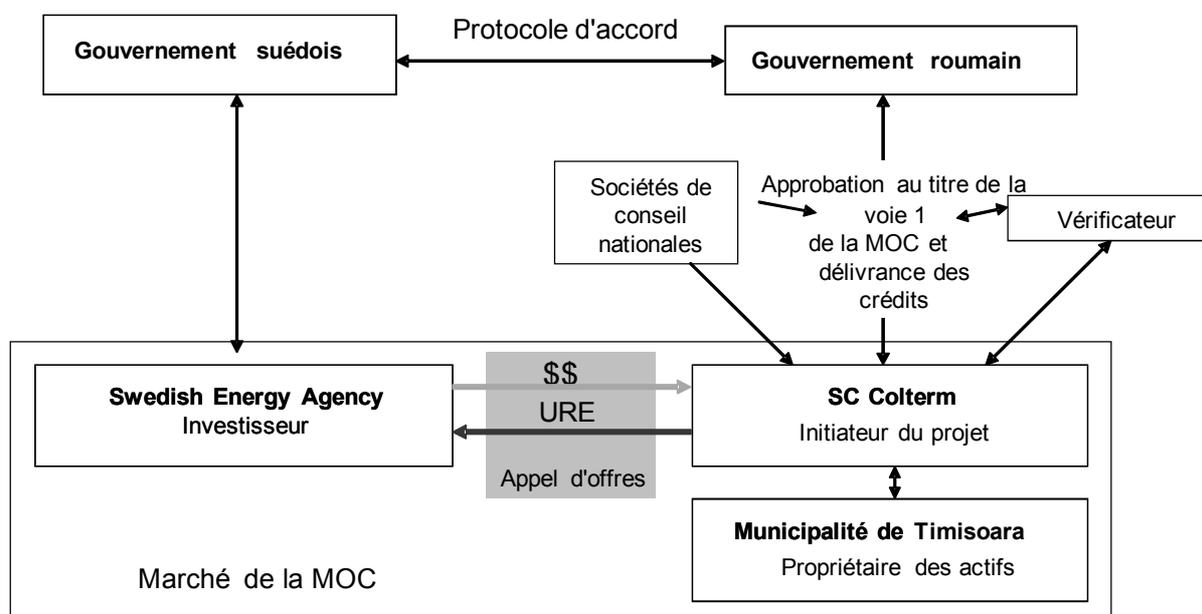
Le graphique 19 présente les liens entre les acteurs du projet. Le pays hôte est la Roumanie, le projet étant mis en place à Timisoara, deuxième ville du pays avec 310 000 habitants, située dans la partie ouest du territoire. La municipalité de Timisoara est propriétaire du site du projet où est l'usine de chauffage. Le site lui-même est géré par une filiale détenue à 100 % par la ville, SC Colterm SA, qui exploite la totalité des systèmes de chauffage urbain de Timisoara. Le document descriptif de

projet indique que « l'électricité excédentaire sera soit vendue au réseau national, soit utilisée par SC Colterm SA sur d'autres sites, soit vendue à la municipalité, propriétaire de SC Colterm SA » (p. 12). Il désigne donc la filiale comme le promoteur du projet, tout en lui accordant un appui financier et politique.

La Suède est le pays investisseur, qui achète des crédits carbone *via* la Swedish Energy Agency (STEM) (voir le graphique 19). Le projet fait partie du programme SICLIP (Swedish International Climate Investment Program), lequel investit dans divers projets MOC et MDP dans le monde au moyen de véhicules tels que le fonds NEFCO Baltic Sea Testing Ground Facility. L'intérêt de la Suède pour des projets en faveur de l'environnement et de l'efficacité énergétique en Roumanie remonte à un accord international de coopération dans le domaine de la production d'électricité et de l'environnement, signé en novembre 2001. Cet accord visait à renforcer les activités de la Suède dans ces secteurs en Roumanie. Un mémorandum d'accord relatif au changement climatique a été signé le 9 avril 2003, à Bucarest, entre le Gouvernement de Roumanie et le Gouvernement du Royaume de Suède, et ratifié par la suite par une loi roumaine. La Suède a été amenée à financer le projet de Timisoara à la suite d'un appel d'offres qu'elle avait lancé pour des projets MOC et dont le projet de cogénération a été adjudicataire.

Bien que n'étant pas le conseiller officiel du projet, la Swedish Energy Agency a été amenée, en raison de son expérience relativement importante comme investisseur dans des mécanismes de projets, à prendre part fréquemment à la conception du projet, à la procédure d'approbation et à l'élaboration du document descriptif du projet, entre autres. Cette présence est considérée comme importante, car elle offre au projet un expert capable de peser pour faire avancer le processus aux différentes phases d'approbation, d'élaboration, de vérification et enfin de délivrance des crédits. En outre, le document descriptif de projet indique que le conseiller officiel du projet est une société roumaine de Bucarest nommée Eninvest SA. Il semble que celle-ci ait aidé à l'élaboration de la méthodologie, des niveaux de référence et du document descriptif du projet.

**Graphique 19. Principaux acteurs et interactions du projet de Timisoara**



Le projet a été élaboré en 2006. Selon le document descriptif du projet, son coût avoisinait les 5.4 millions EUR (voir le tableau 4). Il a été financé en conjuguant des emprunts, des fonds propres et

la vente d'URE au titre de la MOC. Les fonds propres ont été investis par SC Colterm SA et représentaient 60 % des coûts. Les emprunts ont été souscrits par SC Colterm SA et garantis par nantissement de la trésorerie et des actifs de la société. En réalité, SC Colterm SA n'ayant pas été en mesure de dégager des profits de ses activités en raison des contraintes imposées par l'autorité roumaine de réglementation de l'électricité et du chauffage (ANRE), et de l'augmentation des coûts d'exploitation, la société a dû compter sur les importantes subventions accordées par la municipalité. Dans les faits, cette dernière a donc garanti la plus grande partie des emprunts souscrits pour financer le projet.

**Tableau 4. Structure financière du projet (en milliers EUR)**

	Vente anticipée d'URE	URE initiales	Emprunts/fonds propres avec URE	Montant
<b>Emprunts</b>	32.3 %		30.6 %	1 664
<b>Fonds propres</b>	67.7 %		64.2 %	3 490
<b>Subventions</b>		5.1 %	5.1 %	279
<b>Coût total du projet</b>			100.0%	5 434

Source: document descriptif de projet disponible sur <http://ji.unfccc.int/>, la composition réelle du financement peut être différente.

La possibilité d'obtenir des crédits carbone dans le cadre de la MOC s'est également révélée être un atout pour obtenir des prêts bancaires, en contribuant à garantir les paiements de la dette, en cas d'incertitude. Lors du projet, par exemple, la variation du prix du gaz naturel a pesé sur les coûts d'exploitation de SC Colterm SA, et donc sur sa capacité à générer les flux de trésorerie nécessaires au remboursement de la dette. Pourtant, la possibilité de vendre les crédits carbone a aidé à démontrer à la banque que le projet bénéficiait d'une meilleure couverture contre les risques liés aux recettes. Les participants ont également observé que le risque inhérent à la mise en œuvre du projet était faible, étant donné le solide soutien de la municipalité.

Les réductions d'émissions de GES du projet étaient initialement estimées à 34 671 tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub>/an entre 2008 (janvier) et 2012. Pour un prix supposé de 5 EUR par URE, ces réductions représentaient environ 1 million EUR. Avec les ventes d'URE, la première estimation du taux de retour sur investissement du projet sur dix ans était d'environ 13.4 %. Un tel taux n'est normalement pas acceptable, sauf dans le cas d'un projet mené par une municipalité.

Les fonds générés devaient être réinjectés dans l'exploitation, à la fois pour un remboursement précoce de la dette et pour de nouveaux investissements destinés à améliorer l'efficacité énergétique, tels que la rénovation des canalisations. Cela étant, au moment de la rédaction de ce rapport, le projet n'avait pas passé le stade de la vérification et aucun crédit n'avait encore été délivré. D'après ce que nous en savons, cette situation est due en partie aux effets de la crise financière mondiale sur les budgets publics roumains et en partie à des problèmes techniques qui ont empêché le promoteur du projet de régler au vérificateur la somme initiale de plus de 20 000 EUR, nécessaire pour passer au stade suivant, celui de la délivrance des crédits. Le projet devrait durer 20 ans, et donc générer des réductions d'émissions au-delà de la première période d'engagement du Protocole de Kyoto (2008-12).

Ce projet ne s'est pas heurté au problème du double comptage des réductions d'émissions<sup>14</sup>. Toutefois, il s'agit bien là d'une limitation pour l'élaboration future de projets similaires car certains réseaux de chaleur urbains sont soumis au SCEQE (Möllersten, *entretien*), tout comme le manque généralisé de sources de financement par endettement et sur fonds propres après la récession économique de 2009 (Grindeanu, *entretien*). En outre, le manque de clarté et de capacités institutionnelles, une culture « commerciale » peu développée et l'incertitude sur l'avenir de la mise en œuvre conjointe à l'expiration du Protocole de Kyoto en 2012, sont également considérés comme des raisons de s'abstenir de lancer des projets similaires dans des pays d'Europe de l'Est (Möllersten, *entretien*).

### 3.2.4 Programme d'activités du land de Rhénanie du Nord-Westphalie, Allemagne

Ce programme d'activités appliquant la voie 1 comprend un changement de combustible (en vue d'utiliser du gaz naturel ou la biomasse) et l'augmentation du rendement énergétique de la production de vapeur ou d'eau chaude, grâce à la modernisation de chaudières peu efficaces ou à leur remplacement par des systèmes à très haut rendement. Cette activité a été menée dans un ensemble de petites installations (d'une taille minimum de 50 kW) en Rhénanie du Nord-Westphalie. Au moment de la rédaction de ce rapport, 8 centres urbains (Düsseldorf, Cologne, Kreuztal, Hamm, Kamp-Lintfort, Gütersloh, le district de Raesfeld et celui d'Aix-la-Chapelle) et 24 installations y participaient, mais les installations couvertes au titre du SCEQE ou recevant déjà des subventions avaient été exclues. Les réductions d'émission prévues s'élèvent au total à 240 000 tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub> sur la période 2008-12, avec des réductions annuelles de 48 000 t éq.-CO<sub>2</sub>.

Le principal avantage connexe du programme est la réduction de la consommation d'énergie des chaudières et usines de production de chaleur, un objectif prioritaire en Rhénanie du Nord-Westphalie.

Les premières étapes de l'élaboration du projet remontent à début 2006, lorsque EnergieAgentur.NRW et FutureCamp (ce dernier étant un consultant privé ayant déjà une expérience des marchés du carbone) ont lancé la conception et rédigé une note d'idée de projet. Ces études ont coûté environ 40 000 EUR, financés par le ministère de l'Économie et de l'Énergie du land de Rhénanie du Nord-Westphalie. Le travail sur la méthodologie a duré quelques mois, puis les discussions se sont prolongées pendant plus d'un an, avant que le point focal désigné (PFD) allemand donne le feu vert au projet et fournisse une lettre d'approbation en octobre 2007 (Muehlpointner et Hoelscher, 2009, *entretien*). Après la remise des conclusions de l'entité indépendante, l'approbation officielle des autorités allemandes a été délivrée en janvier 2008, et celle des autorités françaises (la France étant le pays investisseur), en avril 2008.

L'un des principaux intérêts du projet à tous les niveaux institutionnels était de démontrer que la MOC pouvait fonctionner à l'échelon régional et de mettre en évidence la faisabilité d'une approche « programmatique » des projets. Cet objectif a reçu un soutien très fort du land de Rhénanie du Nord-Westphalie. Il a également été perçu par les villes et d'autres acteurs locaux comme un excellent moyen de se familiariser avec ce nouvel instrument de financement que représente le marché du carbone (Muller, *entretien*, 2009 ; Kramp, *entretien*, 2009). Les marchés du carbone font désormais partie de la stratégie énergétique et climatique du land.

L'une des caractéristiques les plus intéressantes de la méthodologie utilisée (dite « JIM NRW ») est qu'il s'agit d'un programme d'activités, et non d'un projet autonome. Elle associe des participants multiples et dispersés, des sources d'émissions diffuses et variées, et deux activités principales, à savoir le rendement énergétique et le changement de combustible. Comparé à l'approche monoprojet

<sup>14</sup> Le problème du double comptage des réductions d'émissions se pose lorsque l'installation en question relève du système communautaire d'échange de quotas d'émissions (SCEQE). Dans ce cas, les réductions d'émissions sont déjà prises en compte au titre du mécanisme SCEQE et ne peuvent pas être recomptabilisées dans le cadre d'une procédure MOC.

et monosite classique, le programme ne s'est pas montré particulièrement compliqué à définir ni à gérer, car les deux activités en question concernaient le même type d'installations (chaudières) et leur suivi reposait sur la même logique. La vérification est effectuée par un auditeur indépendant (SGS) et coûte environ 15 000 EUR par an. EnergieAgentur.NRW, l'agence fédérale de l'énergie du land, a conçu le cadre de travail général et assure l'établissement des rapports et le suivi, ce qui a réduit considérablement tous les coûts administratifs. EnergieAgentur.NRW a noté qu'elle avait dû déployer beaucoup d'efforts au début du projet pour mobiliser les participants, mais que les choses devraient être plus faciles au fil du temps. Tous les participants doivent respecter le cadre prédéfini mais peuvent rejoindre au programme à n'importe quel moment.

Le programme a exploité certaines composantes des méthodologies MDP déjà définies pour des projets de petite taille sur le rendement énergétique et le changement de combustible, mais en leur ajoutant des éléments spécifiques. En effet, le Gouvernement allemand avait formulé certaines exigences méthodologiques dans sa lettre d'approbation. Comme pour le MDP, l'un des éléments clés était la preuve de l'additionnalité : celle-ci a été démontrée selon les règles de l'instrument MDP prévu pour l'établir et l'évaluer, en mettant en évidence les obstacles au remplacement des chaudières (critère 3 de l'additionnalité), et en se basant sur des critères économiques.

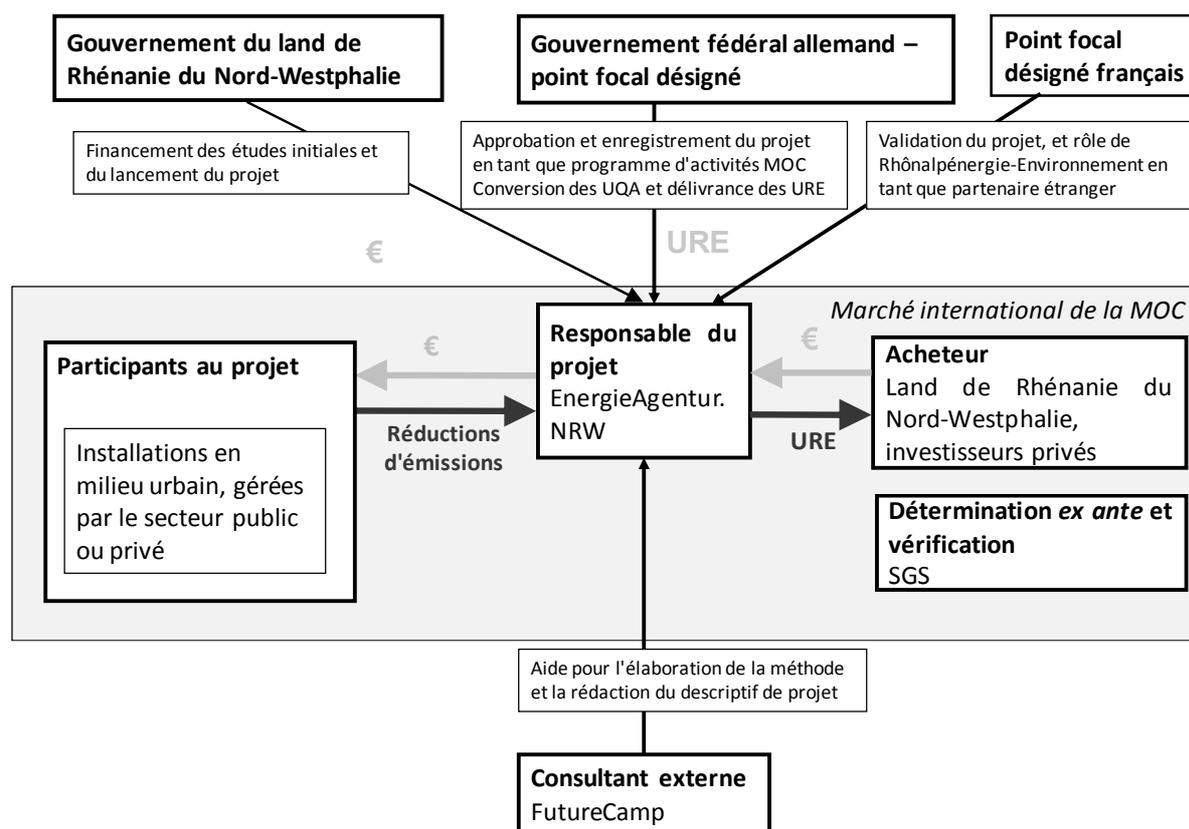
Une autre caractéristique intéressante du projet est que les participants au niveau d'une ville reçoivent de l'argent et non des URE. Le paiement est annuel et repose sur les réductions d'émissions générées individuellement. EnergieAgentur.NRW gère tous les aspects financiers du projet, y compris ceux liés au marché du carbone. Ainsi, l'agence a élaboré le plan d'activité, contacté les acheteurs potentiels au début du projet et assumé le risque de volatilité des prix entre autres. Les participants semblent préférer les paiements en espèces, car ils évitent ainsi d'engager des ressources pour bénéficier au mieux des subtilités des marchés du carbone. Selon l'estimation approximative effectuée par le responsable du projet, ces paiements en fonction des réductions d'émissions de carbone ont représenté entre 5 et 20 % du coût des investissements. Enfin, le land de Rhénanie du Nord-Westphalie achète une partie des URE, à 16 EUR l'unité, pour compenser les émissions dues aux voyages de son personnel. Les éventuelles URE restantes seront vendues à un investisseur privé. Les premières URE reçues par le projet s'élèvent à environ 10 % du niveau d'URE prévu (voir l'annexe B), car le nombre de chaudières et la production de chaleur ont été inférieurs aux prévisions.

Le projet n'est pas limité à certaines villes, et il est possible à toute installation du land d'y participer, à condition d'atteindre une puissance minimum de 50 kW. Le fait de faire appel à un consultant externe (FutureCamp dans ce cas) s'est révélé essentiel pour élaborer la méthodologie. Tous les coûts (40 000 EUR) ont été pris en charge par le ministère de l'Économie et de l'Énergie du land de Rhénanie du Nord-Westphalie. Il s'agissait d'un projet MOC relevant de la voie 1, avec la France comme pays partenaire (voir le graphique 20). La MOC requiert en effet une lettre d'approbation d'un autre pays visé à l'annexe I, mais il n'est pas nécessaire qu'un partenaire étranger investisse dans le projet. Rhônalpénergie-Environnement, agence régionale française de l'énergie et de l'environnement, en tant que partenaire étranger, a obtenu la lettre d'approbation décisive de l'État français, mais n'a finalement pas investi dans le projet. La principale motivation de Rhônalpénergie-Environnement était de se familiariser avec la conception et le fonctionnement d'un projet et d'analyser la possibilité de mettre en œuvre un tel mécanisme en Rhône-Alpes<sup>15</sup>.

---

<sup>15</sup> En partie à cause de la multiplicité des subventions et autres mécanismes financiers en France (certificats blancs, Fonds Chaleur), et donc de la difficulté d'établir l'additionnalité, l'idée de monter un projet similaire en France a été abandonnée en 2008.

Graphique 20. Principaux acteurs et interactions du projet MOC en Rhénanie du Nord-Westphalie



Suite à ce succès, d'autres programmes d'activités MOC assez similaires sont en cours d'élaboration en Allemagne : le land de Hesse, par exemple, remplace ou modernise les chaudières existantes, et c'est le même consultant (FutureCamp) qui a élaboré le document descriptif de projet et qui assume également la gestion du projet pour le compte de l'agence fédérale de l'énergie, Hessen EnergieAgentur GmbH.

### 3.2.5 Projet de remplacement du carburant utilisé sur le réseau de bus, communauté urbaine Lille Métropole, France

Lille Métropole Communauté urbaine (LMCU) a cherché à monter un projet MOC relevant de la voie 1 dans le cadre dits « des projets domestiques CO<sub>2</sub> » (système de projets de compensation nationale) établi par le gouvernement français en 2007. Le projet de remplacement du carburant utilisé sur le réseau de bus de Lille visait à recycler le biogaz local produit à partir des déchets ménagers organiques afin de l'utiliser comme carburant pour la flotte de bus de la ville. Les bus au biogaz devaient remplacer le quart de ceux fonctionnant au gaz naturel, qui émettent davantage. Les réductions d'émissions prévues étaient comprises entre 33 et 50 kilotonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub> sur cinq ans (2008-12). L'objectif était d'alimenter en carburant environ 100 bus au gaz d'un dépôt situé à proximité de l'unité de production de biométhane, ou Centre de valorisation organique (CVO). Il était envisagé d'alimenter de la même façon les camions de ramassage des ordures.

Ce projet s'intègre dans une approche plus large adoptée par l'autorité métropolitaine et axée sur la gestion des déchets. En 1992, LMCU a créé le CVO, une unité de biodigestion des déchets ménagers organiques qui est sous son contrôle. Jusque là, le biogaz généré devait être utilisé pour produire de l'électricité. Mais les réductions d'émissions n'auraient été que de 85 g CO<sub>2</sub>/kWh, au lieu des 205 g CO<sub>2</sub>/kWh obtenus en utilisant le biogaz dans les bus. Pourtant, la première solution aurait été plus rentable, car la vente de l'électricité produite aurait rapporté 1.5 million EUR, contre

seulement 1.1 million EUR pour la vente de biométhane en tant que carburant. Le principal objectif du projet était de réduire les émissions à un coût acceptable. Ce projet d'utilisation du biométhane comme carburant a été fortement appuyé à ses débuts par LMCU, qui souhaitait vivement développer l'utilisation des déchets pour produire de l'énergie en raison des avantages environnementaux procurés. Toutefois, le cadre juridique national n'autorisant pas l'utilisation d'une canalisation nécessaire au transport du biogaz, le projet a été retardé de deux ans.

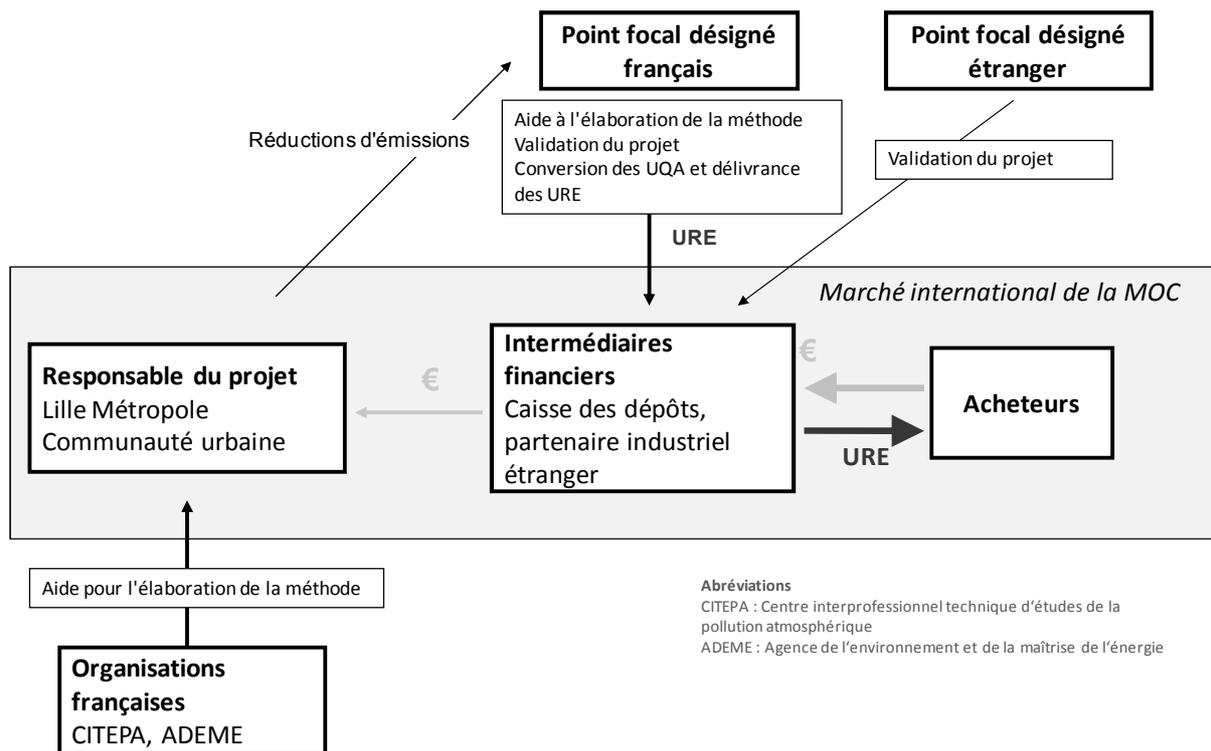
Sur le plan technique, le projet consistait à confier au CVO, mis en service en septembre 2007, l'extraction du méthane des biodéchets collectés en porte à porte auprès des résidents de la communauté urbaine. Le biogaz brut produit (environ 1 300 Nm<sup>3</sup>/h de capacité maximale) devait être ensuite épuré dans une colonne de lavage à l'eau sous pression (procédé Flotech) afin d'augmenter sa teneur en méthane et d'éliminer les polluants présents (H<sub>2</sub>S notamment). Une fois séché et odorisé, le biométhane ainsi produit constitue un clone du gaz naturel et peut par conséquent lui être substitué dans toutes ses utilisations, notamment comme carburant dans des véhicules. Il était prévu d'utiliser l'installation existante en y ajoutant une unité d'épuration et un emplacement de stockage du gaz. Le projet devait être géré en totalité par l'autorité métropolitaine.

Etant donné que le système de projets domestiques CO<sub>2</sub> relève de la voie 1, le projet ne nécessitait pas d'approbation du Comité de supervision de la MOC. Il était cependant obligatoire d'utiliser une méthodologie approuvée *ex ante* par le gouvernement français et de démontrer l'additionnalité du projet. La méthodologie a été élaborée principalement au niveau de la ville, avec l'aide de l'organisme français chargé d'établir l'inventaire national (CITEPA) et du point focal désigné (PFD) en France. Fait étonnant, elle a été achevée en un mois seulement, par un fonctionnaire de la ville spécialiste de la biodigestion, les calculs complémentaires ayant été effectués par une agence technique française spécialisée dans les questions des mesures environnementales (ADEME) et le CVO. L'additionnalité a été définie à l'aide de critères économiques.

L'une des nouveautés importantes de ce projet était son fonctionnement financier : LMCU ne recevrait pas de crédits carbone mais des espèces, pour un montant garanti par contrat. Aux termes de celui-ci, une institution financière française (la Caisse des dépôts) agirait comme intermédiaire financier pour rémunérer le promoteur du projet en espèces plutôt qu'en crédits carbone. Les relations entre les différents acteurs (voir graphique 21) devaient être les suivantes : le projet devait d'abord être présenté au point focal désigné français. Ensuite, une fois le projet en cours d'exécution, son responsable (l'autorité métropolitaine dans ce cas) ferait certifier, après vérification, les réductions d'émissions de GES. Le point focal désigné convertirait les UQA en URE et les donnerait à l'institution financière et au partenaire étranger qui aurait fait approuver le projet par son propre point focal désigné. Enfin, l'institution financière et le partenaire étranger procéderaient au paiement du responsable du projet, selon un prix convenu au préalable. D'autres sources financières étaient nécessaires, car les ventes de crédits carbone ne représentaient que 13 % du coût total du projet, évalué à 3 millions EUR. La part représentée par les crédits carbone était faible par rapport au coût total du projet, mais suffisante pour compenser la différence de recettes (environ 400 000 EUR) par rapport au projet de génération d'électricité envisagé au départ.

L'utilisation du mécanisme carbone apparaissait comme une solution avantageuse au vu de la rentabilité du projet, étant donné qu'à l'époque les autorités locales ne disposaient d'aucune autre option financière pour mettre en œuvre le projet. Cependant, des évolutions de la législation en 2010 (loi dite « Grenelle II ») ont amené l'autorité locale à favoriser une autre solution : envoyer le biogaz produit directement dans le réseau de gaz naturel, en bénéficiant du prix de rachat nouvellement créé, et utiliser le gaz du réseau comme carburant pour les bus. Cette solution semble plus facile à mettre en œuvre (pas de nécessité de stocker le biométhane) et d'une rentabilité satisfaisante (avec un tarif préférentiel, des coûts de transaction inférieurs à ceux d'un projet MOC étant donné qu'il n'y a pas de problème de délai, de coûts d'audit, de volatilité du prix de vente, etc.), tout en restant très bénéfique pour l'environnement. Toutefois, ce changement de politique devrait entraîner un coût supplémentaire pour les consommateurs de gaz naturel, car le prix d'achat préférentiel au producteur est globalement financé par l'ensemble des consommateurs.

**Graphique 21. Principaux acteurs et interactions du projet MOC de Lille Métropole Communauté urbaine**



## 4. ANALYSE ET COMMENTAIRES

Lors de la rédaction de ce rapport, les dix études de cas brièvement décrites précédemment étaient représentatives de l'éventail de projets menés par les autorités municipales recourant aux marchés internationaux du carbone. Compte tenu de la variété de ces projets MDP et MOC, les enseignements que ces études de cas permettent de tirer sur les divers types de projets urbains se heurtent inévitablement à certaines limites. Les limites de notre approche sont décrites plus en détail à la fin de cette section. L'analyse présentée ici n'a toutefois pas pour objet de décrire de manière exhaustive quelles sont les conditions de réussite de tous les types de projets envisageables. Elle s'attache plutôt à mettre en lumière les principaux aspects et thématiques qui apparaissent comme facteurs ayant une incidence sur l'accès des villes aux marchés du carbone et sur le succès ou l'échec du recours à ces derniers. Cette section analyse donc les points communs de ces études de cas, en vue de nourrir la réflexion sur les rôles que peuvent jouer les villes sur les marchés du carbone. L'analyse se divise en deux parties : elle débute par un examen des risques liés aux projets et des problèmes de gestion des risques auxquels sont confrontées les villes, avant de passer en revue les grands facteurs de réussite des projets urbains ayant recours aux marchés du carbone.

### 4.1 Gestion des risques et financement des projets d'atténuation des émissions de carbone

Depuis sa conception jusqu'à sa mise en œuvre, un projet MOC ou MDP implique une procédure de préparation longue et complexe, souvent caractérisée par des écueils qui mettent en péril la viabilité du projet ou en compromettent la rentabilité. Ces écueils peuvent être une conséquence des priorités antagonistes ou en constante évolution des collectivités locales, des changements de dirigeants politiques, ou encore de la situation budgétaire ou des difficultés techniques. Les autorités des villes qui s'engagent dans l'atténuation des émissions de GES sont donc confrontées à différents types de risques, d'ordre technique, financier, juridique et politique. Une bonne gestion des ressources financières fournies par les marchés du carbone pourrait toutefois permettre de remédier pour partie à certains de ces risques. Beaucoup sont communs à tous les projets utilisant les marchés du carbone, mais ils revêtent une dimension particulière lorsqu'une autorité urbaine est impliquée. Les villes disposent en règle générale de ressources budgétaires et de capacités plus limitées que les autres acteurs, notamment privés, et elles ne sont souvent pas très au fait du fonctionnement des marchés du carbone. Qui plus est, en leur qualité d'acteurs publics et non privés, les villes peuvent chercher à maximiser le degré de certitude des avantages procurés par le projet pour chaque dollar consacré à la mise en œuvre de celui-ci, et elles pourraient donc avoir tendance à éviter les projets risqués ou novateurs, surtout si leurs budgets sont limités.

#### 4.1.1 Gestion des risques financiers du projet

Les risques liés aux projets recourant à la finance carbone (ou « projet de finance carbone ») peuvent être de nature très variable, mais tous ont des répercussions potentielles sur le financement des projets. Le tableau 5 recense les sources de risque pour chaque étape d'un projet de finance carbone. Les projets de finance carbone peuvent être plus exposés aux risques que les autres puisqu'ils associent par la force des choses des aspects techniques aussi bien qu'institutionnels. Les différents facteurs énumérés au tableau 5 peuvent avoir d'importantes conséquences financières. Par exemple, la sous-estimation des délais d'approbation des méthodologies ou le dépassement des prévisions de dépenses d'investissement pour des raisons d'ordre technique risquent d'alourdir le coût des projets. Ces risques ne sont pas spécifiques aux villes, exception faite de ceux d'ordre politique liés à leur mode de fonctionnement (calendrier des élections à la mairie, soutien politique à l'échelle de la ville, et évolutions des priorités).

Chaque projet comporte un certain degré de risque technique et opérationnel. Toutefois, dans le cas des projets de réduction des émissions de carbone, si les résultats atteints sont inférieurs aux objectifs, cela n'a pas uniquement de lourdes conséquences sur la conduite du projet considéré ; les flux de revenus tirés de la vente des crédits de carbone s'en trouveront aussi réduits. Un dépassement des objectifs pourrait au contraire s'avérer très bénéfique. Certaines des études de cas examinées (Transmilenio à Bogotá, ou encore les deux projets de valorisation des gaz de décharge à São Paulo) offrent une bonne illustration de ce type de risque, puisque le volume des réductions d'émissions certifiées (URCE) effectivement obtenu a été sensiblement inférieur aux prévisions initiales (voir l'annexe 2 pour plus de précisions). Les raisons particulières à l'origine de cette surestimation des crédits de carbone varient selon les cas et selon les solutions technologiques retenues, et relèvent d'un large éventail de facteurs de risques, dont des difficultés techniques et opérationnelles, mais cela n'empêche pas de donner une idée générale du degré de risque que comportent ces projets.

**Tableau 5. Sources de risques pour les projets de finance carbone**

Source de risque	Stade de la planification	Stade de la construction	Stade de la mise en œuvre
<i>Risques techniques et opérationnels</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faisabilité de la mise en œuvre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difficultés imprévues de mise en œuvre</li> <li>Fluctuations des taux d'intérêt et des taux de change</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en œuvre de la technologie retenue pour le projet</li> <li>Apport des intrants requis (ex : biomasse ou gaz de combustion)</li> <li>Demande et utilisation de l'installation (ex : bâtiments)</li> </ul>
<i>Risques réglementaires liés au mécanisme des marchés du carbone (MDP/MOC)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise au point et approbation de la méthodologie</li> <li>Approbation par l'AND/PFD</li> <li>Validation par l'EOD*</li> <li>Enregistrement et délivrance par le CE MDP et le CS MOC (dans le cas de la voie 2)</li> <li>Liens avec un partenaire étranger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Approbation par le pays de l'investisseur</li> <li>Risque de renégociation des performances contractuelles (pour la MOC en particulier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maintien du MDP et de la MOC dans l'après-Kyoto</li> <li>Vérification des réductions des émissions</li> <li>Risque lié à la délivrance des crédits : quantité de crédits délivrés</li> <li>Risque lié à la délivrance des crédits : calendrier de délivrance des crédits</li> <li>Ventes de crédits carbone et variabilité des prix du carbone</li> <li>Risque réglementaire : par exemple, contrôles qualitatifs/quantitatifs des crédits carbone</li> <li>Risque lié au registre international des transactions (RIT)**</li> </ul>
<i>Autres risques juridiques</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Approbation des permis et autorisations</li> <li>Conflit avec les lois et les réglementations nationales</li> <li>Modification des réglementations</li> <li>Manquement par une contrepartie à ses obligations contractuelles</li> </ul>		
<i>Risques politiques</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calendrier des élections à la mairie</li> <li>Soutien politique des niveaux d'administration plus élevés</li> <li>Changements de priorités au niveau de la ville ou à un autre échelon important</li> <li>Situation des finances publiques et position carbone de l'État au titre du Protocole de Kyoto</li> <li>Départ d'un acteur clé</li> </ul>		

Sources : Auteurs Ellis et Kamel (2007), IETA (2007), PNUE et EcoSecurities (2007)

\* Sans compter le risque que l'EOD intervenant au stade de la validation ou de la vérification puisse être provisoirement ou définitivement suspendue par le Conseil exécutif, comme cela s'est produit dans le cas de São Paulo.

\*\*Dans les premiers temps du MDP, les transactions portant sur les URCE se sont trouvées retardées du fait que le RIT n'était pas encore en place.

Par ailleurs, le MDP et la MOC comportent eux-mêmes des risques réglementaires intrinsèques. Une incertitude majeure consiste à savoir si ces dispositifs seront maintenus, et si oui sous quelle forme, dans l'après-Kyoto, à compter de 2013. Certaines des personnes interrogées ont souligné que cette limite temporelle constitue un problème majeur. Les décisions en la matière seront pour une large part prises au niveau international, mais les villes peuvent néanmoins collaborer avec leurs

gouvernements nationaux pour qu'ils prennent en compte les intérêts et préoccupations des villes lors des négociations internationales.

Par ailleurs, les procédures d'approbation, de validation et d'homologation de la méthodologie retenue dans le cadre d'un projet ne sont pas exemptes de risques et de difficultés. De longs délais d'approbation (ou de non approbation) peuvent générer des coûts irrécupérables difficiles à prévoir et à couvrir par les budgets publics. Une évolution des réglementations, nécessitant une adaptation de la méthodologie, peut également survenir en cours de route. Qui plus est, comme l'ont expliqué bon nombre des personnes interrogées, la précision des renseignements exigés pour le dépôt d'un projet peut être une source de risques du fait des délais et coûts de transaction supportés pour réunir toutes les informations requises. À cet égard, l'autorité responsable de la délivrance des crédits pourrait mieux prendre en considération l'importance relative des coûts de suivi, notification et vérification (SNV) d'un projet par rapport à sa taille et à sa rentabilité pour son promoteur<sup>16</sup>. Pour faire face à ces risques, on peut utiliser ou adapter les méthodologies déjà mises en œuvre dans le cadre des projets existants, ou encore adopter une approche simple pour l'élaboration d'une nouvelle méthodologie. Les villes peuvent s'associer à des experts du secteur privé pour élaborer ou adapter ces méthodologies et mener jusqu'à son terme le processus d'approbation. Les villes peuvent en outre collaborer avec leurs gouvernements nationaux en vue de favoriser une réforme, de manière à apporter un soutien technique et financier à la mise en œuvre de méthodologies pertinentes et à la simplification des procédures d'approbation des projets au niveau national.

Le cadre juridique dans lequel s'inscrit chaque projet n'est pas sans importance. L'obtention des permis ou des autorisations nécessaires pour mettre en œuvre un projet peut constituer une source de difficultés au cours de la procédure d'approbation : des délais peuvent se produire à chacune des étapes de la procédure (validation, enregistrement et vérification). En outre, une éventuelle évolution du cadre d'action au cours de la planification d'un projet peut avoir des conséquences sur l'additionnalité des réductions d'émissions. Si par exemple une nouvelle réglementation impose certaines normes d'émission, les réductions prévisionnelles des émissions liées à un projet pourraient ne plus être apparaître comme additionnelles par rapport au scénario de référence aux yeux de l'entité compétente (CE MDP, CS MOC, ou PFD dans le cas de la voie 1 de la MOC). À Lille, une autre solution a été retenue lorsque la législation a été modifiée. En l'occurrence, le changement de la réglementation était favorable pour la ville et mettait en place un mode de mise en œuvre plus aisé et moins risqué sur le plan financier que le dispositif de la MOC. Le changement aurait toutefois pu se produire dans l'autre direction, rendant plus difficile l'approbation du projet. Certains des risques juridiques se situent au niveau national (par exemple, pour certains permis, les réformes des politiques nationales). Pour réduire les risques juridiques à l'échelon national, les autorités nationales et des villes pourraient travailler en plus étroite collaboration en vue de mieux faire correspondre les objectifs climatiques et les stratégies d'atténuation.

Mener à bonne fin un projet MOC ou MDP constitue un processus long et complexe, au cours duquel les dirigeants politiques, les priorités sur le plan de l'action et la situation budgétaire d'une ville peuvent changer. Si un projet ne bénéficie ni de la participation ni du soutien des autorités et des parties prenantes à l'échelon local, il peut s'avérer difficile de le faire avancer. En particulier, le départ d'une personnalité politique centrale et impliquée dans le projet peut compromettre sa réalisation.

---

<sup>16</sup> Des coûts de transaction imprévus peuvent par exemple apparaître si le responsable du projet élabore une nouvelle méthodologie (comme à Lille ou à Bogota), met en œuvre le système SNV et doit supporter les coûts de vérification, ou s'il est contraint de trouver des partenaires et des acheteurs, etc. L'utilisation de méthodologies déjà existantes peut contribuer à réduire les coûts de transaction. De plus, lorsqu'une méthodologie applicable aux projets urbains dans le cadre du MDP est déjà au point, il est plus facile de l'adapter à un autre contexte (c'est-à-dire à d'autres villes, ou encore à un projet MOC comme en Rhénanie-du-Nord-Westphalie, etc.).

Un autre type de risque politique vient de la possible divergence entre les intérêts et priorités des villes et ceux des autorités nationales, par exemple dans le cas de la MOC. Le nombre d'URE délivrées ayant une incidence directe sur le calcul de l'atteinte des objectifs de réduction des émissions contractés par le pays dans le cadre du Protocole de Kyoto, le gouvernement peut faire preuve d'une très grande prudence concernant l'approbation des projets MOC, en fonction du calendrier de mise en œuvre. Les autorités nationales peuvent se montrer réservées, voire même sceptiques, quant à l'utilité d'un projet urbain pour une stratégie ou une politique nationale visant à faire face au changement climatique, tout comme n'importe quel projet, surtout s'il existe des doutes sur sa capacité à réaliser les réductions des émissions prévues. Cette question de l'additionnalité est essentielle : le responsable du projet doit démontrer que celui-ci n'aurait pas été mis en œuvre en l'absence de crédits carbone. Selon sa capacité à atteindre ses engagements au titre du Protocole de Kyoto, un pays peut se montrer plus ou moins réticent aux projets envisagés. Cela pourrait aboutir à un refus d'approuver le projet, ou à une limitation de son envergure, afin de s'assurer une plus grande réalisation en matière d'atténuation des émissions. En France, le gouvernement national a ainsi adopté une approche consistant à appliquer un abattement sur les URE attribuées au titre d'un projet (la règle étant de ne le créditer que de 90 % des réductions effectives des émissions) de manière à limiter le risque que les projets ne soient pas totalement additionnels et compromettent indirectement la capacité du gouvernement à atteindre son objectif national.

#### **4.1.2 Rôle de la finance carbone**

Tous les éléments examinés ci-dessus constituent d'importantes sources de risque financier sur les marchés du carbone au titre de la MOC et du MDP actuellement en place. Les projets urbains d'atténuation ont pour point commun que les autorités municipales ne sont généralement pas en mesure d'assumer de gros risques financiers. Les personnes interrogées ont fréquemment déclaré que les ressources financières fournies par les marchés du carbone leur ont procuré un flux de trésorerie indispensable pour poursuivre leur projet. Le rôle de la finance carbone dans l'aboutissement des projets a été variable selon les cas, tant dans son étendue que dans sa modalité d'action. Toutefois, aucun modèle unique de finance carbone ne se dégage de nos dix études de cas. Dans ce contexte, le secteur privé devrait continuer à proposer de nouvelles formes inédites d'association avec les autorités urbaines dans le cadre des projets d'atténuation.

Dans certains cas, la finance carbone s'est dès le départ avérée essentielle pour la poursuite du projet. Les entretiens avec les autorités urbaines ont fait apparaître que, bien que leur projet ait pu être économiquement rationnel à long terme, même en l'absence de finance carbone (par exemple dans le cas des projets de transformation des déchets en énergie), le besoin de capital initial et la longueur des délais de récupération des fonds investis font qu'ils ne peuvent rivaliser avec d'autres projets d'intérêt public. Dans la plupart des cas, le financement des projets était diversifié et se composait de fonds publics, de capitaux privés et de recettes issues des marchés du carbone, leurs proportions respectives étant toutefois variables selon les cas. Le rôle des partenaires du secteur privé est examiné plus en détail à la section 4.2.3.

La capacité à structurer intelligemment les flux de trésorerie du projet de sorte qu'ils soient pleinement adaptés aux besoins des promoteurs joue également un rôle important. Dans un cas de MOC (celui de Palmerston en Nouvelle-Zélande), un projet a avancé du fait qu'un acheteur de crédits avait été préalablement trouvé et avait accepté de payer par anticipation 30 % des crédits escomptés. L'autorité locale qui assure la gestion du projet a souligné à quel point cela lui a été utile, puisque, compte tenu de ses modestes moyens, les coûts de démarrage représentaient pour elle un obstacle de taille. La gestion des coûts du projet a également été assurée en procédant à des « audits expérimentaux » au stade de la mise en œuvre du projet, de manière à déceler tous les écueils coûteux susceptibles de faire obstacle à la vérification et à la délivrance des crédits.

Les promoteurs des projets néo-zélandais de valorisation des gaz de décharge ont ainsi souligné que, malgré la rentabilité à long terme de ces projets, la maigre expérience néo-zélandaise sur ce type de technologies aurait rendu difficile un recours à l'emprunt auprès du secteur privé. En outre, la part

du budget de fonctionnement à court terme consacrée au projet constituait un sujet de préoccupation majeur pour les autorités urbaines, qui sont confrontées à de nombreuses exigences concurrentes de financement de projets d'infrastructure et de services publics. Il ne faut donc pas seulement tenir compte des types de projets et de leur rentabilité, mais aussi des coûts de transaction et des risques technologiques.

Dans d'autres cas, les projets avaient déjà démarré sans faire appel à la finance carbone et s'étaient ensuite révélés non viables d'un point de vue financier mais ils ont pu néanmoins être relancés grâce à la perspective d'obtenir des crédits carbone. La finance carbone est ainsi apparue comme un moyen de refinancer un projet existant, tant dans le cas de Transmilenio à Bogotá que dans celui de l'installation de chauffe-eau solaires à Hô-Chi-Minh Ville.

Une analyse du financement des projets urbains donne à penser que la contribution des crédits carbone à l'ensemble des sources de financement était parfois restreinte selon les projets (voir le tableau 7 de la section 5.1 pour une vue d'ensemble des contributions de la finance carbone dans les différentes études de cas). Dans le cas de Transmilenio, à Bogotá, les flux de recettes liés aux URCE ne comptaient que pour environ 1 à 2 % du coût total du projet, mais la perspective d'obtenir des crédits carbone a aidé à attirer de plus grands volumes de financements complémentaires fournis par le secteur privé (voir le graphique 12 à la section 3.1.1). Dans la plupart des études de cas, le flux de recettes tiré de la vente des crédits carbone constitue un complément des ressources financières provenant de sources publiques et privées plus traditionnelles (comme à Bogotá ou à Timisoara). Malgré le paiement anticipé des crédits (capital de démarrage) pour certains projets (à Palmerston ou à Timisoara, par exemple), d'autres sources de financement initial demeurent indispensables. Il faut également souligner que le but de la finance carbone n'est pas de couvrir l'intégralité des coûts d'un projet mais uniquement les surcoûts imposés par le choix d'une solution plus onéreuse mais entraînant moins d'émissions de carbone.

En outre, la part des recettes tirées des ventes de crédits carbone qui revient directement aux autorités urbaines varie en fonction des accords passés entre les intervenants municipaux et nationaux et les acteurs du secteur privé. Une approche novatrice pour augmenter les recettes directes vers la municipalité a été observée dans le cas de São Paulo, qui a organisé la première enchère municipale de ce genre. La moitié des URCE sont attribuées aux autorités municipales, qui les mettent ensuite aux enchères pour en tirer des revenus. Cette approche peut accroître le risque lié à l'instabilité des prix, mais elle peut également accroître les recettes potentielles engrangées par la ville : l'intérêt de cette approche tient au fait qu'elle prolonge certes l'incertitude quant au prix de vente final des crédits mais se traduit néanmoins par de plus grands gains potentiels pour la ville (malgré le risque que les gains effectifs soient de fait moindres, selon le moment de la vente). Certaines villes montrent une certaine aversion pour le risque d'instabilité des prix du carbone et préfèrent avoir une garantie sur les prix (sous la forme d'un prix forfaitaire, d'une fourchette de prix, ou encore d'un prix minimum), comme dans les cas de Rhénanie-du-Nord-Westphalie, de Lille et de Palmerston (qui sont parvenus à vendre par anticipation les crédits carbone). Pour ces deux premiers projets, les villes n'ont pas à s'occuper des crédits carbone, puisque les URE délivrées sont immédiatement converties en espèces par les intermédiaires financiers, qui ont assumé le risque de prix sur les marchés du carbone.

Globalement, l'accès au marché du carbone a conféré un avantage à ces projets sous la forme d'une plus grande marge de rentabilité, compensant en partie les risques d'échec. De fait, dans le cas du projet relatif à la décharge de Christchurch, un représentant des autorités locales a relevé que « *le projet était déjà rentable, mais la municipalité ne l'aurait probablement pas approuvé sans la perspective de bénéficier d'un rendement accru grâce à l'obtention de crédits carbone : il lui aurait encore paru trop risqué* » (Itskovitch, *communication personnelle*). Les raisons qui ont motivé le recours aux marchés du carbone étaient donc variables, mais elles présentaient néanmoins un point commun, à savoir que les marchés du carbone fournissent aux décideurs publics et privés une source de financement essentielle pour diminuer les risques auxquels ils s'exposent en investissant dans le projet.

Bien qu'il puisse être tentant de voir les villes comme adoptant les comportements des entreprises privées qui cherchent à maximiser le taux de rendement par rapport au risque, l'étude a montré que la sélection des projets par les villes répondait à un ensemble tout à fait particulier de contraintes et de motivations. Le processus de décision des autorités urbaines repose sur des considérations qui vont bien au-delà d'une simple évaluation de la rentabilité du projet par rapport à un taux d'intérêt de référence. Il est également lié au calcul de « l'additionnalité » de ces projets. Ces constatations concordent avec celles de NEFCO (2010), qui relèvent une focalisation abusive sur les analyses des coûts et des avantages financiers que présentent les mécanismes de flexibilité, lesquelles ne tiennent nullement compte des problèmes de financement et des autres contraintes. Faute d'accorder toute l'attention qu'ils méritent aux problèmes spécifiques auxquels se heurtent les autorités urbaines pour mettre en œuvre des projets d'atténuation, on court le risque d'empêcher les projets réellement additionnels d'obtenir le soutien politique et technique nécessaire pour accéder aux marchés du carbone. Ce point peut être remédié dans le cadre du MDP en démontrant l'additionnalité par une analyse de ces obstacles plutôt que par celle des seuls investissements. Les entités opérationnelles désignées et le Conseil exécutif du MDP ont néanmoins souvent jugé que l'analyse des obstacles n'offre pas les mêmes garanties en tant que preuve de l'additionnalité. Il serait opportun que, dans le cas des projets urbains, une telle analyse soit considérée comme une preuve sérieuse de l'additionnalité.

## **4.2 Facteurs de succès des projets urbains recourant aux marchés du carbone**

Malgré les difficultés d'accès aux marchés du carbone et les risques qui leur sont associés, les études de cas examinées ici ont fait apparaître plusieurs facteurs de motivation et divers déterminants de la réussite des projets urbains de finance carbone. Il s'agit notamment : du type de projet et sa rentabilité; des co-bénéfices et retombées positives ; de l'association du secteur privé à la gestion des risques ; de la volonté politique à l'échelon local et d'une gouvernance forte aux divers niveaux d'administration. Chacun de ces aspects est brièvement examiné ci-dessous.

### **4.2.1 Types de projet et rentabilité**

Les autorités urbaines tendent à être responsables de sources d'émissions particulières dont certaines offrent la possibilité de mettre en œuvre des projets d'atténuation d'une plus grande simplicité technique et plus immédiatement rentables que d'autres. Elles ne peuvent toutefois mettre en œuvre de tels projets que dans le cadre de leur compétence. Les projets de valorisation des gaz de décharge constituent ainsi le plus gros contingent de projets auxquels prennent actuellement part les autorités urbaines au titre du MDP et de la MOC (voir le tableau 2 à la section 2). En particulier, les projets de valorisation des gaz de décharge ne se contentent pas d'offrir aux autorités urbaines une occasion d'exercer leurs pouvoirs : ils sont en outre généralement rentables puisque les gaz de décharge peuvent être exploités ou vendus comme une commodité<sup>17</sup>. La relative facilité avec laquelle les projets de valorisation des gaz de décharge (voir par exemple les études de cas sur São Paulo, Durban, Christchurch et Palmerston) ont été adoptés, les méthodologies validées, et les acheteurs trouvés sur les marchés du carbone paraît due à leur fort taux de rentabilité financière par rapport au scénario de référence sans crédits carbone, ainsi qu'aux faibles risques techniques et financiers de ce type de projets par rapport à d'autres<sup>18</sup>. Bien que la taille moyenne des projets MDP et MOC soit d'environ 160 000 tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub>/an (base de données du Centre Risøe du PNUE, 2010), nos dix projets sont de moindre ampleur (environ 30 000 tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub>/an), sauf ceux de

<sup>17</sup> Les gaz de décharge sont en grande partie composés de méthane, dont le potentiel de réchauffement global est supérieur à celui du dioxyde de carbone (GIEC, 2007).

<sup>18</sup> Ces projets permettent d'obtenir des quantités de crédits relativement élevés par rapport aux frais généraux et aux coûts de transaction. Ils font par ailleurs appel à des technologies éprouvées et n'ont pas exigé la mise au point de nouvelles méthodologies en vue de leur approbation par le Conseil exécutif du MDP ou par l'autorité nationale désignée. Cependant, la forte rentabilité intrinsèque de ces projets pourrait aboutir à long terme à une remise en cause de leur additionnalité. Les politiques publiques pourraient sans doute s'attacher à l'avenir à lever les obstacles qui empêchent que ces projets se développent sans les marchés du carbone.

valorisation des gaz de décharge qui assurent de plus fortes réductions d'émissions (entre 0.35 et 1 million de tonnes d'équivalent-CO<sub>2</sub>/an). Ces types de projets n'ont pas uniquement la faveur des villes du fait qu'ils sont potentiellement rentables et qu'ils font appel à une technologie éprouvée, mais aussi parce qu'ils présentent relativement peu de risques pour les décideurs ayant à cœur que les dépenses publiques débouchent sur des résultats tangibles.

Plusieurs de ces projets mettent également en évidence les possibilités d'atténuation à moindre coût qu'offrent les activités menées par les villes elles-mêmes, notamment lorsque celles-ci sont propriétaires ou exploitantes d'infrastructures consommatrices d'énergie situées à proximité de la décharge. En outre, la possibilité ainsi offerte aux villes de réduire la facture énergétique d'autres composantes de leur patrimoine, telles qu'une piscine ou des bâtiments municipaux, ne fait qu'ajouter à la rentabilité du projet. Enfin, les projets urbains d'atténuation peuvent offrir des possibilités incomparables de réductions d'émissions de très grande ampleur qu'il serait autrement bien plus difficile et plus coûteux de mettre en œuvre au moyen des seules politiques nationales (par exemple dans le secteur des transports). Comme en attestent les études de cas, il n'existe que de rares exemples où les autorités nationales ou régionales des pays de l'OCDE aient reconnu l'action des autorités locales et noué avec elles d'étroites relations de collaboration en vue de promouvoir une meilleure connaissance des marchés du carbone et de les aider à y prendre part au travers de l'élaboration de projets urbains (cf. les exemples en Nouvelle-Zélande et en Allemagne).

#### 4.2.2 Co-bénéfices

Les « co-bénéfices » jouent un rôle essentiel dans la motivation à l'origine des projets et dans leur conception. Ces co-bénéfices peuvent également contribuer à justifier les financements supplémentaires exigés par un projet. Les projets précédemment examinés présentent souvent des co-bénéfices importants et aisément observables, en particulier dans les domaines d'action des autorités urbaines tels que les transports ou la gestion des déchets. Au nombre de ces co-bénéfices figurent une réduction des encombrements de la circulation, une diminution de la demande d'électricité et des pressions exercées sur le réseau électrique, ce qui se traduit par une plus grande sécurité énergétique à l'échelon local, une meilleure qualité locale de l'air ambiant, et une amélioration de la qualité de vie dans les zones urbaines. Ainsi, avant le lancement du projet Transmilenio, le système de transports de Bogotá laissait beaucoup à désirer (Echeverry *et al.*, 2004). Le système Transmilenio de transport rapide par bus a accru la fréquentation des transports publics et allégé certains des problèmes d'encombrement de la circulation et de qualité de l'air. Les projets de valorisation énergétique des gaz de décharge mis en œuvre à São Paulo, à Christchurch et à Palmerston ont également amélioré la qualité de vie des résidents en réduisant les émissions de méthane et les odeurs émanant de la décharge, tout en accroissant les capacités de production d'électricité à l'échelon local. Il en va de même à Hô-Chi-Minh Ville, où le projet de chauffe-eau solaires réduit la demande en électricité fournie par le réseau et par conséquent les risques de panne générale d'électricité dans l'ensemble de la zone couverte par le projet<sup>19</sup>.

Certains projets d'atténuation du changement climatique avaient aussi pour but d'obtenir des co-bénéfices en matière de lutte contre la pauvreté ou dans d'autres domaines sociaux. Le programme de distribution d'ampoules fluo compactes mis en œuvre au Mexique vise ainsi à aider les ménages à faibles revenus et à revenus intermédiaires en leur fournissant gratuitement des ampoules de remplacement. La date de lancement du projet de São Paulo n'était pas sans importance sous l'angle politique et social car les habitants de la ville avaient récemment fait campagne contre les décharges et exigeaient leur fermeture. Les recettes tirées des ventes de URCE à São Paulo ont été utilisées pour créer de nouveaux espaces verts et de loisirs dans les zones de moindre activité situées aux alentours des sites d'enfouissement, de sorte que les co-bénéfices de ce projet contribuaient à répondre aux exigences des populations locales en termes de qualité de la vie.

<sup>19</sup> Au début de la décennie, la demande d'électricité connaissait, d'après les estimations, une progression rapide d'environ 10 à 12% par an (IGES, 2002).

Au final, les multiples co-bénéfices de ces projets d'atténuation ont contribué à les rendre séduisants aux yeux des autorités urbaines qui les ont accueillis. Dans certains cas, ces co-bénéfices ont été le principal argument invoqué pour convaincre les autorités municipales de l'intérêt des projets (par exemple les projets MDP dont les avantages en termes d'atténuation des GES sont manifestement secondaires par rapport aux divers co-bénéfices qu'ils présentent pour les partenaires locaux), alors qu'il en va tout autrement des projets MDP relevant exclusivement du secteur privé. On pourrait être tenté d'en conclure *a priori* que, plus la part des coûts totaux des projets financée par les marchés du carbone est faible, plus leurs co-bénéfices publics ou privés doivent être élevés pour que la dépense soit justifiable, mais, faute des données nécessaires, il n'est guère possible de quantifier sérieusement l'importance des avantages connexes offerts par les différents types de projets (tels que les services de transport ou la destruction des gaz de décharge)<sup>20</sup>.

Fait important, les projets d'atténuation peuvent également avoir d'importantes retombées positives, outre le volume des réductions d'émissions directement assurées dans le cadre du projet lui-même. Tel était le cas des projets de décharges en Nouvelle-Zélande, où les acteurs locaux ont généralement eu connaissance de la finance carbone et de la technologie d'extraction des gaz de décharge grâce à l'expérience d'autres acteurs précurseurs. Certains projets ont été étendus grâce à leurs propres recettes ou à la vente de crédits sur des marchés volontaires non régis par le Protocole de Kyoto, ou encore du fait des réductions de coûts qu'ils permettent de réaliser, même sans recours à la finance carbone<sup>21</sup>. Parmi les retombées peut également figurer un plus grand rayonnement des projets dans les médias comme dans l'opinion publique, ce qui peut augmenter les possibilités d'obtention de financiers additionnels pour les projets. Par exemple, dans le cas de Transmilenio, l'enregistrement du projet dans le cadre du MDP a suscité un regain d'intérêt de la part des institutions financières (Hidalgo, *communication personnelle*, 2010). Les retombées technologiques de ces types de projet et la modification de la perception des risques sont particulièrement importantes dès lors que des villes prennent part aux projets, compte tenu que, dans un pays donné, les villes sont généralement dotées d'équipements d'infrastructure relativement homogènes, de sorte que les projets donnant de bons résultats en un lieu peuvent être reproduits ailleurs.

#### 4.2.3 Association du secteur privé à la gestion des risques

La participation du secteur privé présentait divers avantages pour beaucoup de ces projets urbains, tant du point de vue de la gestion des risques financiers que de la capacité à faire face aux obstacles techniques et politiques, ou plus généralement du fait qu'elle permet de tirer parti de l'efficacité du secteur privé. Pour ce qui est de la gestion des risques financiers, les partenaires privés peuvent avoir le statut de co-investisseurs, accorder des prêts, voire même acquérir par anticipation les crédits carbone (et fournir ce faisant un financement initial)<sup>22</sup>. À Bogotá, la CAF a ainsi contribué à financer les coûts spécifiques liés au MDP, et elle a accordé à la municipalité un prêt pour couvrir les dépenses d'infrastructure. En outre, un partenariat public-privé (PPP) baptisé « Transmilenio

<sup>20</sup> Certains investisseurs institutionnels tels que la Banque mondiale fournissent parfois une évaluation économique de ces co-bénéfices.

<sup>21</sup> D'après la société de courtage en carbone *Carbon Market Solutions*, deux municipalités ont initialement obtenu des crédits carbone, mais une cinquantaine de municipalités ont par la suite pris contact avec cette société de courtage en vue de l'application de la même technologie.

<sup>22</sup> Le secteur privé peut être associé aux projets urbains grâce à différents types de contrats, regroupés sous l'appellation générale de « partenariats public-privé » (OCDE, 2008). Ces contrats couvrent un large éventail allant des contrats de gestion et de sous-traitance à court terme jusqu'aux contrats de concession ou aux coentreprises (ou joint-venture) entre le secteur public et le secteur privé. Un sous-traitant privé n'assume généralement que peu de responsabilités concernant les performances globales du projet et n'investit aucun capital dans les infrastructures. Par contre, les contrats de concession et de coentreprise, de plus longue durée, stipulent généralement que l'acteur privé apporte des capitaux propres et assume les risques en matière d'investissement comme ceux de nature opérationnelle associés à la fourniture des services d'infrastructure ainsi qu'à l'obtention des URCE (ce dernier point étant expressément énoncé dans un contrat d'achat de réductions certifiées d'émissions).

S.A. » a été constitué entre la municipalité et le secteur privé (représenté par les fournisseurs et les exploitants des bus et par ceux des machines de vente de billets). À São Paulo, la coentreprise « Biogas » a investi dans le matériel de collecte des gaz de décharge et dans des centrales électriques, et Unibanco a fait de même dans la centrale électrique de Bandeirantes. Un contrat d'achat de réductions d'émissions peut en outre permettre de mobiliser des ressources financières supplémentaires en garantissant un flux minimum de recettes tout au long du projet. Il semble que les types de contrats qui prévoient un partage entre les partenaires des recettes carbone et des risques financiers associés jouent un rôle non négligeable et peuvent contribuer à assurer la viabilité économique et écologique des projets (Teichmann, 2010).

Les autorités urbaines peuvent surmonter certains obstacles techniques en s'associant à des experts techniques et financiers du secteur privé. La présence à l'échelon local de consultants en économie et en ingénierie avec lesquelles la ville a déjà travaillé et noué de solides relations est fréquente dans les études de cas, en particulier pour la MOC (Christchurch, Palmerston, Timisoara, Communauté urbaine Lille Métropole, et Rhénanie-du-Nord-Westphalie). Les personnes interrogées ont fréquemment déclaré qu'elles étaient heureuses ou soulagées de pouvoir compter sur leur expertise. L'existence d'un savoir-faire local et de cabinets de conseil connus par la ville et auxquels elle fait confiance paraît réduire les risques et les coûts perçus liés à la mise en œuvre d'un nouveau type de projet d'atténuation, puisqu'elle permet de combler certaines lacunes de l'administration publique. L'association de l'ensemble des compétences disponibles au sein de la collectivité locale et de l'expertise des cabinets de conseil a bien souvent suffi pour surmonter les principaux obstacles techniques qui auraient sinon pu condamner le projet.

L'instabilité des prix du carbone constitue une autre source de risque financier dont la gestion peut être assurée par un intermédiaire public ou privé (tel que la Caisse des dépôts pour le projet de Lille, ou EnergieAgentur.NRW pour celui de Rhénanie du Nord-Westphalie). Ces intermédiaires peuvent recevoir des crédits carbone, les vendre sur le marché, et fournir sous une forme ou une autre un flux de recettes garanti aux promoteurs des projets. Cela permet ces promoteurs de construire le projet autour d'un flux de recettes et leur évite d'avoir à gérer eux-mêmes le risque de prix du carbone (les marchés du carbone connaissant d'assez fortes fluctuations). Les intermédiaires peuvent également aider à trouver, et voire parfois même jusqu'à donner des garanties, des acheteurs pour les crédits carbone avant le démarrage du projet (par exemple en Rhénanie du Nord-Westphalie, ou à Lille Métropole Communauté urbaine).

Les partenaires du secteur privé peuvent contribuer à surmonter certains des obstacles techniques et managériaux auxquels se heurtent les villes lors de l'élaboration des projets, en les aidant à aller jusqu'au terme des procédures de préparation et d'approbation en vigueur dans le cadre du MDP ou de la MOC, qui sont d'une grande complexité technique. Il a été clairement établi que tel a été le cas dans le projet mexicain comme dans celui de la Rhénanie du Nord-Westphalie.

Disposer d'un partenaire privé peut également aider les autorités urbaines à faire face aux risques politiques. Un accord commercial avec une entité privée accroît les coûts d'abandon du projet, de même que les obstacles contractuels à sa remise en cause ; il contraint en outre les partenaires publics à réfléchir au fait qu'ils s'engagent pour toute la durée de vie du projet. Si elles acceptent qu'il en soit ainsi, les autorités urbaines (et les autorités nationales) ont une plus grande probabilité de voir aboutir le projet quelles que soient par ailleurs les évolutions du contexte et des priorités politiques (comme dans le cas de Transmilenio). Cependant, la participation du secteur privé à un projet peut imposer un certain coût puisqu'il faudra bien rémunérer les entreprises pour qu'elles acceptent d'assumer de plus grands risques. Cela peut se traduire par une diminution du rendement des capitaux investis dans le projet, mais il convient de ne pas pour autant oublier que cette participation du privé a pu être décisive dans l'élaboration et la mise en œuvre du projet.

#### ***4.2.4 Volonté politique – soutien local et national – et gouvernance aux divers niveaux d'administration***

La volonté politique paraît être un facteur de premier plan dans tous les projets, et notamment l'existence d'étroites relations entre l'action locale et les initiatives des pouvoirs publics au niveau infranational ou national. Les personnes interrogées ont souvent souligné combien il importe de bénéficier d'un fort soutien politique au niveau local.

Le projet Transmilenio offre peut-être la plus remarquable illustration du rôle joué par le soutien politique, puisqu'il a été lancé par Enrique Peñalosa (Maire de Bogotá de 1998 à 2000), un partisan enthousiaste des systèmes de transport rapide par bus qui a fait du succès de ce projet l'une des grandes priorités de son mandat. Pendant plusieurs années, le projet a également bénéficié du soutien des maires qui lui ont succédé et les transports publics ont continué de bénéficier d'un haut degré de priorité politique. Tant Peñalosa que son successeur, Antanas Mockus, sont célèbres pour avoir exercé leur mandat de maire de Bogotá durant la phase initiale de Transmilenio. Plus récemment, ces anciens maires ont mis à profit leurs succès environnementaux pour faire cause commune avec le Parti Vert de Colombie et lancer la campagne présidentielle de Mockus (Kogoy, 2010). Dans le cas de Transmilenio, le risque lié au départ potentiel d'un acteur clé était en partie atténué par les importants co-bénéfices du projet en termes d'amélioration de la circulation, qui en rehaussait l'intérêt politique pour les maires ultérieurs. Tous les projets n'ont toutefois pas été portés par une personnalité politique. Au Mexique, le secteur privé a pris contact avec le gouvernement national en vue de soutenir le projet d'économie d'énergie. Celui-ci a rapidement bénéficié d'un soutien politique puisqu'il offrait un moyen de réduire le montant des subventions nationales versées aux consommateurs d'électricité. Quel que soit le degré de soutien politique dont bénéficie le projet, il importe d'assurer une transmission de l'expertise au sujet du projet et de la finance carbone au sein des autorités urbaines, afin de protéger le projet des éventuels revirements politiques.

Les autorités urbaines ne sont pas guidées par la recherche du profit comme les acteurs du secteur privé, mais s'attachent à minimiser les risques encourus et à garantir que les dépenses publiques aboutissent à des résultats concrets. L'octroi de crédits carbone pour des projets reposant sur des technologies éprouvées telles que la valorisation des gaz de décharge, qui présentent l'avantage d'offrir donc des risques techniques et financiers limités et des rendements élevés par rapport aux frais généraux et aux coûts de transaction, peut susciter un soutien politique plus aisément que les autres types de projets. Chose peut-être encore plus importante, un certain nombre d'exemples (tels celui du projet de Rhénanie du Nord-Westphalie et ceux des projets MOC de la Nouvelle-Zélande) montrent comment le soutien des autorités régionales ou nationales partenaires du projet s'est avéré essentiel au stade de la préparation du projet, puisqu'elles ont assumé une grande partie des coûts techniques et financiers initiaux, permettant ainsi de surmonter ce qui aurait pu constituer de graves difficultés si les autorités locales avaient dû y faire face par elles-mêmes. Pour ce qui est du programme mis en œuvre en Nouvelle-Zélande, son approbation était quasiment assurée du fait de sa conception plus centralisée, qui avait en outre pour avantage de rassurer les investisseurs. Dans le cas des projets relevant de la voie 1 de la MOC, le gouvernement national joue un rôle renforcé.

Un soutien national et une gouvernance concertée depuis le niveau local jusqu'au niveau national rassurent les investisseurs et diminuent les risques liés aux projets urbains. Plus les autorités urbaines et nationales conjuguent leurs efforts pour définir la façon dont un projet urbain peut s'intégrer dans la stratégie nationale d'atténuation du changement climatique, plus le projet a des chances d'être approuvé au national, ce qui est indispensable. Les gouvernements nationaux ont un rôle essentiel à jouer pour encourager les villes à mettre en œuvre des projets novateurs ou risqués dans le cadre du MDP et surtout dans celui de la MOC : il consiste à définir clairement quels sont les avantages recherchés à l'échelle nationale, dans l'immédiat aussi bien qu'à long terme. Cela éviterait que les gouvernements nationaux n'en soient réduits aux conjectures quant à l'intérêt des projets urbains ou qu'ils ne se focalisent trop sur un seul critère d'évaluation de ces projets, au risque de devenir trop restrictifs. Il semble être dans l'intérêt des autorités nationales de favoriser la mise au point de méthodologies ou d'autres outils harmonisés (par exemple en matière de comptabilisation des

émissions de GES à l'échelle urbaine) pour démontrer la viabilité des projets ou des programmes urbains d'atténuation.

### 4.3 Vue d'ensemble des projets

Le tableau 6 offre une vue d'ensemble des projets examinés et de certaines de leurs principales caractéristiques, dont le rôle joué par diverses institutions et différents acteurs dans l'élaboration et le financement des projets. Il met en évidence le rôle des autorités urbaines, des administrations nationales ou régionales, des acteurs du secteur privé et des autres partenaires internationaux ou étrangers associés au projet (c'est-à-dire les acheteurs des crédits carbone).

Il ressort clairement du tableau 6 qu'il existe plusieurs modèles institutionnels pour l'élaboration et la mise en œuvre des projets urbains faisant appel aux marchés du carbone. Le profil des acteurs ayant joué un rôle moteur dans l'élaboration et la mise en œuvre du projet, qui constitue l'un des principaux obstacles à l'accès aux marchés du carbone, est indiqué dans le tableau, mettant en évidence la diversité des situations d'un projet à l'autre. L'impulsion d'un projet n'est que rarement donnée par les autorités municipales elles-mêmes. Les autorités urbaines bénéficient en revanche du soutien d'autres partenaires publics. Ces partenaires peuvent les aider à élaborer et à articuler un projet d'atténuation à l'échelle urbaine, ce qui implique bien souvent des problèmes techniques et juridiques d'une grande complexité. Des partenaires privés et internationaux sont aussi souvent mobilisés pour surmonter les obstacles financiers auxquels se heurtent les projets.

L'examen des études de cas a fait apparaître que si les crédits carbone peuvent constituer une importante source de fonds pour les projets urbains, ils ne sauraient pour autant être une solution miracle. Contrairement à ce que l'on croit parfois, les marchés du carbone régis par le Protocole de Kyoto ne visent pas à couvrir l'intégralité des coûts d'un nouveau projet d'investissement axé sur la réduction des émissions. Ils reposent sur le principe que les crédits carbone doivent permettre aux promoteurs des projets de couvrir les coûts supplémentaires liés à l'intégration d'une technologie plus économe en carbone dans une installation existante ou planifiée. C'est pourquoi, au stade opérationnel, la majeure partie des recettes d'un projet de réduction des émissions ne provient pas nécessairement des marchés du carbone (c'est-à-dire de la vente des crédits de compensation générés par les réductions d'émissions assurées par le projet) mais sera probablement constituée d'autres types de recettes liées au projet, résultant par exemple de la vente d'électricité ou de chaleur.

Il s'est avéré très difficile de rassembler pour les dix projets des données publiques concernant le montant des recettes carbone par rapport au surcoût imposé par le choix d'une technologie à plus faibles émissions de carbone (ou à l'allongement des délais de récupération des fonds investis, voire même à la diminution du taux de rentabilité interne d'un projet, deux variables également pertinentes) dans le cadre d'une installation existante ou planifiée. Cependant, pour illustrer le rôle joué par les recettes carbone dans le modèle de gestion d'un projet, nous fournissons ci-après quelques données intéressantes<sup>23</sup> : sur les dix études de cas, le flux de recettes attendu des crédits carbone variait fortement, de 100 % à moins de 15 % du coût total des projets. Dans le cas des projets de valorisation des gaz de décharge, les recettes carbone couvraient en règle générale la majeure partie du coût des investissements du projet (environ 50 à 70 % du coût total), contre seulement 20 % pour les projets de production d'énergie et de développement des économies d'énergie, et 5 % dans le domaine des transports, qui a ainsi le plus faible pourcentage de couverture. Ces résultats soulignent que, pour de nombreux types de projets, les recettes tirées des marchés du carbone ne permettent pas aux acteurs urbains de mettre en œuvre des projets de réduction des émissions si d'autres sources de financement destinées à couvrir les composantes de ces projets non directement liées aux réductions des émissions de carbone ne sont pas associées. Il convient cependant de noter qu'il n'est guère possible de tirer des conclusions solides à partir d'un ensemble de projets d'une telle diversité. Comme en ont fait état

<sup>23</sup> Faute de données suffisantes, il n'a pas été possible de fournir pour chaque projet des estimations plus pertinentes ou plus homogènes (par exemple en ce qui concerne le rôle des recettes carbone dans la mise en œuvre de projets faiblement émetteurs par rapport à d'autres).

Ellis et Kamel (2007), le montant des investissements nécessaires est très variable selon les différents types de projets, voire au sein d'un seul et même type de projets. En outre, les crédits carbone n'étant délivrés qu'après que les projets aient commencé à réduire les rejets de GES, il est nécessaire de trouver d'autres ressources pour faire face aux coûts de démarrage des projets. Aussi est-il généralement nécessaire de s'assurer de fonds supplémentaires à travers la prestation de nouveaux services ou grâce à un surcroît d'investissements publics ou privés ; ceci explique le caractère essentiel des « co-bénéfices » des projets dans le montage global de financement du projet.

Les études de cas ont également révélé des différences notables entre les montants de crédits carbone prévus et ceux effectivement délivrés (voir l'annexe 2), la plupart des projets ayant reçu moins de la moitié des crédits escomptés. Cette proportion est bien inférieure au taux moyen pour l'ensemble des projets enregistrés au titre du MDP (pour lesquels 88 % des crédits escomptés ont été effectivement délivrés, d'après la base de données du Centre Risøe du PNUE) comme au titre de la MOC (84 % des crédits escomptés effectivement délivrés, d'après la base de données du Centre Risøe du PNUE). Cela peut s'expliquer par une surestimation initiale des réductions d'émissions des projets, par les délais et les difficultés de mise en œuvre, ainsi que par les technologies utilisées dans nos études de cas.

Cet examen souligne également les importants co-bénéfices associés aux projets et fait apparaître pourquoi les autorités urbaines sont souvent si désireuses de les faire aboutir : ce n'est pas tant pour leurs avantages en termes d'atténuation des GES que pour les autres services et bénéfices qu'ils peuvent offrir. Les co-bénéfices sont principalement de nature écologique, par exemple sous la forme d'un environnement urbain moins pollué et d'une réduction des encombrements de la circulation, mais aussi d'ordre social, comme un meilleur accès des ménages les plus pauvres à un éclairage électrique peu coûteux ou à des moyens de transport plus efficaces. Dans un cas au moins (à São Paulo), le projet fournit un flux de recettes suffisant pour permettre aux autorités urbaines d'investir dans des aménagements collectifs, dont en particulier des espaces verts dans les zones situées aux alentours de la décharge où est mis en œuvre le projet, afin d'améliorer la qualité de vie de la population locale. Les études de cas examinées ici donnent à penser que les décideurs au sein des collectivités urbaines ont souvent fait appel à la finance carbone en tant que moyen de résoudre un ensemble de problèmes interdépendants (tels que la gestion des déchets, la réduction des factures énergétiques, ou une moindre pollution de l'environnement), dont le changement climatique ne constitue qu'un élément parmi tant d'autres (comme par exemple dans le cas de la valorisation des gaz de la décharge de Burwood à Christchurch, de la transformation des déchets en énergie à Lille Métropole Communauté urbaine, du projet Transmilenio à Bogotá, ou encore de l'installation de chauffe-eau solaires à Hô-Chi-Minh Ville).

Tableau 6. Vue d'ensemble des projets

Intitulé, type et lieu du projet	Rôle des autorités urbaines	Rôle des autorités nationales ou régionales	Rôle du secteur privé ou de l'achat de crédits	Rôle des partenaires internationaux	Avantages connexes	Finance carbone <sup>a</sup>
<b>Déchets – Extraction du méthane à des fins de production d'énergie</b>						
Projets de transformation en énergie des gaz des décharges de Bandeirantes et de São Joao. MDP. São Paulo, Brésil.	Participation active à l'élaboration du projet ; titulaire de la moitié des crédits générés (vendus ensuite aux enchères).	Rôle limité, en qualité d'AND	Création d'une « joint-venture » (ou coentreprise) (Biogas) entre trois sociétés privées disposant d'un contrat de concession conclu avec la municipalité pour le méthane.	Achat par la banque allemande KfW de la moitié des crédits vendus par Biogas.	Création d'emplois, diminution des odeurs, renforcement de la sécurité, génération de recettes consacrées aux aménagements collectifs (espaces verts, par exemple).	Recettes carbone réelles élevées = ~ 100% du coût des investissements <sup>b</sup>
Projets de transformation en électricité des gaz des décharges de Mariannhill, de La Mercy et de Bisasar Road. MDP. Durban, Afrique du Sud.	Signature par la municipalité d'un memorandum d'accord avec le <i>Prototype Carbon Fund</i> de la Banque mondiale. Supervision technique et conduite des projets.	Financement des coûts initiaux.	Achat par Trading Emissions Plc des crédits issus de la décharge de Bisasar Road.	Élaboration du document descriptif de projet par le <i>Prototype Carbon Fund</i> de la Banque mondiale en contrepartie de l'achat de crédits, et mise au point par cet organisme de la méthodologie. Prêt accordé par l'Agence française de développement (AFD) pour couvrir les coûts initiaux.	Gestion des odeurs émanant des décharges, amélioration de la qualité de l'air due au remplacement partiel de l'électricité produite par des centrales au charbon, création d'emplois.	Recettes carbone prévisionnelles moyennes à élevées = ~ 50 % du coût total <sup>c</sup> .
Projet de valorisation des gaz de décharge. MOC. Christchurch, Nouvelle-Zélande.	Participation active à la sélection et à l'élaboration du projet.	Financement d'un programme national en vue de la sélection et de l'élaboration de projets (voie 1).	Intervention cruciale de plusieurs cabinets de conseil sur des sujets spécialisés, aide d'un courtier local pour les transactions. Crédits achetés par un investisseur en vue de sa conformité dans le SCEQE. Aucune acquisition anticipée de crédits par l'acheteur.	(aucun rôle notable)	Économies d'énergie, diminution des odeurs, recettes supplémentaires utilisées pour parvenir à de nouvelles réductions.	Recettes carbone prévisionnelles élevées = ~ 70% du coût des investissements <sup>d</sup>

Intitulé, type et lieu du projet	Rôle des autorités urbaines	Rôle des autorités nationales ou régionales	Rôle du secteur privé ou de l'achat de crédits	Rôle des partenaires internationaux	Avantages connexes	Finance carbone <sup>a</sup>
Projet de valorisation des gaz de décharge. MOC. Palmerston North, Nouvelle-Zélande	Participation active à la sélection et à l'élaboration du projet.	Financement d'un programme national en vue de la sélection et de l'élaboration de projets (voie 1).	Intervention cruciale de plusieurs cabinets de conseil sur des sujets spécialisés, aide d'un courtier local dans la recherche de l'acheteur (investisseur institutionnel agissant au nom du gouvernement autrichien). Acquisition anticipée d'une partie des crédits par l'acheteur.	Acheteur engagé par le gouvernement national autrichien pour gérer la mise en conformité avec les dispositions du Protocole de Kyoto.	Économies d'énergie, diminution des odeurs, recettes supplémentaires utilisées pour parvenir à de nouvelles réductions.	Recettes carbone prévisionnelles moyennes à élevées = > 50% du coût des investissements <sup>e</sup>
<b>Production et utilisation d'énergie dans le bâti, rendement énergétique compris</b>						
Programme d'activités pour l'installation de chauffe-eau solaires. MDP. Hô-Chi-Minh Ville, Vietnam	Création et financement du Centre pour les économies d'énergie.	Financement du Centre pour les économies d'énergie par le ministère vietnamien de l'Industrie et du Commerce.	Étude de faisabilité et collecte de données réalisées par la MUMSS (banque d'investissement japonaise).	Subvention accordée à la MUMSS par le ministère japonais de l'Environnement, afin de permettre à cet établissement de recueillir des données en vue d'élaborer le document descriptif de projet.	Sécurité énergétique	Recettes carbone prévisionnelles moyennes = ~18-30% du coût des investissements <sup>c</sup>
Programme d'activités Luz Verde (CUIDEMOS Mexico) pour la distribution d'ampoules fluocompactes. MDP. État de Puebla, Mexique.	Hôte du projet.	Cofinancement de l'élaboration du projet au moyen d'une subvention.	Lancement du projet par un partenaire du secteur privé, en collaboration avec le gouvernement national ; installations locales de distribution et campagne de sensibilisation subventionnées par le secteur privé.	Crédits achetés par Eneco aux Pays-Bas. Financement par emprunt assuré par ING. Subvention accordée par Philips pour la fourniture des ampoules.	Réduction de la pauvreté, diminution des subventions accordées par le gouvernement pour l'électricité.	Recettes carbone prévisionnelles élevées = ~100% du coût d'exploitation <sup>f</sup> .

Intitulé, type et lieu du projet	Rôle des autorités urbaines	Rôle des autorités nationales ou régionales	Rôle du secteur privé ou de l'achat de crédits	Rôle des partenaires internationaux	Avantages connexes	Finance carbone <sup>a</sup>
Programme d'activités en faveur d'un changement de combustible et du rendement énergétique des chaudières et autres systèmes de production de chaleur. MOC. Rhénanie du Nord-Westphalie, Allemagne.	Hôte du projet.	Gestion de l'ensemble du projet, composante carbone comprise, par une agence régionale. Phase d'élaboration du projet appuyée et financée par les autorités régionales. Vérification par les autorités nationales de la conformité de la méthodologie à la voie 1 de la MOC.	Élaboration de la méthodologie par un consultant privé.  Achat des crédits par des acteurs public et privé.	Lettre d'approbation obtenue grâce à l'aide d'un partenaire étranger : Rhonalpennergie-environnement.	Économies d'énergie, diminution des subventions régionales.	Recettes carbone prévisionnelles faibles à moyennes = ~5-20% du coût total.
Projet de cogénération de chaleur et d'électricité. MOC. Timisoara, Roumanie.	Garantie des obligations émises par la filiale pour financer les coûts initiaux du projet.	Méthodologie approuvée par le gouvernement dans le cadre de la voie 1 de la MOC. Intégration du projet dans un programme gouvernemental de lancement de projets MOC.	Apport de connaissances techniques par un cabinet de conseil privé roumain et spécialisé dans les marchés du carbone. Au total, faible niveau de participation du secteur privé en dehors d'une certaine contribution indirecte au financement par emprunt.	Achat des crédits par l'Agence suédoise de l'énergie. Projet trouvé suite à un appel d'offres lancé dans la région de la Baltique et de l'Europe orientale dans le cadre d'une politique gouvernementale existante visant à investir dans le secteur énergétique de la région.		Recettes carbone prévisionnelles moyennes = ~15-20% du coût total <sup>d</sup>
<b>Transports</b>						
Projet Transmilenio de transport rapide par bus. MDP. Bogotá, Colombie.	Projet défendu par les maires ; financement des infrastructures.	Financement du volet « travaux publics » du projet ; promotion des systèmes de transport rapide par bus dans d'autres villes.	Partenariat public-privé (Transmilenio S.A.) entre la mairie et des acteurs privés ; élaboration du projet partiellement financée par la CAF, banque régionale et intermédiaire auprès des acheteurs de crédits carbone.	Crédits achetés au final par le ministère néerlandais du Logement, de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement (VROM).	Fiabilité et accessibilité des transports publics, diminution de la pollution de l'air, décongestion.	Recettes carbone prévisionnelles faibles = ~1-2% du coût d'exploitation <sup>e</sup>

Intitulé, type et lieu du projet	Rôle des autorités urbaines	Rôle des autorités nationales ou régionales	Rôle du secteur privé ou de l'achat de crédits	Rôle des partenaires internationaux	Avantages connexes	Finance carbone <sup>a</sup>
Projet de remplacement du carburant utilisé sur le réseau de bus par du gaz issu de la gestion des déchets. MOC. Lille Métropole Communauté urbaine, France.	Défense de l'ensemble du projet et définition de la méthodologie par les autorités locales.	Aide à la mise au point de la méthodologie et à la définition de l'additionnalité, conformément à la voie 1 de la MOC.	Achat prévu des crédits carbone par la Caisse des dépôts (banque française), qui joue également le rôle d'intermédiaire administratif et financier.	Partenaire étranger pour l'obtention de la lettre d'approbation.	Diminution de la pollution de l'air, économies de carburant.	Recettes carbone prévisionnelles faibles = ~ 13% du coût des investissements.

<sup>a</sup> Selon les données disponibles, les recettes carbone sont indiquées en proportion du coût total ou du coût des investissements (plus rarement, du coût d'exploitation). Il s'agit de recettes carbone prévisionnelles (sauf pour São Paulo) ; toutefois, les crédits délivrés sont souvent inférieurs aux prévisions (voir annexe 2).

<sup>b</sup> Produits de la vente aux enchères d'unités de URCE pendant deux ans (2007-2008) pour les deux décharges.

<sup>c</sup> Recettes prévisionnelles liées à la vente d'unités de URCE sur sept ans à 10 EUR/tonne.

<sup>d</sup> Recettes prévisionnelles liées à la vente d'URE sur cinq ans à 5 EUR/tonne.

<sup>e</sup> Chiffre estimé par nos soins en partant de l'hypothèse prudente selon laquelle les URE seraient vendues au minimum à un prix unitaire de 10 NZD. Nous utilisons également les données communiquées faisant état d'une rentabilité de base du capital comprise entre 5 et 15 %, en supposant que cette rentabilité se répartit entre l'énergie vendue au réseau (190 000 EUR), les économies d'énergie (370 000 EUR) et les ventes de crédits d'émission de carbone (680 000 EUR). Les deux derniers chiffres sont publiés sur le site Web de la mairie :

<http://www.palmerstonnorth.com/YourCouncil/NewsAndViews/MediaReleases/Detail.aspx?id=13254>

<sup>f</sup> Recettes prévisionnelles liées à la vente d'URCE sur une année, à 10 EUR/tonne.

#### 4.4 Limites méthodologiques et suggestions de travaux futurs

La méthode utilisée pour cette analyse et les résultats obtenus pourraient être améliorés sous divers aspects et être intégrés dans les études futures sur les projets urbains utilisant la finance carbone. L'analyse présentée ici s'est appuyée sur un petit échantillon de projets urbains d'une grande diversité. Comme déjà mentionné, cet échantillon a été choisi afin d'être représentatif des exemples intéressants de projets mis en œuvre dans le cadre du MDP et de la MOC impliquant des acteurs urbains, et cette étude visait à accomplir un premier pas sur le chemin d'une meilleure compréhension du rôle des marchés du carbone dans l'atténuation des émissions à l'échelle urbaine. S'appuyer sur un échantillon aussi hétérogène et néanmoins restreint (seulement 4 projets au maximum d'un même type) risque néanmoins de rendre difficile l'énoncé de conclusions plus générales concernant les obstacles à l'accès à la finance carbone et à la mise en œuvre des projets auxquels se heurtent certaines catégories de projets.

D'abord, le rôle des autorités locales et nationales, et l'importance du secteur privé, peuvent être plus variables selon les pays et les types de projets que la méthodologie utilisée ici pourrait le donner à penser. De fait, même d'un pays développé d'Europe à un autre, le contexte juridique, industriel et social peut avoir une importante influence sur les possibilités du projet. Ainsi, les facteurs de réussite des projets d'économies d'énergie faisant appel à la finance carbone en France sont sans doute très différents de ce qu'ils sont en Allemagne : les systèmes de production respectifs des deux pays sont très différents, puisque l'on observe en France une très forte concentration d'entreprises privées assurant des services publics pour le compte des villes, alors qu'en Allemagne le système est plus décentralisé et se caractérise par une plus forte implication des autorités urbaines.

Par ailleurs, il n'a pas été tenté dans cette étude d'établir de distinction entre les projets urbains d'atténuation des émissions dont le secteur privé a pris l'initiative et assuré la conduite et ceux où les autorités publiques locales ont joué un rôle plus actif. C'est pourquoi de nouveaux travaux examinant plus particulièrement des projets permettant d'isoler certains contextes institutionnels spécifiques, dans un ou deux secteurs urbains, et s'attachant à établir des distinctions entre les projets urbains « publics » et « privés » pourraient améliorer les résultats présentés dans cette étude.

Ensuite, il n'est pas interdit de penser que les projets programmatiques ont contribué à déverrouiller le potentiel de réduction des émissions des zones urbaines pour certaines grandes catégories de projets. Comme noté précédemment, les économies d'énergie dans le bâti et le transport à grande échelle (dont notamment le transfert modal) figurent sans doute parmi les principaux domaines dans lesquels les villes peuvent réduire la consommation d'énergie et les émissions. Cependant, la sélection d'un éventail de projets très divers nous a amené à ne pas nous étendre sur les déterminants particuliers de l'accès aux marchés et de la réussite des projets relevant de ces grandes catégories de projets. De nouveaux travaux portant sur les projets mis en œuvre dans ces secteurs pourraient donc s'avérer particulièrement utiles pour compléter les conclusions de cette étude.

Pour finir, les données financières publiques relatives aux projets sont peu abondantes. Aussi l'analyse des coûts s'est-elle limitée dans cette étude à examiner le rapport entre les recettes tirées des crédits carbone et le coût total du projet. À supposer que l'on puisse disposer d'un plus grand nombre de données financières, il serait utile de comparer le flux de recettes tiré des crédits carbone aux surcoûts liés à un projet de réduction des émissions de carbone. De nouveaux travaux pourraient également porter sur la complémentarité entre la finance carbone et les autres ressources financières telles que les recettes fiscales ou les lignes budgétaires.

## **5. REMARQUES FINALES SUR LES ENSEIGNEMENTS TIRÉS ET SUR LES PERSPECTIVES D'AVENIR**

En guise de conclusion, nous tenterons de répondre à la question posée au début de l'étude : Comment les villes ont-elles accédé aux marchés du carbone jusque-là et quels enseignements peut-on tirer de cette expérience en vue de réformer les futurs mécanismes de marché ?

Le recours aux marchés du carbone pour cofinancer les projets ou les programmes urbains d'atténuation des émissions demeure très limité. Comme cela a déjà été mentionné, les projets urbains représentent moins de 4 % des 2 062 projets enregistrés à ce jour au titre du MDP. Cette analyse comparative de dix études de cas porte à croire que, malgré les différences concernant les détails et les contextes, les projets urbains se heurtent à un certain nombre d'obstacles et de facteurs de risque communs qui limitent leur accès aux marchés du carbone. En particulier, l'analyse des rôles joués par les différents systèmes institutionnels, les différents acteurs et les différentes structures de financement des projets met en évidence plusieurs motivations et divers déterminants de la réussite de ces projets. Nous tenterons d'en tirer des enseignements pour les mécanismes de marché futurs.

### **5.1 Enseignements tirés de l'expérience des villes sur les marchés du carbone : surmonter les obstacles, faire face aux risques et tenir compte des grands facteurs de réussite**

La section précédente a mis en évidence qu'aucun modèle institutionnel dominant ne se dégage de l'examen des études de cas. L'impulsion politique a par exemple été bien souvent un important élément, mais la source de cette impulsion est variable. Les autorités locales ont généralement joué un rôle déterminant dans la décision initiale d'exploiter les possibilités de financement associées aux marchés du carbone, mais il est assez rare que la conduite ultérieure de tels projets soit assurée par les collectivités urbaines concernées, alors qu'elle est bien souvent prise en charge par d'autres partenaires publics, par des institutions internationales ou par le secteur privé. Les études de cas ont en outre montré que, bien que les crédits carbone puissent constituer une importante source de financement pour les projets urbains, les recettes qui en sont tirées ne sont pas nécessairement considérables par rapport aux autres sources de revenus du projet. L'importance de ces sources additionnelles de financement, qu'elles soient publiques ou privées, est mise en évidence par le rôle crucial qu'ont joué les « co-bénéfices » dans les motivations à l'origine de bien des projets.

Malgré les différences observées d'un projet à l'autre, l'analyse fait apparaître que la réussite de ces projets urbains de finance carbone est déterminée par quatre grands types de facteurs de motivation (tableau 7). Selon les projets et les contextes, certains facteurs peuvent être plus importants que d'autres.

Tableau 7. Motivations à l'origine des projets urbains et facteurs de leur réussite

Composante du projet	Conditions d'accès aux marchés du carbone et de réussite du projet
Rentabilité et type/adéquation des projets	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Types de projets adaptés aux besoins des autorités urbaines</li> <li>✓ Utilisation de méthodologies ou de technologies existantes ou simples</li> <li>✓ Rentabilité prévue</li> </ul>
Avantages connexes	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Présence de co-bénéfices locaux élevés</li> </ul>
Engagement du secteur privé	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gestion des risques à travers l'engagement du secteur privé, notamment dans l'apport des connaissances techniques et la gestion des risques financiers</li> </ul>
Volonté politique et gouvernance forte à plusieurs niveaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Appui politique local</li> <li>✓ Alignement sur la stratégie climatique nationale</li> <li>✓ Appui des autorités nationales ou régionales pour la définition de la méthodologie et l'élaboration du projet</li> <li>✓ Participation de partenaires internationaux</li> </ul>

## 5.2 Perspectives : soutenir un développement urbain à faibles émissions

Pour parvenir à un développement à faibles émissions, il faudra s'appuyer sur la capacité des villes à gérer les émissions en procédant dans les prochaines décennies à des investissements moins polluants dans le domaine des infrastructures, des transports, de la gestion des ressources en eau et des déchets (OCDE, 2010 à paraître ; Banque mondiale, 2010). Comme mentionné en section 1, compte tenu des taux élevés d'urbanisation et de croissance enregistrés dans les pays en développement, la capacité des autorités urbaines à avoir accès à la finance carbone pour soutenir les investissements dans les domaines clés pourrait accélérer le rythme de mise en place d'un développement sobre en carbone et contribuer à éviter de s'enfermer dans une trajectoire menant inéluctablement à de fortes émissions. Bien que de nombreux outils financiers puissent être utilisés pour financer les projets urbains d'atténuation des GES (au moyen de la fiscalité ou de subventions, par exemple), les budgets des villes risquent d'être soumis à des contraintes accrues du fait des politiques d'atténuation, de la hausse des prix des énergies fossiles et d'une plus grande rigueur budgétaire (OCDE, 2010, à paraître).

Les marchés du carbone pourraient contribuer à combler le manque de ressources financières disponibles en mobilisant davantage d'investissements du secteur privé au profit d'un développement sobre en carbone. Cependant, les études de cas soulignent à quel point les complexités institutionnelles et le manque de capacités disponibles au sein des administrations municipales en matière d'élaboration de projets dans le cadre du système actuel ralentissent ou limitent aujourd'hui l'accès aux marchés du carbone des autorités urbaines et des projets urbains viables. Cette section se penche sur une question concernant les perspectives d'avenir : *Comment les mécanismes de marché actuellement en place pourraient-ils être mieux adaptés à l'avenir de sorte qu'ils puissent aider à l'atteinte d'objectifs ambitieux en matière de développement urbain à faibles émissions ?*

Malgré l'ampleur actuelle du marché du carbone (103 milliards d'euros en 2009 d'après la Banque mondiale, 2010a), les éléments d'information présentés dans les sections précédentes ont montré que le marché de la finance carbone demeure un instrument lourd à manier et qui n'est que rarement utilisé pour soutenir les efforts d'atténuation dans le contexte plus large de la planification urbaine. Pour stimuler un plus ample accès des projets urbains d'atténuation aux marchés du carbone, il faudra s'attaquer à au moins deux problèmes interdépendants :

- Accroître le volume et/ou la taille des projets urbains, en procédant par exemple à des investissements « programmatiques » dans l'atténuation des émissions urbaines plutôt qu'à des investissements au coup par coup dans les différents projets
- Accélérer le rythme d'élaboration et d'approbation des projets, par exemple en simplifiant le stade de l'élaboration des projets afin de diminuer les risques techniques initiaux et de

réduire les obstacles à l'accès aux marchés du carbone (en simplifiant les méthodologies, la preuve de l'additionnalité, la procédure de vérification, etc.) auxquels se heurtent les villes

Si les problèmes que rencontrent les projets urbains d'atténuation ne sont pas résolus, que ce soit dans le cadre des mécanismes de marché existants ou dans celui de nouveaux dispositifs, les villes pourraient continuer à utiliser les modes de financement traditionnels (prêts, subventions, etc.) sans faire appel à de nouvelles sources de financement, ou elles pourraient également tenter de recourir au marché volontaire du carbone.

À l'avenir, trois grandes options pourraient être utilisées pour faire face à ces problèmes, chacune d'elles étant une variante des marchés aujourd'hui en place dans le cadre de la MOC et du MDP :

- Projets programmatiques ou projets sectoriels urbains
- Utilisation de programmes de compensation nationaux, et
- Systèmes de plafonnement et d'échange de quotas.

En particulier, si le secteur ciblé par l'effort urbain d'atténuation n'est pas couvert par les politiques nationales (comme tel peut être le cas des transports urbains ou de la gestion des déchets), il serait possible d'exploiter d'importantes synergies en favorisant l'accès aux marchés du carbone des projets urbains d'atténuation ou en intégrant ces actions dans l'ensemble de politiques nationales déjà en place.

L'adoption d'une approche programmatique peut être un moyen d'accroître le volume des projets urbains en mutualisant certains des risques liés aux projets et en simplifiant les procédures, puisqu'elle permettrait de regrouper les projets liés à des petites sources ponctuelles d'émissions et d'accroître ce faisant l'ampleur des activités mises en œuvre dans le cadre d'un projet d'atténuation (voir Ellis, 2006). Une telle approche permet d'accroître le volume des activités menées dans le cadre d'une seule et même méthodologie et accroît la rentabilité du projet en diminuant les coûts initiaux, comme décrit à la section 3.2.4. relative au programme d'activités de la Rhénanie du Nord-Westphalie. Les programmes d'activités examinés (à savoir celui de Luz Verde au Mexique, celui visant à l'installation de chauffe-eau solaires à Hô-Chi-Minh Ville, et celui mis en œuvre en Rhénanie-du-Nord-Westphalie) illustrent les avantages qu'il y a à regrouper les petits projets afin d'obtenir de plus importants volumes d'URCE ou d'URE. Les projets doivent être similaires afin d'appliquer la même méthodologie, aussi l'adoption d'une approche programmatique convient-elle mieux aux projets standardisés (et non à des projets particuliers comme dans le secteur des transports, par exemple). Cependant, les nouvelles évolutions concernant le programme d'activités au titre de la MOC<sup>24</sup> montrent qu'un programme peut couvrir plusieurs options techniques différentes et non une seule. Un bon exemple en est le programme d'activités mis en œuvre en Allemagne dans le cadre de la MOC, intitulé « Protection active du climat – Bonus CO<sub>2</sub> pour le gaz naturel », qui couvre l'isolation des toitures et des murs extérieurs, le remplacement des fenêtres, les changements de carburants au profit de ceux les plus sobres en carbone, ainsi que la modification des comportements des utilisateurs.

L'approche programmatique est particulièrement adaptée aux projets urbains, constitués de nombreux projets de taille restreinte mais similaires. Une intéressante évolution tient à l'élaboration de programmes régionaux (comme dans le cas du projet de Rhénanie du Nord-Westphalie) pouvant regrouper de nombreux projets individuels à l'échelle des villes au sein d'une même région. Ce peut être là un premier pas dans le sens d'une augmentation des volumes de financement fournis par les marchés du carbone pour soutenir les projets urbains d'atténuation, et certains des risques

<sup>24</sup> Voir les lignes directrices applicables aux programmes d'activités dans le cadre de la MOC, consultables à l'adresse suivante : [http://ji.unfccc.int/Sup\\_Committee/Meetings/014/Reports/Report.pdf](http://ji.unfccc.int/Sup_Committee/Meetings/014/Reports/Report.pdf)

méthodologiques liés à l'élaboration des projets pourraient en outre s'en trouver limités. Une autre approche consisterait à établir un programme d'activités à l'échelle de toute une ville (comme l'a proposé la Banque mondiale, 2010b), ce qui permettrait de regrouper des projets divers au sein d'une même ville. Il n'en reste pas moins que cette approche doit toujours respecter les contraintes inhérentes aux mécanismes du MDP et de la MOC. Les problèmes de responsabilité de l'EOD ont par exemple ralenti l'approbation des programmes d'activités dans le cadre du MDP. En effet, les acheteurs de crédits sur le marché du MDP tendent à rechercher des projets de plus grande ampleur, à moindres coûts et peu risqués (Ellis et Kamel, 2007). D'autres solutions pourraient être envisagées pour les projets urbains d'atténuation, telles que la mise en place de mécanismes de compensation à l'échelle nationale ou la participation à des systèmes nationaux de plafonnement et d'échange de quotas.

Plus flexibles que la MOC ou le MDP puisque non soumis aux règles spécifiques du Protocole de Kyoto, des programmes de compensation nationaux pourraient être utilisés pour favoriser une rénovation et un développement urbains à faibles émissions. Ils pourraient augmenter les réductions des émissions et en accélérer le rythme, sans qu'il soit pour autant nécessaire d'apporter un changement fondamental au système réglementaire international, puisque les gouvernements nationaux pourraient opter pour la mise en œuvre d'une telle mesure dès aujourd'hui. Il appartient aux gouvernements nationaux, dont c'est une des prérogatives, de juger si une telle décision serait utile, et, si tel est le cas, de la mettre en place. Un tel système pourrait manifestement être du plus grand intérêt pour les pays ayant déjà mis en place un système de plafonnement et d'échange de quotas à l'échelle nationale, puisque les compensations nationales rendues possibles par les projets urbains extérieurs aux « entités soumises à un système de plafonnement » pourraient être utilisées pour accroître l'efficacité-coût dans l'atteinte de l'objectif national d'émissions. Tel est le cas dans trois des pays hôtes de notre échantillon de projets (France, Allemagne et Roumanie), où un tel système est déjà techniquement en place et permet d'utiliser le mécanisme de la MOC pour les projets nationaux. Au sein de l'Union européenne, l'article 24a de la directive relative à l'échange de quotas d'émissions (2009/29/CE) prévoit des projets de compensation nationale après 2012, dans l'hypothèse où le système de la MOC ne serait pas maintenu. Aux États-Unis, de nombreuses propositions de loi visant à mettre en place un système national de plafonnement et d'échange incluent un volet relatif au dispositif de compensation nationale. Les projets urbains ne sont certes pas expressément mentionnés, mais certaines propositions donnent à penser qu'ils pourraient avoir accès aux marchés de compensation des émissions à l'échelle nationale. Si des méthodes comptables compatibles étaient en place pour procéder aux inventaires locaux et nationaux de manière à éviter tout double-comptage, il pourrait s'avérer intéressant pour les autorités urbaines de générer de tels crédits de compensation et de tels flux de recettes à l'échelle nationale en vue de financer les mesures d'atténuation.

Un autre moyen de développer les solutions sobres en carbone consiste à adopter un système de plafonnement et d'échange, selon une approche qui ne repose plus tant sur des projets que sur une stratégie plus globale visant à accélérer le rythme des réductions des émissions urbaines. Tokyo est la première ville à avoir adopté un programme de plafonnement et d'échange des émissions de GES se suffisant à lui-même (voir l'encadré 4).<sup>25</sup> Ce dispositif offre certes un moyen d'accroître l'ampleur des réductions des émissions au sein d'une ville, mais il paraît difficile qu'il puisse constituer une solution reproductible. Les systèmes d'échange urbains pourraient certes être associés à d'autres systèmes d'échange urbains ou régionaux, mais il faudrait là encore disposer de méthodes comptables cohérentes afin d'éviter un double-comptage des réductions des émissions et d'évaluer avec précision les possibilités d'atténuation lors de la conception d'un tel système d'échange. De nouveaux travaux de recherche seront nécessaires pour évaluer les possibilités d'application de ce mécanisme dans le monde entier et déterminer quelles en sont les conditions clés de réussite.

---

<sup>25</sup> D'autres villes possèdent une expérience des systèmes de plafonnement et d'échange appliqués aux polluants locaux (Chicago, Los Angeles, ou encore Santiago, par exemple).

#### **Encadré 4. Système d'échange d'émissions de Tokyo**

Tokyo, la plus grande ville au monde, est responsable de l'administration d'une collectivité locale de 12 millions d'habitants. Une grande partie des mesures d'atténuation prises par la ville visent à atteindre des objectifs d'émission qu'elle s'est imposé elle-même (Banque mondiale, 2009b). L'Administration métropolitaine de Tokyo a suggéré au ministère japonais de l'Environnement et à celui de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie qu'un système national japonais d'échange d'émissions ne devrait couvrir que les très grandes installations, alors que les villes devraient assumer la responsabilité des installations de taille plus restreinte (Banque mondiale, 2010c)

En 2007, la ville de Tokyo a pris une longueur d'avance en régulant les émissions municipales grâce à l'instauration du premier système contraignant de plafonnement et d'échange mis en place au Japon, dans le cadre de sa stratégie pour faire face au changement climatique (Ville de Tokyo, 2008). Depuis 2010, le système de plafonnement et d'échange de Tokyo couvre 1 255 sociétés privées du secteur industriel et commercial. Les immeubles de bureaux, les usines, les grands magasins, les hôpitaux et les hôtels sont ainsi soumis à ce système. Il s'agit du premier système d'échange d'émissions au monde à avoir adopté une telle approche territoriale (Administration métropolitaine de Tokyo, 2007). Le plafond applicable à ce système d'échange d'émissions sera établi en fonction de l'objectif de réduction des émissions établi par la ville elle-même, à savoir 25 % de réduction d'ici 2020 par rapport au niveau existant en 2000 (Administration métropolitaine de Tokyo, 2007). Ce système a été approuvé par les associations professionnelles, les entreprises, les ONG et la Chambre du Commerce et de l'Industrie de Tokyo lors d'une vaste consultation publique (Ville de Tokyo, 2008). Une procédure de suivi et d'élaboration d'un rapport sera mise en œuvre une fois par an. Toutefois, ce système n'ayant été mis en place qu'en avril 2010, on ne dispose pas encore de données permettant de l'analyser.

*Source* : OCDE (2010, à paraître)

Les gouvernements nationaux pourraient jouer un rôle essentiel en faisant en sorte que les réformes nécessaires des marchés du carbone soient effectivement menées à bien. Concernant l'élaboration de la méthodologie applicable au MDP programmatique, les gouvernements nationaux ou les donateurs internationaux pourraient travailler la main dans la main avec les autorités urbaines pour fournir un concours technique et financier à l'élaboration des méthodologies urbaines pertinentes. Quant à la simplification des règles d'élaboration et de vérification applicables aux projets, les gouvernements nationaux ont, au travers de la CCNUCC, le pouvoir d'influer sur les décisions prises par le Conseil exécutif du MDP, et ils peuvent ainsi s'assurer que les problèmes spécifiques que rencontrent les projets urbains sont dûment pris en considération.

Au niveau local, les gouvernements nationaux pourraient également jouer un rôle fondamental en assurant la diffusion des informations et des connaissances disponibles au sujet de la finance carbone et en procédant à un utile « renforcement des capacités ». Ils peuvent également encourager les projets pilotes et organiser la diffusion de l'expertise concernant les projets de finance carbone.

Pour toutes ces options, un élément fondamental qui pourrait aider les autorités urbaines à collaborer plus efficacement avec les gouvernements nationaux en vue d'exploiter pleinement les vastes synergies potentielles en matière d'atténuation consisterait à élaborer et à utiliser des méthodes comptables harmonisées pour procéder aux inventaires ou quantifier les émissions de GES (Corfee-Morlot *et al.*, 2009 ; Kennedy *et al.*, 2010 ; Banque mondiale, 2010b) à l'échelle locale. La promotion de telles méthodes exigerait un concours financier, un soutien technologique et une aide au renforcement des capacités, et nécessiterait l'approbation du gouvernement national, idéalement dans le cadre d'un processus international pour favoriser une harmonisation. La compatibilité des inventaires des émissions établis au niveau des villes avec ceux réalisés à l'échelle nationale pourrait faciliter la tenue des registres comptables aux différents niveaux d'administration. Cela contribuerait à éviter un double-comptage des émissions des villes par rapport à celles d'autres entités qui peuvent être couvertes dans d'autres activités du marché du carbone (par exemple pour ce qui est des entités industrielles ou de celles du secteur de l'énergie qui sont déjà visées par le système européen d'échange de quotas) et cela faciliterait même l'estimation des niveaux de référence urbains et la réduction « additionnelle » que les projets et les programmes urbains d'atténuation pourraient offrir. Chose importante, la vérification et l'approbation des projets urbains au titre du MDP pourraient être accélérées si les outils comptables utilisés pour mesurer les émissions de GES à l'échelle urbaine

étaient normalisés et harmonisés avec les lignes directrices du GIEC applicables aux inventaires nationaux de gaz à effet de serre. En outre, au fur et à mesure que les inventaires urbains gagnent en finesse et deviennent plus comparables, la coopération entre les villes dans le domaine de la lutte contre le changement climatique pourrait se renforcer (d'Avignon *et al.*, 2010). Bien que certaines mesures aient été prises en ce sens, aucun cadre n'a encore été établi d'un commun accord au niveau international, pas plus qu'il n'existe pour l'heure de méthodologie applicable aux inventaires urbains (Dhakal et Shrestha, 2010 ; OCDE, 2010, à paraître).

À terme, l'objectif est de généraliser les investissements urbains sobres en carbone. Une condition essentielle de la viabilité à long terme consistera à faire en sorte que les investissements dans un développement urbain sobre en carbone se suffisent à eux-mêmes et qu'ils s'avèrent avec le temps rentables et compétitifs par rapport aux autres solutions plus émettrices. Dans ce contexte, les marchés de compensation des émissions de carbone doivent être considérés comme un outil transitoire pour les villes, c'est-à-dire comme un moyen d'avancer et d'accélérer les investissements dans des infrastructures urbaines sobres en carbone, tout comme la mise en œuvre de programmes permettant qu'il en soit ainsi. Une fois devenus rentables par eux-mêmes, les investissements urbains devraient devenir une composante systématique des activités de développement et finir par faire partie intégrante du « scénario de référence ».

Pour conclure, à l'avenir, les autorités nationales ou régionales pourraient souhaiter devenir des partenaires favorisant activement l'accès des autorités urbaines ainsi que des programmes et des projets urbains aux marchés du carbone. Un tel résultat pourrait être obtenu en soutenant une réforme des procédures applicables aux projets afin d'offrir un plus large accès aux activités urbaines d'atténuation et/ou grâce à la mise au point de méthodologies programmatiques clés couvrant les secteurs fondamentaux de l'activité urbaine (transports, gestion des déchets, infrastructure bâtie). Une étape essentielle pourrait consister pour les gouvernements nationaux à mettre en place des outils permettant de tenir une comptabilité cohérente des GES aux différentes échelles spatiales et à soutenir les efforts à la fois pour renforcer les capacités à l'échelle locale en matière d'identification des possibilités d'atténuation et pour garantir à ces dernières un meilleur accès aux financements via les marchés du carbone.

## LISTE DES ACRONYMES

AND	Autorité nationale désignée
CAF	Corporación Andina de Fomento
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
CE MDP	Conseil exécutif du mécanisme pour un développement propre
CS MOC	Comité de supervision de la mise en œuvre conjointe
CVO	Centre de valorisation organique
EOD	Entité opérationnelle désignée
GES	Gaz à effet de serre
LMCU	Lille Métropole Communauté urbaine
MDP	Mécanisme pour un développement propre
MOC	Mise en œuvre conjointe
MUMSS	Mitsubishi UFJ Morgan Stanley Securities
PCF	Prototype Carbon Fund (Fonds prototype pour le carbone)
PFD	Point focal désigné
PIN	Note d'idée de projet (Project Idea Note)
PPP	Partenariat public-privé
RIT	Relevé international des transactions
SCEQE	Système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre
SNV	Suivi, notification et vérification
UQA	Unité de quantité attribuée
URCE	Unité de réduction certifiée des émissions
URE	Unité de réduction des émissions
VROM	Ministère néerlandais du Logement, de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement

## RÉFÉRENCES

- Administration métropolitaine de Tokyo (2007), Tokyo Climate Change Strategy.
- Administration métropolitaine de Tokyo (2008), Introduction of Tokyo's mandatory cap & trade system, Administration métropolitaine de Tokyo.
- AIE (2008), « Energy use in cities », World Energy Outlook 2008, OCDE/AIE, Paris.
- Americas Quarterly (2009), Bogota Metro Expected By 2015, <http://www.americasquarterly.org/node/881/>.
- Andra, S., communication personnelle (2010), SC Colterm SA, Timisoara, Roumanie, entretien tenu en juin 2010.
- André Y., communication personnelle (2009) Responsable des projets de compensation nationaux, Caisse des dépôts, entretien tenu en octobre-novembre 2009.
- Banque mondiale (2005), The Dynamics of Global Urban Expansion. Département des transports, de l'eau et du développement urbain de la Banque mondiale, Banque mondiale, Washington D.C.
- Banque mondiale (2009a), State and Trends of the Carbon Market 2009, Banque mondiale [http://wbcarbonfinance.org/docs/State\\_Trends\\_of\\_the\\_Carbon\\_Market\\_2009-FINAL\\_26\\_May09.pdf](http://wbcarbonfinance.org/docs/State_Trends_of_the_Carbon_Market_2009-FINAL_26_May09.pdf)
- Banque mondiale (2009b), Cities and Climate Change: Sharpening the Tools of Diagnosis and Dialogue, Banque mondiale, Washington, DC.
- Banque mondiale (2010a), State and Trends of the Carbon Market 2010, Banque mondiale [http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State\\_and\\_Trends\\_of\\_the\\_Carbon\\_Market\\_2010\\_low\\_res.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_of_the_Carbon_Market_2010_low_res.pdf)
- Banque mondiale (2010b), A City-Wide Approach to Carbon Finance, World Bank Carbon Partnership Facility Innovation Series [http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/A\\_city-wide\\_approach\\_to\\_carbon\\_finance.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/A_city-wide_approach_to_carbon_finance.pdf).
- Banque mondiale (2010c), Cities and Climate Change Mitigation: Case Study on Tokyo's Emission Trading System, Padeco Co. Ltd., mai 2010 [http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1226422021646/Tokyo\\_ETS\\_Padeco.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1226422021646/Tokyo_ETS_Padeco.pdf)
- Betsill, M. M. et H. Bulkeley (2007) Looking back and thinking ahead : a decade of cities and climate change research. Local Environment, 12(5):447-456.
- BNamericas (2004), Biogeracao to start full production March, 26 janvier 2004, <http://www.bnamericas.com/story.jsp?sector=10&noticia=270300&idioma=I&source>.
- Bodiguel A, Y. André et B. Leguet (2008), Domestic Offset Projects: Implementing the Kyoto Protocol, Caisse des Dépôts ; Mission Climat, Paris, France.

C40 Cities (2009), São Joao and Bandeirantes Landfills, Best Practice Case Study,  
[http://www.c40cities.org/bestpractices/waste/Sãopaulo\\_landfill.jsp](http://www.c40cities.org/bestpractices/waste/Sãopaulo_landfill.jsp).

Carney, S. *et al.*, Greenhouse gas Emission Inventories for 18 European Regions (The Greenhouse Gas Regional Inventory Project, 2009).

Caterpillar (2004), Powerprofile Landfill, <http://www.cat.com/cda/files/282586/7/LEDE4046.pdf>.

CCNUCC (2005a), Project Design Document : Bandeirantes Landfill Gas to Energy Project (BLFGE),  
<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/XAN0MNU4069Z0740KTNZUA3UG2WUOF>.

CCNUCC (2005b), Project Design Document : São João Landfill Gas to Energy Project (SJ),  
<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/OO8YKJZUYG0VKO5SAESB30KIJZZRTL>.

CCNUCC (2006a), Project Design Document : BRT Bogotá, Colombia : TransMilenio Phase II to IV,  
<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/E6LUMUUAQA83IUZAPO9XWBMS6BTSAB>.

CCNUCC (2006b), Conférence des parties agissant comme réunion des parties au Protocole de Kyoto, Rapport de la première session de la Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au Protocole de Kyoto tenue à Montréal du 28 novembre au 10 décembre 2005.

CCNUCC (2006b), Project Design Document : Durban Landfill-gas-to-electricity project – Mariannahill and La Mercy Landfills,  
<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/XM04ZW0DZ09G543FEOS2HIO5JU91PJ>

CCNUCC (2007), Project Design Document : Pilot Programmatic Joint Implementation Project in North Rhine-Westphalia (JIM.NRW), Programme of Activities Design Document Form, version 3 <https://heka.uba.de/promechg/pages/project4.aspx?DID=300206>

CCNUCC (2009a), Installing Solar Water Heating Systems in the South of Viet Nam, Small-scale Programme of Activities Design Document Form,  
<http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/Validation/DB/SEXLGHW7439CT5MRTT4T7GU0J488UW/view.html>.

CCNUCC (2009b), Project Design Document : Durban Landfill-Gas Bisasar Road,  
<http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/MLNVZQAWH8REBSD0CTUO26JIG9FKP7>.

CCNUCC (2009c), CUIDEMOS México (Campaña De Uso Inteligente De Energía México) – Smart Use of Energy Mexico, Small-Scale CDM Programme of Activities Design Document Form,  
[http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/cpa\\_db/832CYTQVBJDOHR0N5UPGFKX7641ASL/view](http://cdm.unfccc.int/ProgrammeOfActivities/cpa_db/832CYTQVBJDOHR0N5UPGFKX7641ASL/view).

CCNUCC (2010a), Project 0672 : BRT Bogotá, Colombia : TransMilenio Phase II to IV,  
<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1159192623.07/view>.

CCNUCC (2010b), Project 0164 : Bandeirantes Landfill Gas to Energy Project (BLFGE),  
<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1134130255.56>.

- CCNUCC (2010c), Project 0373 : São João Landfill Gas to Energy Project (SJ),  
<http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1145141778.29>.
- CCNUCC (2010d), Project DE1000016 : Pilot Programmatic Joint Implementation Project in North Rhine-Westphalia (JIM.NRW)  
<http://ji.unfccc.int/JIITLProject/DB/VSJ40WN10BENDFY5WSIJA5E4Y4BYRE/details>
- CCNUCC (2010e), NZ1000030 : Project Burwood Landfill Gas Utilisation Project  
<http://ji.unfccc.int/JIITLProject/DB/OXYSPEATQD6TRTQD12T9OOHAM0VMW/details>
- CCNUCC (2010f), NZ1000005 : Awapuni LFG to Energy Project  
<http://ji.unfccc.int/JIITLProject/DB/M3I54SISZ2S3ZAWBYMSNRGHPEG84KQ/details>
- CCNUCC (2010g), RO1000021 : Timisoara Combined Heat and Power Rehabilitation for CET Sud location  
<http://ji.unfccc.int/JIITLProject/DB/VTS8JFR07OZGY7SEOJI9POQDBW9NXI/details>
- CCNUCC (2010h), Considérations juridiques relatives à un hiatus éventuel entre la première période d'engagement et les périodes d'engagement suivantes, Note du Secrétariat  
<http://unfccc.int/resource/docs/2010/awg13/fre/10f.pdf>
- Cochran I. (2010), A Use-Based Analysis of Local-Scale GHG Inventories, CDC Climat Working Paper n°7.
- Commission européenne (2009), Directive 2009/29/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 modifiant la directive 2003/87/CE afin d'améliorer et d'étendre le système communautaire d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0063:0087:FR:PDF>
- Cool NRG, CUIDEMOS Mexico Summary,  
[http://www.coolnrg.com/pdf/CUIDEMOS\\_Mexico\\_Summary.pdf](http://www.coolnrg.com/pdf/CUIDEMOS_Mexico_Summary.pdf).
- Corfee Morlot J., L. Kamal-Chaoui, M. Donovan, I Cochran et P-J Teasdale (2009), « Cities, Climate Change and Multilevel Governance », Documents de travail de l'OCDE sur l'environnement n°14, 2009, Éditions de l'OCDE, © OECD <http://www.oecd.org/dataoecd/10/1/44242293.pdf>
- Couth, R., C. Trois, J. Parkin, L.J. Strachan, A. Gilder et M. Wright (2010), « Delivery and viability of landfill gas CDM projects in Africa – A South African experience », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, article sous presse, doi : 10.1016/j.rser.2010.08.004.
- D'Avignon, A, F. A. Carloni, E.L. La Rovere et C.B.S. Dubeux (2010). Emission Inventory: An urban public policy instrument and benchmark, *Energy Policy* 38 (2010) 4838-4847.
- DEHST (2008), German CDM and JI Project data base  
<https://heka.uba.de/promechg/pages/project2.aspx?PID=3010&ctit=&ccat=Joint%20Implementation%20in%20Germany&csop=&cpac=&cstat=&chost=&cred1=&cred2=>
- Delbin, A. C. (2007), Bandeirantes Landfill Gas to Energy Project (BLFGE),  
<http://siteresources.worldbank.org/INTUSWM/Resources/463617-1185383612643/Delbin.pdf>.
- Dhakal, S. et R. M. Shrestha (2010), Bridging the research gaps for carbon emissions and their management in cities, *Energy Policy* 38 (2010) 4753-4755.
- Diernhofer, W., communication personnelle (2009), Kommunalkredit, Autriche, entretien tenu en octobre 2009.

Duc Huy, L., communication personnelle (2010), Centre pour les économies d'énergie d'Hô-Chi-Minh Ville, échange de courriels en avril 2010.

Echeverry, J. C., M. Ibanez et L. C. Hillon (2004), The Economics of Transmilenio, a Mass Transit System for Bogota,  
<http://www.banrep.gov.co/documentos/conferencias/medellin/2006/Laeconomiadeltransmilenio.pdf>.

ECOFYS (2007), Final report : Lessons Learned from the New Zealand PRE Scheme, ECOFYS.

Ellis, J. (2006), Issues Related to a Programme of Activities Under the CDM, COM/ENV/EPOC/IEA/SLT(2006)3, OCDE/AIE, 2006.  
<http://www.oecd.org/dataoecd/36/7/36737921.pdf>

Ellis, J. et S. Kamel (2007), Overcoming Barriers to Clean Development Mechanism Projects, COM/ENV/EPOC/IEA/SLT (2007)3, OCDE/AIE, 2007.  
<http://www.oecd.org/dataoecd/51/14/38684304.pdf>

Eneco (2009), Media Release : Luz Verde Project, 22 octobre 2009,  
[http://www.eneco2.com/th/pr/EnecoPR\\_22102009.pdf](http://www.eneco2.com/th/pr/EnecoPR_22102009.pdf).

Erion (2005), « Low Hanging Fruit Always Rots First: Observations from South Africa's Crony Carbon Market », Carbon Trade Watch, octobre 2005. Disponible à l'adresse suivante :  
<http://www.carbontradewatch.org/pubs/CDMsouthafrica.pdf>

GIEC (2008), Quatrième Rapport d'évaluation du GIEC. Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse. [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_fr.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf)

Gilbert, A (2008), "Bus Rapid Transit: Is Transmilenio a Miracle Cure?", Transport Reviews, vol. 28, n° 4, pp. 439-467, <http://dx.doi.org/10.1080/01441640701785733>.

Grindeanu, S., communication personnelle (2010), Municipalité de Timisoara, entretien tenu en juillet 2010.

Grütter, J., communication personnelle (2009), PDG de Grütter Consulting, entretien tenu le 28 juillet 2009.

Hidalgo, D., communication personnelle (2010), Ancien Directeur général adjoint de Transmilenio, entretien tenu le 20 janvier 2010.

Hinnersen C. et S. Hoelscher (2008), Présentation du projet MOC programmatique JIM.NRW, FutureCamp GmbH, présentation effectuée dans le cadre du Club ViTeCC, Paris.

<http://web.archive.org/web/20060515194436/http://www.tfl.gov.uk/tfl/downloads/pdf/congestion-charging/cc-6monthson.pdf>

[http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/wpp2008\\_text\\_tables.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/wpp2008_text_tables.pdf)

ICLEI (2010), Cities in a post-2012 climate policy framework, ICLEI Global reports, Bonn.

IETA (2007), IETA's Guidance note through the CDM Project Approval Process, v. 3.0, International Emission Trading Association, mai 2007.

- IGES (2002), Ho Chi Minh City Energy : The Source and Challenge for the Next Year, Proceedings of IGES/APN Mega-City Project, 23-25 janvier 2002, <http://enviroscope.iges.or.jp/contents/13/data/PDF/09-2HO%20CHI%20MINH%20CITY%20ENERGY.pdf>.
- Ishii, A., communication personnelle (2010), CDM/JI Consultant for the Clean Energy Finance Committee of Mitsubishi UFJ Securities, entretien tenu le 21 janvier 2010.
- Itskovich, L., communication personnelle (2009), Consultant en matière d'énergie auprès du Conseil municipal de Christchurch, Nouvelle-Zélande, entretien tenu en septembre 2009.
- Kamal-Chaoui L. et A. Robert (dir. de pub.) (2009), « Competitive Cities and Climate Change », Documents de travail de l'OCDE sur le développement régional, n° 2, 2009, Editions de l'OCDE. <http://www.oecd.org/dataoecd/30/36/44232251.pdf>
- Karschunke K., communication personnelle (2009), Procédures administratives, Contrôle de la qualité, MOC/MDP (PFD/AND), Autorité allemande responsable des échanges de quotas d'émissions, Agence fédérale de l'environnement, entretien tenu en décembre 2010.
- Kennedy C., J. Steinberger J., B. Gasson, Y. Hansen, T. Hillman, M. Havránek, D. Pataki, A. Phdungsilp, A. Ramaswami et G. Villalba Mendez (2010). « Methodology for inventorying greenhouse gas emissions from global cities » Energy Policy, vol. 39, n° 9, pp. 4828-4837.
- Kerry-Lieberman (2010), « American Power Act », <http://kerry.senate.gov/work/issues/issue/?id=7f6b4d4a-da4a-409e-a5e7-15567cc9e95c>.
- KfW (2008), KfW - CDM project example Brazil, communiqué de presse, 24 janvier 2008, <http://www.docstoc.com/docs/22051802/KfW---CDM-Project-example-Brazil-During-the-Carbon-Market-In/>.
- KfW (2010), KfW Carbon Fund, [www.kfw.de/carbonfund](http://www.kfw.de/carbonfund).
- King, W. communication personnelle (2009), Directeur général de Carbon Market Solutions, Nouvelle-Zélande, entretien tenu en novembre 2009.
- Kogoy, D. (2010), « Will Columbia Elect the World's First Green President? », New Matilda, 29 avril 2010, <http://newmatilda.com/2010/04/29/will-colombia-elect-worlds-first-green-president>.
- Kramp M., communication personnelle (2009), Office de l'économie, Ville de Kamp Lintfort, entretien tenu en décembre 2009.
- Lefevre B. et M. Wemaere (2009), « Post-2012 Climate Change Agreement: Fitting Commitments by Cities », Idées pour le débat n°02/2009, IDDRI.
- Lesaux G. (2008), « Méthodologie applicable aux projets de valorisation de déchets organiques en biométhane-carburant afin de substituer du gaz naturel pour l'alimentation de véhicules », Intervention au Club ViTeCC, 18 décembre 2008.
- Lesaux G., communication personnelle (2009), Chef de projet Biogasmax, Direction des résidus urbains, Lille Métropole Communauté Urbaine, octobre 2009.
- Lleras, G. (2003), Bus rapid transit: impacts on travel behavior in Bogotá, Master's Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Dept. of Urban Studies and Planning, <http://hdl.handle.net/1721.1/39777>.

McInnes, D., communication personnelle (2010), Senior Policy Officer, Cool NRG, février-avril 2010.

Millard-Ball, A. (2008), Bus Rapid Transit and Carbon Offsets : Issues Paper prepared for California Climate Action Registry, novembre 2008. Disponible à l'adresse suivante : [http://www.climateactionreserve.org/wp-content/uploads/2009/03/future-protocol-development\\_bus-rapid-transit-and-carbon-offsets.pdf](http://www.climateactionreserve.org/wp-content/uploads/2009/03/future-protocol-development_bus-rapid-transit-and-carbon-offsets.pdf)

Ministère national de la planification (Departamento Nacional de Planeación) (2000), Conpes 3093, République de Colombie, [http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/Subdireccion\\_Conpes/3093.pdf](http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/Subdireccion_Conpes/3093.pdf).

Möllersten, K., communication personnelle (2009), Responsable des transactions pour le projet de Timisoara, Agence suédoise de l'énergie, entretien téléphonique, juin 2010.

Moss, C., communication personnelle (2009), Analyste, équipe responsable de la Politique réglementaire face au changement climatique, Direction « risque et climat », Ministère néo-zélandais de l'environnement, entretien tenu en octobre 2009.

Muehlpointner T. et S. Hoelscher (2009), communications personnelles, chefs de projets, FutureCamp Climate GmbH, octobre-novembre 2009.

Muller, M. (2009), communication personnelle, Chef de projet, Protection du climat et échange d'émissions, EnergieAgentur.NRW, novembre-décembre 2009.

Nations Unies (2009) : Division de la population du Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat des Nations Unies (2009). World Population Prospects : The 2008 Revision. Highlights. New York : Nations Unies.

NEFCO (2010), Baltic Sea Region Testing Ground Facility (TGF) : Review of Experiences and Lessons Learned 2005-2009, NEFCO [http://www.nefco.org/files/TGF\\_review\\_2010\\_final.pdf](http://www.nefco.org/files/TGF_review_2010_final.pdf)

New York Times (2009), Buses May Aid Climate Battle in Poor Cities, 9 juillet 2009, [http://www.nytimes.com/2009/07/10/world/americas/10degrees.html?\\_r=1](http://www.nytimes.com/2009/07/10/world/americas/10degrees.html?_r=1).

OCDE (2008), Les partenariats public-privé : Partager les risques et optimiser les ressources, OCDE, Paris

OCDE (2010, à paraître), Cities and Climate Change, OCDE, Paris.

Palmerston North City Council Press Releases on Awapuni LFG Project, <http://www.palmerstonnorth.com/YourCouncil/NewsAndViews/MediaReleases/Detail.aspx?id=13254>

Parkins, J., communication personnelle (2010), Deputy Head of Durban Solid Waste, échange de courriels en avril 2010.

Pepper, C., communication personnelle (2009), Conseil municipal de Palmerston North, Nouvelle-Zélande. Entretien tenu en octobre 2009.

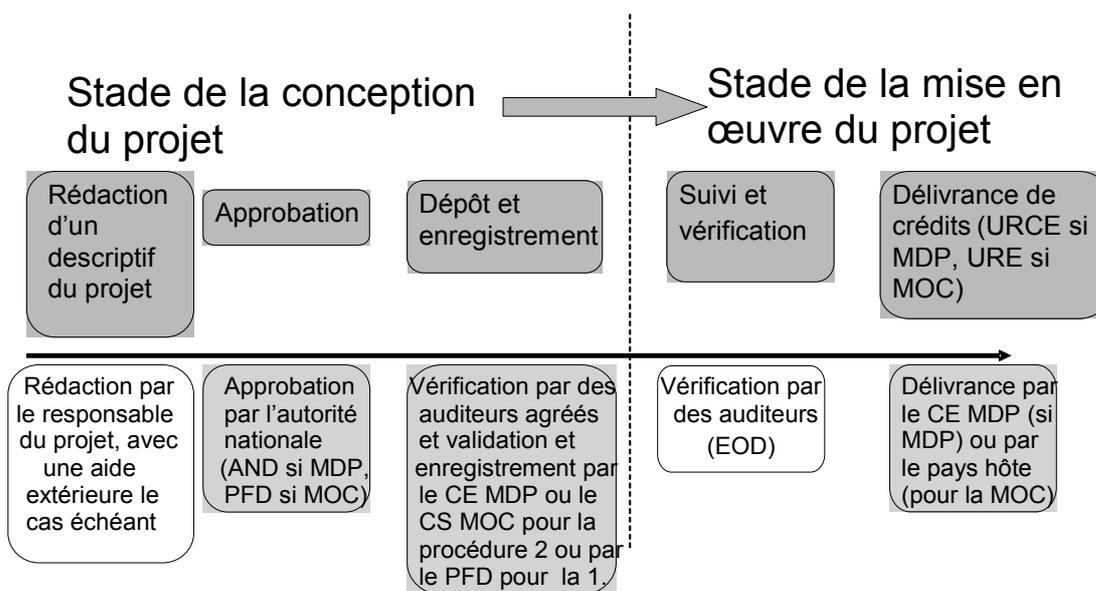
PNUE (2002), Introduction to the CDM, CD4CDM Project, <http://www.cd4cdm.org/Publications/CDMintro.pdf>.

- PNUE (2009), Submission of the United Nations Environment Programme (UNEP) Sustainable Building Initiative (SBCI) to the Ad-Hoc Working Group on Further Commitments for Annex I Countries under the Kyoto Protocol (AWG-KP)  
[http://www.unep.org/sbcipdfs/UNEP\\_SBCI\\_submission\\_to\\_AWG\\_KP\\_rev1\\_2\\_.pdf](http://www.unep.org/sbcipdfs/UNEP_SBCI_submission_to_AWG_KP_rev1_2_.pdf)
- Puppim de Oliviera, J.A. (2009), « The Implementation of Climate Change Related Policies at the Subnational Level : An Analysis of Three Countries », Habitat International, vol. 33, pp. 253-259, [doi:10.1016/j.habitatint.2008.10.006](https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2008.10.006).
- Ritter, K., (2009) Capacity Development – One Element in Cities Agenda for a Future Climate Regime. Presentation at the ‘Cities, Climate Change and Finance Symposium’, 26 mai 2009, Barcelone
- Scordellis, N., communication personnelle (2010), Chef de projet pour SASA Consulting, échange de courriels en janvier 2010.
- Sippel, M. et A. Michaelowa (2009), Does global climate policy promote low-carbon cities ? : Lessons learnt from the CDM, Center for Comparative and International Studies, ETH Zurich.
- Site web du Conseil municipal de Christchurch (consulté en septembre 2009), « How renewable energy fuels Council buildings » :  
<http://www.ccc.govt.nz/thecouncil/howthecouncilworks/energyefficiencyatthecouncil/projects/wastetorenewableenergyburwoodlandfill.aspx>
- Six, R. (2010), communication personnelle, Chef de projet, Rhonalnergie-Environnement, entretien tenu en avril 2010.
- Sutherland, I. (2009), communication personnelle, Chef de projet, BECA Consulting Engineers, Nouvelle-Zélande, entretien tenu en octobre 2009.
- Teichmann, D. (2010), « Public and private risk sharing in the financing of low-emitting urban infrastructure projects: the case of CDM projects in the waste sector», CDC Climat Working Paper n°2010-8.
- Terraza, H., H. Willumsen et H. Guimaraes (2007), Landfill Gas Capture : Design vs. Actual Performance and the Future for CDM Projects, rapport d’un atelier financé par l’Agence canadienne du développement international et organisé par la Banque mondiale, Washington, DC, 19 avril 2007. <http://siteresources.worldbank.org/INTLACREGTOPURBDEV/Resources/840343-1178120035287/EditedLFGWorkshopReportAugust14.pdf>.
- Times Live (2010), Power Project Turns Trash Into Cash,  
<http://www.timeslive.co.za/news/article281841.ece>.
- Transport for London, (2003) : Congestion Charging Six Months On, Mayor of London.
- Ville de Tokyo (2009), Introduction of Tokyo’s Mandatory Cap & Trade System, Administration métropolitaine de Tokyo.

## ANNEXE 1. PRÉCISIONS SUR LES MÉCANISMES DE MARCHÉ DU MDP ET DE LA MOC

Le graphique 22 décrit brièvement l'ensemble de la procédure administrative applicable aux projets dans le cadre du MDP et de la MOC.

**Graphique 22. Procédure administrative applicable dans le cadre du MDP ou de la MOC**



URCE : Unité de réduction certifiée des émissions

AND : Autorité nationale désignée

PFD : Point focal désigné

EOD : Entité opérationnelle désignée

CE MDP : Conseil exécutif du MDP

URE : Unité de réduction des émissions

CS MOC : Comité de supervision de la MOC

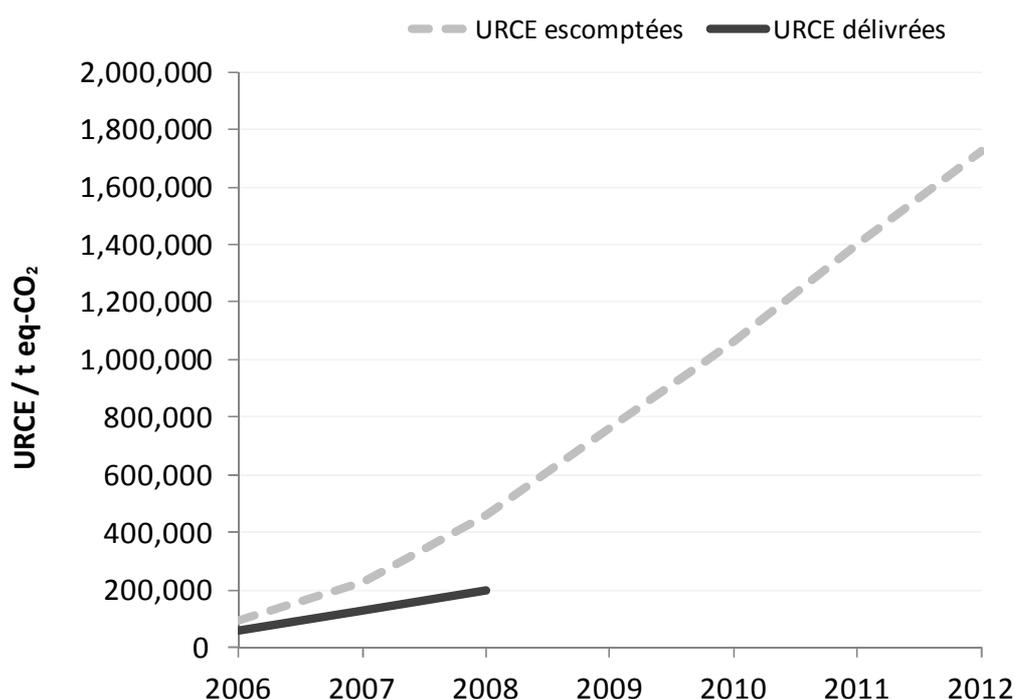
Source : CCNUCC

## ANNEXE 2. NOMBRE DE CRÉDITS ESCOMPTÉS PAR RAPPORT AUX CRÉDITS EFFECTIVEMENT DÉLIVRÉS

Pour les projets MDP et MOC ayant donné lieu à la délivrance de URCE ou d'URE et pour lesquels on dispose de données, il est possible de procéder à une comparaison entre le nombre de crédits escompté et celui effectivement délivré.<sup>26</sup> Pour ces projets, les crédits escomptés étaient sensiblement supérieurs à ceux effectivement délivrés (sauf dans le cas de Christchurch), du fait de divers risques, dont ceux de retards dans la mise en œuvre des projets et d'apparition de difficultés techniques.

Pour le projet Transmilenio à Bogotá, le nombre annuel d'URCE effectivement reçu a été systématiquement inférieur de 30 à 60 % à celui escompté (graphique 23). C'est là en grande partie une conséquence d'une fréquentation inférieure aux prévisions, qui pourrait être due à l'effet conjugué de l'optimisme des projections, à des transferts plus faibles que l'on ne s'y attendait au détriment des autres modes de transport et à des difficultés de construction et de gestion. La fréquentation effective en 2006 était de 94 millions de passagers, alors que les prévisions étaient de 147 millions (Millard-Ball, 2008).

**Graphique 23. Comparaison des URCE cumulées escomptées et celles effectivement délivrées dans le cas du projet Transmilenio mis en œuvre au titre du MDP**

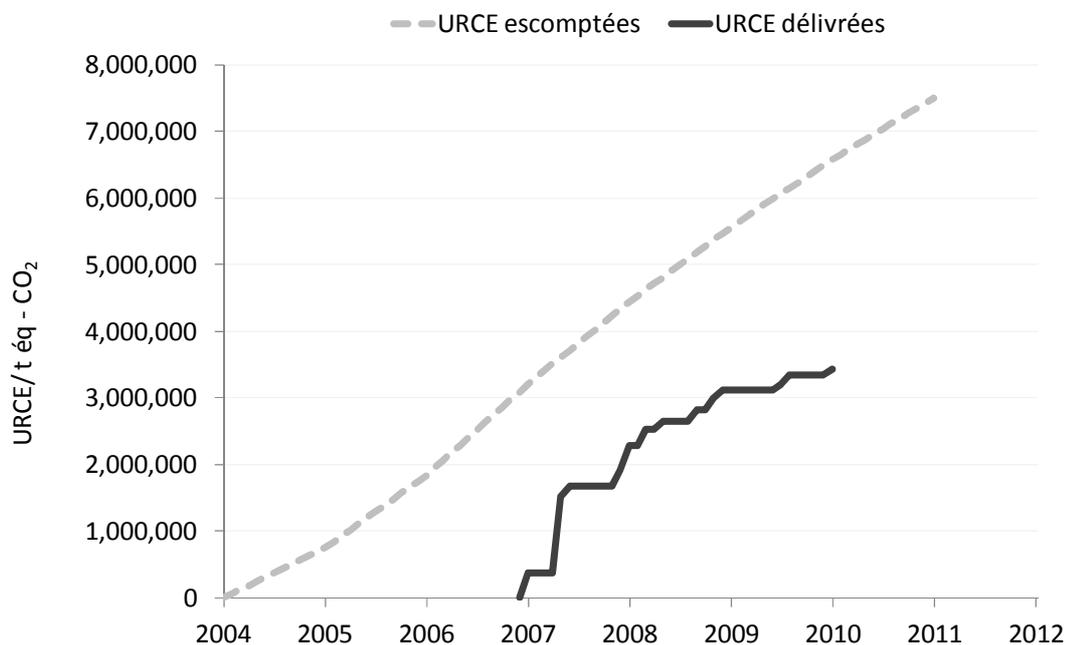


Source : CCNUCC, 2006a ; CCNUCC, 2010a

De même, le nombre cumulé d'URCE délivrées à ce jour pour la décharge de Bandeirantes à São Paulo a été bien inférieur aux prévisions (graphique 24). Le nombre cumulé d'URCE délivrées ne représente qu'environ 50% de ce qui était escompté.

<sup>26</sup> Les projets non examinés dans la présente annexe n'ont pas encore bénéficié de la délivrance d'URCE ou en sont à un stade initial, de sorte que l'on ne dispose pas encore de données à leur sujet.

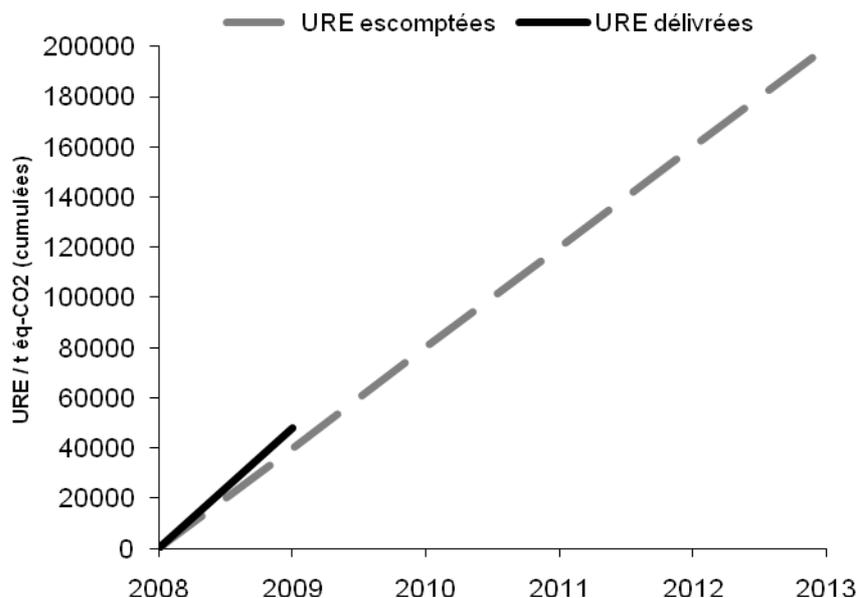
**Graphique 24. Comparaison des URCE cumulées escomptées et celles effectivement délivrées dans le cas du projet de transformation des gaz de la décharge de Bandeirantens en énergie mis en œuvre au titre du MDP**



Source : CCNUCC, 2005 ; CCNUCC, 2010b

Le projet MOC de Christchurch a de fait bénéficié de la délivrance d'un nombre d'URE légèrement supérieur aux prévisions, comme le montre le graphique 25.

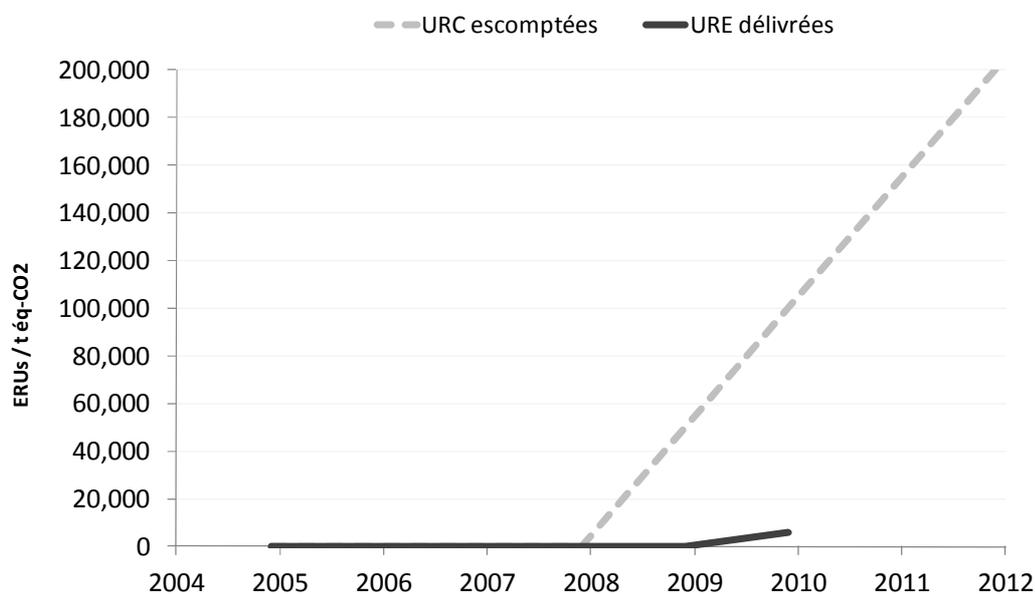
**Graphique 25. Comparaison des URE cumulées escomptées et de celles effectivement délivrées dans le cas du projet mis en œuvre à Christchurch au titre de la MOC**



Source : Centre Risøe du PNUE (01/08/2010)

Le graphique 26 montre que le nombre d'URE délivrées pour le projet MOC de Rhénanie-du-Nord-Westphalie était bien inférieur aux prévisions (dont il ne représentait que 10%), du fait que le nombre de chaudières et la production de chaleur ont été moindres qu'espéré initialement. Cela illustre l'un des risques d'une approche programmatique.

**Graphique 26. Comparaison des URE cumulées escomptées et de celles effectivement délivrées pour le programme d'activités de Rhénanie-du-Nord-Westphalie mis en œuvre dans le cadre de la MOC**



Source : M Muller (2010)