

Le Mexique et les nouveaux marchés du carbone

Les possibilités d'investissement pour
les petites et moyennes entreprises du
Mexique et le programme relatif au climat

Commission de coopération environnementale
393, rue St-Jacques Ouest, Bureau 200
Montréal (Québec) Canada H2Y 1N9
Tél. : (514) 350-4300; téléc. : (514) 350-4314
Courriel : info@ccemtl.org
<http://www.cec.org>

ISBN : 2-922305-59-7

© Commission de coopération environnementale, 2001

Dépôt légal-Bibliothèque nationale du Québec, 2001

Dépôt légal-Bibliothèque nationale du Canada, 2001

Available in English - ISBN: 2-922305-57-0

Disponible en español - ISBN: 2-922305-58-9

Remerciements	v
Avant-propos	vii
Résumé	ix
1 Introduction : Les mécanismes de financement et l'environnement	1
1.1 Enjeux environnementaux et gestion du risque	3
1.2 Possibilités d'investissement écologique	6
1.3 Détermination des dépenses environnementales	8
2 Le programme relatif au climat	11
2.1 Les mécanismes de Kyoto	13
2.2 Le rôle des PME dans les projets exécutés au titre des mécanismes flexibles : possibilités et défis	14
3 Le secteur de la production d'électricité : possibilités du côté des fournisseurs et du côté des consommateurs	17
3.1 Introduction	17
3.2 Structure du secteur mexicain de l'électricité	18
3.3 Balance commerciale	23
3.4 Économie d'énergie et efficacité énergétique	24
3.5 Aperçu des émissions imputables à la production d'électricité	29
3.6 Projets axés sur la production d'électricité et l'efficacité énergétique dans le cadre des activités de mise en œuvre conjointe	32
3.7 La place des PME dans les secteurs de la production d'électricité et de l'efficacité énergétique	34
3.8 Possibilités de réduction des émissions du réseau électrique pour les PME	38
3.9 Cadre de réglementation de l'énergie	46
3.10 Conclusions	50
4 Possibilités liées aux mécanismes flexibles dans l'industrie sidérurgique	51
4.1 Introduction	51
4.2 Aperçu des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie sidérurgique	52
4.3 Caractéristiques des PME (non dominantes) de l'industrie sidérurgique	57
4.4 Possibilités de projets	58
4.5 Conclusions	64
5 Utilisation des sols, nouvelle utilisation des sols et foresterie	65
5.1 Introduction	65
5.2 Les forêts du Mexique et leurs émissions de gaz à effet de serre	66
5.3 Les PME et le secteur forestier	66
5.4 Différentes perspectives pour les émissions futures de gaz à effet de serre des forêts mexicaines	69
5.5 Occasions de projets de conservation des puits forestiers	72
5.6 Possibilités de projets de valorisation des puits forestiers	80
5.7 Incertitudes entourant l'admissibilité du secteur de l'utilisation des sols, de la nouvelle utilisation des sols et de la foresterie	83
5.8 Conclusions	84
Ouvrages à consulter	85
Annexe A – Réduction des émissions associées à la production d'électricité – Occasions de projets MDP relativement au volet de l'offre et de la demande	89
Annexe B – Possibilités de projets connexes aux mécanismes flexibles dans le secteur de l'acier	97
Annexe C – Possibilités de projets connexes aux mécanismes flexibles dans les plantations industrielles	98

Remerciements

Nombre de personnes et d'organismes ont contribué à l'établissement de ce rapport. La recherche effectuée au Mexique a été menée par Cathleen Kelly, analyste principale des politiques, Center for Clean Air Policy, de concert avec Edmundo de Alba, Consultor Ambiental Internacional, Edward A. Hoyt, directeur général, EIC Consultores de México, S.A. de C.V., et Miguel Breceda.

Les membres suivants du personnel du Secrétariat de la Commission de coopération environnementale (CCE) ont également contribué à la préparation du rapport : Scott Vaughan, Chantal Line Carpentier et Zachary Patterson, du secteur de programme relatif à l'environnement, à l'économie et au commerce. Les auteurs remercient Barbara Ouimet, qui a révisé la version anglaise du rapport.

Les points de vue exprimés ici ne reflètent pas nécessairement ceux des Parties à l'Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement (ANACDE), ni ceux du Secrétariat de la Commission. Toute erreur est le seul fait des auteurs du Secrétariat.

Avant-propos

Lorsqu'on a commencé à parler d'un programme environnemental et à en ébaucher les grandes lignes, certains ont craint que les pays qui adoptaient des normes strictes en matière d'environnement seraient désavantagés sur le plan de la concurrence. Aujourd'hui, alors qu'on continue de s'interroger sur la question de savoir s'il faut accorder la priorité au rendement économique ou à la protection de l'environnement, les renseignements indiquant que les deux ne sont pas nécessairement incompatibles s'accumulent. De plus en plus d'entreprises assortissent leurs activités d'objectifs environnementaux, et ce, non seulement parce que cela est logique du point de vue environnemental, mais également parce que c'est une bonne décision d'affaires.

Le secteur des services financiers est un des secteurs où on observe une réorientation des activités dans le contexte du programme environnemental. Bien que, de manière générale, les politiques environnementales visent uniquement les secteurs très polluants, on dispose de plus en plus de données qui indiquent que les marchés financiers — et tous les intervenants (les banques commerciales, les sociétés d'investissement en capital de risque, les petits et grands investisseurs, les assureurs, les producteurs qui soutiennent les objectifs de développement durable) — s'intéressent davantage aux questions environnementales et contribuent à faire avancer le programme environnemental.

Lorsqu'on parle de politique environnementale, les plus grands défis sont ceux associés au changement climatique. Le présent rapport — qui est le premier d'une série de documents visant à informer les entreprises du secteur des services financiers au sujet des principaux enjeux environnementaux en Amérique du Nord — vise à cerner les possibilités d'investissement au Mexique en rapport avec le programme relatif au climat. Je crois sincèrement qu'en sensibilisant le secteur privé, en définissant des approches de coopération qui font appel à la fois à des mesures réglementaires, à des incitatifs et à des mesures commerciales, il sera possible de trouver des solutions novatrices et efficaces pour atteindre notre objectif commun en matière de qualité de l'environnement.

Janine Ferretti

Directrice exécutive

Commission de coopération environnementale

Résumé

Diverses politiques mises en œuvre ces dix dernières années en vue d'améliorer la qualité de l'environnement se sont avérées à la fois efficaces et rentables. On se rend de plus en plus à l'évidence qu'un ensemble de politiques — qui comporteraient à la fois des règlements, ainsi que des incitatifs et des mesures commerciales — peut être très efficace pour relever les défis en matière d'environnement.

C'est dans le domaine du changement climatique que les efforts de la communauté internationale en ce sens sont le plus manifestes. Ce changement, qui constitue une préoccupation à l'échelle mondiale, a donné lieu à d'importantes études visant à définir des approches qui comportent tant des mesures nationales que des activités favorisant la collaboration à l'échelle internationale.

De nombreux spécialistes reconnaissent la pertinence de l'utilisation de mécanismes « flexibles » à l'échelle mondiale pour régler les problèmes associés au changement climatique. Le coût différentiel associé à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) varie grandement d'un pays à l'autre, particulièrement entre les pays industrialisés — qui produisent la plupart des émissions de GES — et les pays en développement. Par exemple, selon certaines estimations, la réduction des émissions de carbone coûte entre 35 et 50 \$US/t, environ, dans les pays industrialisés, tandis que dans les pays en développement, ce coût s'établit à environ 10 \$US ou moins.

Depuis 1997, on s'attache à déterminer les mesures de mise en œuvre du Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Aujourd'hui, les détails de cette mise en œuvre ne sont pas encore arrêtés; toutefois, malgré la réticence des États-Unis, on reprendra le dialogue lors de la poursuite de la sixième Conférence des Parties, à Berlin, au milieu de 2001.

Le rapport ne traite aucunement des questions d'ordre juridique liées à la CCNUCC. Il s'agit plutôt de définir les possibilités d'investissement au Mexique, dans le contexte du nouveau marché mondial du carbone (émissions de carbone ou l'équivalent) qui se dessine. On ne connaît pas encore exactement l'ampleur de ce marché, son potentiel de croissance à court terme, ses règles de fonctionnement ou le prix d'équilibre d'une tonne de carbone. Pendant qu'on continue de négocier à l'échelle internationale pour clarifier les règles et procédures administratives, le secteur privé a déjà pris des mesures importantes pour régler les problèmes associés au changement climatique. De plus en plus d'entreprises reconnaissent qu'il existe bel et bien un problème et que la solution de ce problème exige la participation du secteur privé. On remarque aussi l'émergence d'un marché international lié au changement climatique, marché qui sera très profitable pour les entreprises qui se positionnent comme chefs de file en ce qui a trait au programme relatif au climat. Par exemple, on estime qu'en vertu du mécanisme

pour un développement propre (MDP) — le mécanisme établi par le Protocole de Kyoto et en vertu duquel tant les pays visés par l'Annexe 1 que ceux qui ne figurent pas à cette annexe peuvent adopter des politiques conjointes sur le climat —, la valeur du marché lié à la réduction des émissions de carbone pourrait atteindre entre 5 et 17 milliards de dollars américains par année d'ici 2010 (Austin et coll., 1999). Selon d'autres estimations, cette valeur pourrait s'établir à plus de 20 milliards de dollars américains par année (CNUCED, 1998). La valeur probable des marchés de carbone dépendra de toute évidence de la valeur de la tonne de carbone. Il faudra en outre tenir compte de la volatilité des prix, qui est un facteur important, quel que soit le marché. On semble toutefois s'entendre de plus en plus sur une fourchette allant de 10 à 20\$US/t de carbone. [Selon le *Climate Investment Fund* (Fonds d'investissement relatif au climat) de la Banque mondiale, créé à la fin de 1999, le prix par tonne de carbone s'établirait à 20\$US. D'autres estimations, dont celle du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) qui porte sur les coûts associés à la séquestration de carbone découlant de l'utilisation des sols, des nouvelles utilisations des sols et de la foresterie, donnent un prix largement inférieur à 10\$US/t (GIEC, 2000b).] De toute évidence, tout dépendant du projet et de la valeur réelle des crédits de carbone, ces derniers pourront faire l'objet de négociations et ainsi offrir un potentiel de rendement élevé.

x

Bien entendu, l'importance, le fonctionnement, la prévisibilité et les prix des marchés du carbone dépendront en grande partie des négociations juridiques en cours en vertu de la CCNUCC. Depuis la suspension des travaux de la sixième Conférence des Parties à la CCNUCC, à La Haye à la fin de 2000, certains intervenants s'attachent à nouveau à concrétiser les engagements énoncés à l'article 4 de la Convention-cadre de 1992. On examine particulièrement les répercussions de l'alinéa 4(2)a) sur les opérations. Cette disposition stipule que :

«Les pays développés Parties et les autres Parties figurant à l'annexe I prennent les engagements spécifiques prévus ci-après :

a) Chacune de ces Parties adopte des politiques nationales et prend en conséquence les mesures voulues pour atténuer les changements climatiques en limitant ses émissions anthropiques de gaz à effet de serre et en protégeant et renforçant ses puits et réservoirs de gaz à effet de serre. Ces politiques et mesures démontreront que les pays développés prennent l'initiative de modifier les tendances à long terme des émissions anthropiques conformément à l'objectif de la Convention, reconnaissant que le retour, d'ici à la fin de la présente décennie, aux niveaux antérieurs d'émissions anthropiques de dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre non réglementés par le Protocole de Montréal contribuerait à une telle modification et, tenant compte des différences entre ces Parties quant à leur point de départ et à leur approche, à leur structure économique et à leur base de ressources, de la nécessité de

maintenir une croissance économique forte et durable, des technologies disponibles et des autres circonstances propres à chaque cas, ainsi que de la nécessité pour chacune de ces Parties de contribuer de façon appropriée et équitable à l'effort entrepris à l'échelle mondiale pour atteindre cet objectif. *Ces Parties peuvent appliquer de telles politiques et mesures en association avec d'autres Parties et aider d'autres Parties à contribuer à l'objectif de la Convention, en particulier à celui du présent alinéa. (Italique ajouté)*

On ne sait pas encore comment on procédera pour appliquer les mesures « conjointes » liées au climat dans le cadre de projets exécutés par deux pays ou plus. Toutefois, compte tenu de l'étendue des projets pilotes et des mesures volontaires déjà en cours ou prévus, ainsi que des écarts importants entre les pays au chapitre des coûts, il semble inévitable que le marché mondial du carbone, déjà très dynamique, continuera d'évoluer.

Le présent rapport vise à déterminer les possibilités d'investissement découlant des projets de réduction des émissions de carbone au Mexique. Il importe de mentionner que le Mexique, qui ne figure pas à l'Annexe 1, n'est pas tenu de fixer des objectifs de réduction des émissions de GES. Par ailleurs, compte tenu des liens économiques étroits qui existent entre le Mexique et ses partenaires de l'ALÉNA — le Canada et les États-Unis —, les investissements liés au changement climatique pourraient suivre les modèles existants en matière de commerce et d'investissements internationaux. Cette hypothèse va dans le sens de l'observation de Konrad von Moltke selon laquelle plus les activités entreprises pour régler les problèmes associés au changement climatique prendront de l'ampleur, plus la distinction entre les investissements dans les projets visant le climat et les autres types d'investissements aura tendance à disparaître.

Le rapport examine les possibilités de réduction des émissions de carbone dans trois secteurs d'activité au Mexique, à savoir : a) la production d'électricité; b) la production d'acier; c) les nouvelles utilisations des sols et la foresterie. Avec ce document, nous ne cherchons pas à répertorier toutes les données disponibles sur les émissions de GES ou les possibilités de compensation en fixation de carbone dans les trois secteurs visés. Nous voulons plutôt définir les possibilités de réduction des émissions de carbone qui s'offrent aux petites et moyennes entreprises (PME) des trois secteurs.

Nous nous intéressons aux PME pour plusieurs raisons. D'abord, nous savons déjà qu'il est plus facile pour les grandes entreprises de participer aux mesures qui découlent du programme climatique international. Par exemple, des entreprises comme TransAlta, Edison Electric, Arizona Public Service, Niagara Mohawk, Beyond Petroleum (autrefois BP-Amoco), Suncorp, Sumitomo et des dizaines d'autres participent toutes au marché international du carbone. Ces entreprises continuent d'assurer le leadership, soit seules, soit en partenariat avec des organisations comme *Environmental Defense* (Défense de l'environnement), le

World Resources Institute (WRI, Institut des ressources mondiales) ou la Banque mondiale pour démontrer que les initiatives liées au climat sont sensées, tant sur le plan des affaires qu'en ce qui a trait à l'environnement.

Les PME, par contre, se heurtent habituellement à plusieurs obstacles lorsqu'il s'agit de déterminer les projets qui existent relativement au climat et les investissements connexes, et d'y prendre part. Au nombre de ces obstacles, mentionnons les coûts d'entrée et de transaction plus élevés, la difficulté à accéder aux marchés de capitaux — particulièrement les marchés de capitaux externes —, la difficulté à évaluer les niveaux de référence et les inventaires individuels. Il convient de mentionner que certains de ces obstacles sont propres aux PME en général, et d'autres (comme le calcul des inventaires) se rapportent uniquement au programme relatif au climat. Il convient également de mentionner que les obstacles que doivent surmonter les PME des pays en développement qui participent à des projets internationaux sont encore plus importants que ceux auxquels sont confrontées les PME des pays industrialisés.

Toutefois, malgré ces obstacles, le présent rapport conclut notamment que les PME œuvrant dans divers secteurs au Mexique présentent des possibilités d'investissement intéressantes. Voici les principales conclusions pour chacun des trois secteurs étudiés.

xii

Électricité

- Le secteur mexicain de la production d'électricité est toujours en pleine période de changement. [Pour les lecteurs intéressés, la CCE publiera au début de 2002 un rapport visé à l'article 13, intitulé *Possibilités et défis environnementaux liés à l'évolution du marché pancontinental de l'électricité* (titre provisoire). On peut consulter des rapports provisoires connexes à ce projet à l'adresse <<http://www.cec.org/électricité>>.]
- Les projets les plus intéressants de réduction des émissions de carbone dans le secteur mexicain de l'électricité sont étroitement liés au projet de mise en valeur du gaz naturel. Selon les plus récentes estimations du *Secretaría de Energía* (Secrétariat à l'Énergie), le gaz naturel sera, à court terme, deux fois plus utilisé que le pétrole comme principal intrant énergétique dans le secteur mexicain de l'électricité (Secretaría de Energía, 1999b).
- Outre les avantages globaux qui découleront du projet de remplacement du pétrole par le gaz naturel, c'est dans les secteurs du rendement énergétique et du remplacement des sources d'énergie qu'on trouve les plus grandes possibilités de réduction des émissions de carbone pour les PME. Les utilisateurs qui font affaire avec un distributeur, dont les PME et les consommateurs résidentiels, constituent un marché intéressant en ce qu'ils obtiennent un service unique comprenant la vente finale et le

transport de l'électricité. Une des initiatives en cours au Mexique vise la promotion d'appareils d'éclairage ultraefficaces pour le secteur résidentiel en vue d'améliorer de 50% l'efficacité énergétique. Étant donné que la consommation augmente plus rapidement dans le secteur résidentiel que dans les secteurs commercial et manufacturier, on pourrait favoriser une réduction des émissions de carbone en adoptant des politiques de sensibilisation aux économies d'énergie visant les consommateurs¹.

- Les déséconomies d'échelle qui pourraient résulter des processus comptables peuvent nuire aux marchés dans le secteur de la consommation résidentielle d'électricité aux fins d'éclairage.
- Toutefois, selon des estimations très approximatives, le total des ventes au secteur résidentiel correspondait à 33 térawatts-heures (TWh) en 1999. Selon une estimation prudente, la demande d'électricité dans le secteur résidentiel devrait augmenter de 5%. Si on suppose que l'augmentation de l'efficacité peut entraîner une réduction de la demande de l'ordre de 20% entre 1999 et 2009, cela correspondrait à 4,2 TWh, soit une réduction des émissions de CO₂ de 3,1 Mt (si on suppose que les émissions de CO₂ associées à la production par unité d'électricité demeure inchangée).

Production d'acier

xiii

- Aux fins du présent rapport, nous avons effectué des études de cas et des sondages, dont des sondages auprès de 13 moyennes et grandes entreprises de production d'acier. Voici un aperçu des résultats obtenus : près des trois quarts des répondants ont affirmé être au courant des économies d'énergie que leur entreprise pouvait réaliser et plus de la moitié avaient déjà adopté ou prévoyaient d'adopter des mesures favorisant de telles économies. La conversion des économies d'énergie en crédits d'émissions autorisées est une opération complexe. Certains travaux sont en cours à ce sujet, mais nous ne les décrivons pas, car ils dépassent la portée et l'objet du rapport.
- Lorsque l'on compare les technologies de chaudières actuelles aux technologies de pointe, on constate que de nombreux éléments sont source d'inefficience, par exemple, les activités d'entretien, les systèmes de préchauffage, les incompatibilités entre les capacités de moulage et de fusion et la gestion de ces activités, ainsi que les contrôles de prétraitement. Les résultats des études effectuées auprès de 13 unités de production indiquent qu'on pourrait réduire les émissions de carbone de près de 121 000 t. En supposant que le prix du carbone est de 10 \$US/t, cela pourrait équivaloir à une valeur commerciale d'environ 1,2 million de dollars américains.

1 Au mois de juin 2001, la CCE devait rendre publics les résultats d'une étude menée auprès des consommateurs d'électricité au Mexique pour évaluer la mesure dans laquelle ils accepteraient de payer pour de l'électricité renouvelable. Les lecteurs trouveront les résultats de l'étude à l'adresse <www.ccc.org>, sous Environnement, économie et commerce.

- Au Mexique, la production d'acier à forte intensité carbonique a diminué progressivement de 1986 à 1996, passant de 0,50 à environ 0,40 t de carbone par tonne d'acier. Cette diminution est certes positive, mais cette dissociation des tonnes d'acier et des tonnes de carbone limite quelque peu les occasions de réduire davantage les émissions de carbone dans ce secteur.

Nouvelle utilisation des sols et foresterie

- Un des enjeux les plus problématiques dans le débat sur le changement climatique demeure le calcul de la séquestration du carbone en ce qui a trait à l'utilisation des sols, aux nouvelles utilisations des sols et à la foresterie.
- Il ressort de la présente étude que, grâce au programme relatif au climat, les forêts du Mexique, qui sont une source nette d'émissions de GES, pourraient devenir d'importants puits de carbone. Malgré les nombreuses lacunes aux chapitres des données et de l'analyse, par exemple l'absence d'information sur la couverture terrestre totale, les taux de déboisement, les inventaires de biomasse aérienne et les densités de carbone dans les forêts, on propose divers scénarios de compensation en fixation de carbone dans les forêts. Selon un de ces scénarios, cette compensation pourrait être de l'ordre de 2,3 à 3,0 Gt tonnes de carbone. Un autre scénario — l'adoption accélérée de nouvelles technologies — prévoit une réduction de l'ordre de 4,2 à 5,1 Gt entre 1990 et 2030.
- En ce qui concerne le secteur de l'exploitation forestière, qui regroupe de petits propriétaires terriens et des agriculteurs, il faut trouver des avantages autres que la réduction des émissions de carbone qui pourront apporter des bénéfices immédiats aux petits agriculteurs et à leurs collectivités.
- Il existe diverses stratégies visant à transformer les forêts mexicaines en puits de carbone, dont les suivantes : gestion améliorée des aires protégées, gestion forestière plus efficace en général, amélioration du rendement des poêles à bois, diminution et gestion améliorée des incendies de forêt, ainsi que diverses mesures visant à favoriser la rétention du carbone, par exemple, le reboisement, l'exploitation de la biomasse comme source d'énergie et l'agrosylviculture.
- Si on utilise une valeur commerciale approximative de 10\$/US/t, alors les possibilités d'investissements liés au carbone décrites dans le présent rapport pourraient valoir entre 23 millions et 51 millions de dollars américains dans le secteur de l'utilisation des sols, des nouvelles utilisations des sols et de la foresterie.

1 Introduction : Les mécanismes de financement et l'environnement

On a souvent dit qu'un niveau élevé de protection de l'environnement est incompatible avec les intérêts commerciaux. Certaines personnes ont allégué que les pays ou les entreprises qui adoptent des normes environnementales strictes risquent de devenir moins concurrentiels et donc, de perdre des marchés.

Ce débat se poursuivra sans doute, mais nous disposons de données empiriques de plus en plus nombreuses indiquant que les entreprises qui adoptent des normes environnementales sévères sont des entreprises bien gérées et très concurrentielles. À l'opposé, les entreprises qui ne tiennent pas compte des normes environnementales ou tentent de les contourner ont souvent d'autres problèmes, notamment en matière de gestion ou de planification des activités.

La réponse des entreprises au programme environnemental se reflète dans une multitude d'initiatives, qu'il s'agisse des projets liés à la série de normes ISO 14000 ou encore des rapports d'entreprise sur la responsabilité environnementale. Un sondage réalisé par la firme McKinsey auprès de 400 dirigeants d'entreprise du monde entier a permis de constater que plus de 90% d'entre eux sont d'avis que la capacité du secteur privé en ce qui a trait à l'intégration des priorités environnementales sera un des plus grands défis du XXI^e siècle (cité dans US EPA, 2000).

Un des principaux éléments du débat sur le climat consiste à déterminer ce qui amène les entreprises à adopter des politiques environnementales et à prêter davantage attention au programme environnemental. On a longtemps tenu pour

acquis que les entreprises ne réagissent que lorsque des règlements les y obligent; or, aujourd'hui, d'autres facteurs contribuent à façonner leur profil environnemental. Par exemple, avec la mondialisation des marchés, les entreprises doivent tenir compte tant des règlements de leur pays d'attache que de ceux des pays où elles font des affaires. Certaines données indiquent également qu'il existe un lien entre l'intensité des exportations et l'adoption de normes environnementales élevées au sein des entreprises. L'opinion des consommateurs, le rôle des collectivités et la structure du capital social de l'entreprise sont d'autres facteurs qui peuvent influencer sur la décision d'adopter une politique environnementale. Certaines études ont par ailleurs démontré l'existence d'un lien positif entre l'amélioration de la performance environnementale d'une entreprise et la valeur de cette dernière, qui se reflète, par exemple, dans la valeur des actions (Wisner et Epstein, version provisoire, 2001)

Du fait que les entreprises tiennent de plus en plus compte des politiques environnementales dans la planification de leurs activités, il n'est pas surprenant de constater que le secteur des services financiers s'intéresse davantage à l'environnement. Bien qu'il existe plusieurs points communs entre les investissements et l'environnement, deux éléments généraux ressortent particulièrement :

2

- a) *Évaluation et gestion du risque* : Le risque environnemental est au cœur de l'élaboration des politiques environnementales. Le secteur financier a établi que ce risque est, dans une certaine mesure, un facteur qui peut augmenter le risque global pour les entreprises. Les outils permettant de déterminer et, dans la mesure du possible, de quantifier le risque environnemental, varient d'un sous-secteur à l'autre dans le secteur des services financiers. Ils diffèrent également en fonction des enjeux financiers (dette, capitaux propres, coentreprise, fusion et acquisition ou autre type de financement). De plus, le secteur de l'assurance — particulièrement les assureurs européens — ont fait d'énormes progrès pour ce qui est de déterminer et de quantifier certains risques, y compris les risques immobiliers, ainsi que les risques indirects, comme les risques financiers associés aux répercussions du changement climatique.
- b) *Possibilités d'investissements écologiques* : On peut également évaluer le risque commercial en examinant les résultats financiers d'une entreprise. L'*Environmental Capital Markets Committee* (Comité des marchés financiers de l'environnement), créé par l'*Environmental Protection Agency* (EPA, Agence de protection de l'environnement) des États-Unis, poursuit son examen du lien entre l'environnement et les finances et a fait quelques recommandations visant l'amélioration des indicateurs à cet égard (US EPA, 2000). Les facteurs environnementaux continuent d'influer sur diverses

catégories d'investissements, y compris ceux qui visent les entreprises dites « vertes » dont les produits ou services sont plus respectueux de l'environnement que des produits ou services similaires commercialisés par d'autres entreprises. La part de marché qu'occupent les biens et services écologiques devrait demeurer sensiblement la même à court terme, étant donné que le secteur de l'environnement est relativement peu développé et que des données ponctuelles indiquent que le rendement des entreprises sensibles à l'environnement est relativement supérieur. Par contre, avec l'entrée en vigueur des politiques internationales visant à réduire davantage les émissions de carbone, on observera une augmentation des investissements dans le secteur de l'environnement.

1.1 Enjeux environnementaux et gestion du risque

L'exemple suivant donne une idée de l'importance accordée aux questions environnementales par les investisseurs : une étude menée en 1999 auprès de 50 des plus grandes institutions financières du Royaume-Uni a permis de constater que 70% d'entre elles (c.-à-d. 35 institutions) avaient élaboré une politique de l'environnement externe, comparativement à 52% en 1998. Une autre étude effectuée par Price Waterhouse Coopers auprès de plus de 150 signataires de la *Statement by Commercial Banks on the Environment* (Déclaration des banques commerciales sur l'environnement) du PNUE (dont Salomon Inc., le Groupe financier Banque Royale, la Republic National Bank et la Community Capital Bank, en Amérique du Nord), a permis d'apprendre que :

- 90% des institutions ont adopté des méthodes de gestion de l'environnement adaptées à leurs activités;
- 74% des institutions interrogées ont adopté une politique environnementale s'appliquant au crédit aux entreprises; 63%, une politique visant les investissements; 53%, une politique visant les services bancaires d'investissement;
- 60% des institutions interrogées ont pris ou prennent des mesures visant à intégrer les questions environnementales à leurs décisions de crédit; une proportion beaucoup moins importante (20%) a adopté des politiques s'appliquant à la gestion de portefeuille;
- 60% des institutions ont créé des produits financiers «écologiques» (PNUE, 1999a).

L'évaluation et la gestion du risque comptent parmi les domaines les plus évidents de chevauchement entre la gestion financière et la gestion de l'environnement. L'incidence des considérations environnementales sur les

investissements, sur l'évaluation des risques et sur les outils de gestion du risque qui sont utilisés varie bien entendu d'un secteur à l'autre. Par exemple, les banques commerciales prennent souvent en compte des questions environnementales lorsqu'elles évaluent le risque associé à un investissement dans une entreprise donnée, afin de déterminer, par exemple, si ladite entreprise omet continuellement de respecter la réglementation de l'environnement. Outre les amendes et autres pénalités qui pourraient être imposées à l'entreprise dans une telle situation, la non-conformité peut éloigner la clientèle d'une entreprise — comme on l'a vu dans le cas du boycottage de Shell —, voire d'un emprunteur ou d'un financier. Des études démontrent que la valeur des actions diminue en moyenne de 1 % à 2 % lorsque des poursuites sont intentées en matière d'environnement, et que les marchés de capitaux réagissent habituellement à la divulgation publique de la performance environnementale, par exemple, dans les rapports de la série *À l'heure des comptes*, de la CCE. Ces rapports comparent la performance de diverses entreprises pour ce qui est des émissions polluantes. Par contre, des données indiquent que la valeur commerciale d'une entreprise augmente en moyenne dans une proportion légèrement inférieure à 1 % lorsque l'entreprise affiche une bonne performance environnementale (Lanoie et coll., 1997).

4 Au nombre des autres risques environnementaux, mentionnons les accidents industriels, la découverte de sites d'enfouissement de déchets dangereux ou toxiques, l'opposition de la population au choix des nouveaux emplacements de gestion des déchets. Dans une moindre mesure, les questions de responsabilité du créancier peuvent aussi entrer en jeu. Depuis l'affaire de la société Fleet Factors, au début des années 1990, les banques, l'American Banker's Association (Association américaine des banquiers), l'EPA et d'autres organismes se sont attachés à définir plus clairement l'exposition au risque et à définir des conditions d'emprunt plus strictes. De même, le fait qu'on puisse imputer une certaine responsabilité au créancier a amené les banques à prendre part aux mesures de suivi et de gestion du risque environnemental, particulièrement dans le cas d'un risque relié à l'environnement lui-même.

Habituellement, les banques commerciales utilisent les outils de gestion du risque lorsqu'elles accordent des sommes élevées pour l'exécution de projets; ces outils leur permettent de réduire les risques possibles sur 10 à 15 ans. De nombreuses banques nord-américaines appliquent désormais de manière courante des principes de diligence raisonnable dans le domaine de l'environnement, particulièrement lorsqu'il s'agit de prêts pour lesquels des biens immobiliers constituent la principale garantie. Au début des années 1990, la Bank of America, le Groupe financier Banque Royale et d'autres institutions ont lancé le principe de diligence raisonnable en matière d'environnement, dont la phase I comporte habituellement l'établissement de listes de vérification environnementale. Des outils similaires sont utilisés par des banques d'investissement qui, lorsqu'elles s'apprêtent à faire un

placement initial, tiennent compte de la responsabilité en matière de passif environnemental. Habituellement, cela comprend la divulgation publique du passif environnemental, ainsi que l'application de méthodes en matière de diligence raisonnable, particulièrement dans les industries très polluantes.

Les risques environnementaux, de même que les risques financiers connexes, sont maintenant examinés régulièrement par le secteur de l'assurance. Tout comme dans le secteur bancaire, les risques dans le secteur des assurances comprennent les accidents industriels associés à des catastrophes, par exemple, des déversements importants, ou encore les coûts de remise en état des sites abandonnés d'enfouissement de déchets toxiques ou dangereux. C'est au chapitre du changement climatique qu'on peut établir une distinction entre les deux secteurs. Depuis une vingtaine d'années, les assureurs calculent le prix de revient de l'entreprise en supposant que le nombre de catastrophes naturelles, comme les tempêtes et les inondations des régions côtières, va quadrupler. Par exemple, selon les estimations du secteur de l'assurance, le nombre de catastrophes d'origine naturelle ou anthropique a considérablement augmenté à la fin des années 1980 et au début des années 1990. En 1998, la valeur des sinistres assurés attribuables à des catastrophes naturelles dépassait les 17 milliards de dollars américains, ce qui constitue une augmentation de près de 40% depuis 1995 (PNUE, 1999b). Le montant total des pertes économiques associées à de telles catastrophes est évalué à plus de 90 milliards de dollars américains. Récemment, un cadre supérieur de la Swiss Reinsurance Company déclarait que si trois ouragans comparables à l'ouragan *Andrew* frappaient les États-Unis pendant une seule saison, le secteur de l'assurance de ce pays s'effondrerait probablement, en raison des importantes pertes économiques « imprévisibles » qui en résulteraient (Knoepfl, 1999).

Les outils de gestion du risque varient d'un segment de l'industrie à l'autre, mais ils ont tous un point commun : ils tiennent tous compte de l'augmentation ou de la diminution possible de la valeur des biens avec le temps liée aux questions environnementales. Le facteur temps est important, car la gestion du risque ne tient pas qu'à la détermination des risques financiers courants; il s'agit aussi d'évaluer l'évolution possible d'un placement initial ou de la valeur d'un bien avec le temps. Les horizons prévisionnels varient, mais tant dans le cas des banques commerciales que dans celui des secteurs de l'assurance, des fonds de pension et autres, les prévisions portent habituellement sur des périodes de 10 à 15 ans. Les nouvelles approches de gestion du risque financier aident à comprendre pourquoi les grandes sociétés d'énergie sont si nombreuses à agir comme si le programme relatif au climat était déjà en cours.

1.2 Possibilités d'investissement écologique

Si la gestion du risque demeure le principal point commun entre le secteur financier et l'environnement, les investissements dits «écologiques» constituent également un élément important. De nombreux exemples illustrent les débouchés qui s'offrent aux entreprises dans le secteur de l'environnement; on note également que les entreprises de services financiers accordent davantage d'importance aux questions environnementales.

Les principaux investissements reliés à l'environnement s'effectuent par le biais de fonds communs de placement. Après le crédit commercial, les fonds communs de placement et les fonds de pension représentent la plus importante source de capitaux de placement. Par exemple, on estime à 6 500 le nombre de fonds communs de placement dans le monde entier, avec une capitalisation de 4,5 billions de dollars américains.

Les fonds «verts» sont généralement considérés comme des fonds socialement responsables. Les fonds *Domini Social Equity*, *Fidelity Select Environmental Service*, *Hudson Investors Fund*, *Calvert Managed Growth*, *Storebrand-Sudder Environmental Vale Fund* et *Dreyfus Third-Century Fund* en sont des exemples. On évalue à quelque 4 milliards de dollars américains la valeur commerciale de tels fonds. On peut donc dire que les fonds de placement «verts» ne constituent qu'une faible proportion de l'ensemble des fonds communs de placement et des investissements.

Cet état de chose ne doit toutefois pas avoir un effet dissuasif sur les placements «verts»; ceux-ci doivent plutôt être vus comme un segment du marché des fonds communs de placement qui présente un potentiel de croissance intéressant, et ce, pour plusieurs raisons. Tout d'abord, à l'heure actuelle, ce type de placement offre un rendement intéressant. Le *Dow Jones Group* et le *SAM Sustainability Group* de l'indice *Dow Jones Sustainability Group*, lancé en octobre 1999, en sont un exemple. L'indice, qui fait partie de l'indice *Dow Jones* de 3 000 sociétés, fournit des données sur le lien qui existe entre la performance environnementale et la performance financière de plus de 200 entreprises dans le monde entier. La capitalisation boursière de l'indice dépasse les 4,3 billions de dollars américains. Mais en réalité, ce qui importe ce n'est pas le nombre d'entreprises inscrites, mais bien l'orientation que prennent ces entreprises et d'autres sociétés similaires. De nombreux analystes financiers, y compris ceux du *Dow Jones*, sont convaincus que les entreprises axées sur la durabilité afficheront un meilleur rendement que leurs concurrents, car elles ont une vision à long terme. Diverses études empiriques montrent déjà que, outre le respect des lois, les investissements écologiques favorisent une meilleure performance financière et l'augmentation de la valeur des actions d'une entreprise.

Depuis dix ans, on s'intéresse surtout à la gestion du risque dans le contexte de la politique sur le crédit, mais, il y a 16 ou 18 mois, on a commencé à se

tourner vers les possibilités connexes aux investissements. Ce changement peut être attribuable à l'évolution des perceptions au sujet des débouchés dans le secteur de l'environnement et, surtout, au rendement intéressant des placements environnementaux. Depuis 1997, le nombre de fonds liés au secteur de l'écoefficacité augmente, ce qui a donné lieu à la création de registres propres à ces fonds. Les données contenues dans ces registres indiquent que le rendement des fonds écologiques est *égal, voire supérieur à celui des fonds courants de l'industrie*. Par exemple, lorsque l'on compare les portefeuilles d'entreprises axées sur le développement durable à des données repères comme l'indice Standard and Poor's 500 et le TSE 300, on constate que le rendement des entreprises axées sur le développement durable dépasse celui des entreprises conventionnelles dans une proportion de plus de 3% par année, en moyenne.

L'intérêt accru qu'on porte aux investissements dans le secteur de l'environnement tient également à la nouvelle perception qu'ont les entreprises de ces investissements. Le WRI a publié un rapport récemment dans lequel il mentionne que les entreprises qui, autrefois, étaient réticentes à investir dans le secteur environnemental et ne le faisaient que pour se conformer à la réglementation commencent maintenant à inclure les mesures de conformité dans leurs bonnes pratiques commerciales. L'amélioration du rendement énergétique, l'adoption de codes de pratiques écologiques et d'objectifs internes, ainsi que l'adoption à plus grande échelle de normes environnementales comme celles de la série ISO 14000, sont des exemples de cette évolution. Le rapport mentionne également ceci dans son rapport :

Les entreprises ont même fait de l'évolution du cadre de réglementation un avantage concurrentiel en adoptant des règlements sur l'environnement et en prenant des mesures volontaires qui vont au-delà des exigences établies, sachant que leurs compétiteurs seront éventuellement forcés de réagir (Repetto et Austin, 2000).

Récemment, General Motors, IBM, Interface, Johnson and Johnson, Pitney Bowes et d'autres géants qui constituent le *Green Power Market Development Group* (Groupe de développement du marché de l'énergie verte) ont effectué de tels investissements, s'engageant à accélérer l'utilisation de sources d'énergie respectueuses de l'environnement d'ici 2010. BP a déjà annoncé qu'elle investira plus d'un milliard de dollars américains dans la production d'énergie éolienne et solaire au cours des dix prochaines années; Royal Dutch Shell, pour sa part, investira quelque 500 millions de dollars américains dans le secteur de l'énergie renouvelable. La mise en œuvre de politiques énergétiques et des mesures prévues par le Protocole de Kyoto est facilitée non seulement par le fait que la *Global Climate Coalition* — groupe de l'industrie qui s'opposait à la mise en œuvre de politiques sur le changement climatique — n'existe plus, mais aussi parce que de plus en plus

d'entreprises n'attendent plus qu'on leur impose de nouvelles règles : elles adoptent elles-mêmes des mesures de protection de l'environnement.

Compte tenu de ce qui précède, il ne fait aucun doute que les considérations environnementales sont un élément important des décisions d'investissements. Il reste toutefois à déterminer l'importance du secteur de l'environnement.

1.3 Détermination des dépenses environnementales

Pour déterminer l'importance du secteur de l'environnement, il faut établir le montant des dépenses qui y sont affectées, ce qui n'est pas une tâche facile étant donné qu'il n'existe pas de définition exacte de ce qu'est ce secteur. Contrairement aux secteurs de l'économie qui sont clairement définis, par exemple, le secteur des mines ou celui des télécommunications, les dépenses effectuées dans le domaine de l'environnement visent une grande diversité d'activités, comme celles des industries très polluantes, ou encore des secteurs de l'énergie, des transports et de l'agriculture, ainsi que divers secteurs de services, comme celui du tourisme.

Diverses entreprises ont tenté d'établir des catégories de dépenses et d'évaluer les budgets affectés aux programmes environnementaux. Certaines ont fait valoir que le coût total des transactions doit comprendre les mesures environnementales et que celles-ci doivent être intégrées aux activités habituelles de l'entreprise et non considérées comme des activités spécialisées. Selon un spécialiste, les investissements dans le secteur de l'environnement devraient inclure tous les biens et services qui permettent d'améliorer l'état de l'environnement, soit en réduisant le gaspillage des ressources naturelles (p. ex., techniques d'écoefficacité ou de production connexe), soit en réduisant les émissions de polluants (Gentry, 1995).

Le tableau 1 donne des exemples concrets de dépenses environnementales — telles qu'on vient de les définir — selon les trois catégories suivantes : a) équipement, b) services, c) ressources.

Ce qui importe plus que tout à l'égard des dépenses effectuées dans le secteur de l'environnement, c'est la taille relative de ce secteur. Sa valeur totale s'élève à 170,5 milliards de dollars américains, soit environ 2% du produit intérieur brut (PIB) des États-Unis et environ 0,7% du PIB mondial. Bien que ce secteur compte déjà pour une part importante du PIB des États-Unis, il offre des perspectives de croissance. Ces perspectives sont encore plus intéressantes à l'extérieur des États-Unis, compte tenu de la faible part du PIB mondial qui revient à ce secteur.

Tableau 1. Dépenses environnementales estimatives

	Industrie américaine (\$US)	Industrie mondiale (\$US)
Équipement		
Équipement de traitement des eaux et produits chimiques	13,5	34,0
Lutte contre la pollution atmosphérique	11,7	25,8
Instruments et systèmes d'information	2,9	4,6
Équipement de gestion des déchets	11,2	26,7
Technologie de système et de prévention	0,8	2,0
Services		
Gestion des déchets solides	31,0	88,3
Gestion des déchets dangereux	6,4	16,7
Consultation et ingénierie	15,3	26,5
Mesures correctives/Services industriels	8,6	14,7
Services d'analyse	1,6	3,1
Installations de traitement des eaux	25,7	62,1
Ressources		
Services d'aqueduc	24,2	64,9
Récupération des ressources	15,4	34,6
Source d'énergie renouvelable	2,2	4,4
Total	170,5	408,4

Source : Ferrier, 1996.

2 Le programme relatif au climat

11

À l'heure actuelle, on s'intéresse énormément, à l'échelle internationale, au problème environnemental, particulièrement en ce qui a trait au changement climatique. Bien qu'on mette surtout l'accent sur les mesures que devront prendre les gouvernements pour concrétiser la mise en œuvre de la CCNUCC et du Protocole de Kyoto qui en découle, des mesures sont déjà prises par les entreprises pour régler ce problème. En voici un exemple : dans les années 1990, DuPont a investi plus de 50 millions de dollars américains pour réduire de 45 % les émissions de GES dans toutes ses installations à l'échelle mondiale. En 1999, l'entreprise s'est engagée à réduire de 65 % ses émissions de GES d'ici 2010. De même, toujours d'ici 2010, 10 % de la consommation énergétique de l'entreprise proviendra de sources d'énergie renouvelables.

Certains s'interrogent encore sur la validité scientifique de la théorie du réchauffement de la planète, mais des données probantes indiquent qu'un changement climatique se produit à l'échelle mondiale. En décembre 1995, le rapport de la deuxième évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) — un rapport consensuel produit par le plus important groupe de scientifiques et autres experts d'un domaine donné — a modifié à tout jamais le débat sur le changement climatique. On concluait, dans ce rapport, que depuis la fin du XIX^e siècle, la température moyenne de l'air à la surface a augmenté d'environ 0,3 à 0,6 °C à l'échelle mondiale, et que « les autres données recueillies indiquent que l'activité humaine a un effet perceptible sur le climat de la planète ». Le gouvernement examine actuellement la version à jour de ce rapport.

Dans son rapport à la Conférence des Parties (CDP) VI qui s'est tenue en novembre 2000 à La Haye, Robert Watson, président du GIEC, souligne que les projections actuelles donnent à penser que d'ici 2100, la température moyenne à la surface pourrait augmenter de 1,5 à 6 °C (soit presque deux fois plus que ce que prévoyait le GIEC en 1995). En mai 2000, le groupe de travail III du GIEC a rendu public son rapport intitulé *Special Report on Emission Scenarios: Summary for Policymakers* (GIEC, 2000a). On peut y lire que les trajectoires futures des émissions de GES sont complexes, étant donné que ces émissions varient en fonction des changements démographiques, du développement social et économique, de la nature et de la rapidité des changements technologiques. Le rapport du GIEC définit quatre scénarios d'émissions, à savoir :

12

- le scénario A1, qui est caractérisé par une très forte croissance économique, une population mondiale qui atteint son sommet en 2050, l'adoption rapide de technologies plus efficaces. Il prévoit également une convergence des revenus par habitant, le renforcement des capacités et le partage des préoccupations environnementales par un plus grand nombre de communautés culturelles. Ce scénario définit trois solutions de rechange sur le plan technique : utilisation de sources d'énergie dérivée des combustibles fossiles, utilisation de sources d'énergie non dérivée des combustibles fossiles et utilisation équilibrée de toutes les sources;
- le scénario A2, caractérisé par un monde relativement hétérogène où les pays seraient autonomes, où la convergence des taux de fécondité serait très lente, ce qui entraînerait une très forte croissance démographique à l'échelle de la planète, où on observerait des écarts aux chapitres des revenus par habitant et de l'évolution technologique entre les pays;
- le scénario B1, qui prévoit que la croissance démographique mondiale atteindra un sommet en 2050 (comme le scénario A1), et prévoit également une évolution rapide des structures économiques au profit des économies basées sur les services et l'information, la réduction de la consommation de matières premières, l'adoption de technologies propres et très efficaces. Aux fins de ce scénario, on met l'accent sur des solutions mondiales aux problèmes économiques, sociaux, environnementaux et autres;
- le scénario B2, caractérisé par l'augmentation continue de la population mondiale (croissance moins forte que celle prévue par le scénario A2), une croissance économique modérée, des changements technologiques moins rapides et moins diversifiés que ce que prévoient les scénarios B1 et A1.

2.1 Les mécanismes de Kyoto

Le Protocole de Kyoto a vu le jour à la Troisième Conférence des Parties à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, tenue à Kyoto en décembre 1997. En vertu d'un des principaux éléments de l'Accord, toutes les Parties énumérées à l'Annexe I s'engagent à réduire leurs niveaux d'émission de six gaz à effet de serre (GES) — CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆ — d'au moins 5 % par rapport aux niveaux de 1990, et ce, d'ici 2008 à 2012.

Les engagements en matière de réduction pris par les Parties énumérées à l'Annexe I varient d'un pays à l'autre. Les États membres de l'Union européenne, la République tchèque, la Bulgarie, l'Estonie, la Roumanie, la Pologne, la Slovaquie et la Suisse réduiront leurs émissions de GES de 8 % chacun. Aux États-Unis, la réduction sera de 7 %, tandis qu'au Canada et au Japon, elle s'établira à 6 %. Par ailleurs, certains pays sont autorisés à augmenter leurs émissions par rapport aux niveaux de 1990. Il s'agit de l'Australie (8 %), de l'Islande (10 %) et de la Norvège (1 %).

Trois mécanismes flexibles axés sur les marchés sont définis dans le Protocole de Kyoto : la mise en œuvre conjointe (MOC) par les pays figurant à l'Annexe I, le Mécanisme pour un développement propre (MDP), l'échange de droits d'émissions (EDE)². (Une quatrième approche, fondée sur le principe des émissions globales, est également prévue.)

Ces mécanismes permettent aux pays figurant à l'Annexe I de respecter une partie de leurs engagements en matière de réduction des émissions de GES dans le cadre d'une coopération internationale. Tous reconnaissent la grande utilité de la coopération internationale à cet égard, notamment pour ce qui est d'abaisser les coûts associés à la réduction des émissions. La souplesse accrue et les économies qui découlent des divers mécanismes de coopération internationale permettent le partage des réductions entre les pays et favorisent en outre la mobilisation de capitaux privés.

Les principaux mécanismes flexibles énoncés dans le Protocole sont les suivants :

- *La mise en œuvre conjointe*, qui prévoit le transfert d'unités de réduction des émissions (URE) dans le contexte de l'exécution de projets précis. Ces projets peuvent être exécutés conjointement par les Parties visées à l'Annexe I³.
- *Le Mécanisme pour un développement propre*, qui permet aux Parties qui ne sont pas visées à l'Annexe I d'exécuter des projets favorisant l'atteinte de leurs objectifs de développement durable et la réduction des émissions de GES. Il permet également aux Parties visées à l'Annexe I d'utiliser les crédits de réduction d'émissions certifiées découlant du projet pour respecter leur engagement.

² La MOC est décrite à l'article 6, le MDP, à l'article 12 et l'EDE, à l'article 17. Voir la CCNUCC (1997).

³ Lorsque des URE sont produites par une Partie et vendues à une autre, le vendeur soustrait les URE de la quantité qui lui a été attribuée, et l'acheteur les ajoute à la sienne. La quantité attribuée à une Partie correspond à ses engagements chiffrés pris dans le cadre du Protocole de Kyoto.

- *L'échange de droits d'émissions*, qui permet le transfert entre les Parties visées à l'Annexe I d'une partie des quantités qui leur sont attribuées. La quantité attribuée à une Partie correspond à ses émissions nettes de GES en fonction de ses engagements en matière de réduction des émissions, en vertu du Protocole de Kyoto.
- Les bulles. Le principe de la bulle (c'est-à-dire des émissions globales) est un concept réglementaire en vertu duquel au moins deux sources d'émissions sont considérées comme une seule source. En vertu de ce principe, les entreprises ciblent la source pour laquelle les mesures de lutte contre la pollution sont les moins coûteuses et veillent à ce que les émissions globales des sources regroupées ne dépassent pas les limites établies.

On s'attache toujours à définir les règles propres à chaque mécanisme, en veillant à ce qu'elles soient transparentes, équitables et claires tant pour le secteur privé que pour les gouvernements. Chaque mécanisme a bien entendu ses caractéristiques propres, mais tous les mécanismes ont un point en commun : la « marchandisation » d'une tonne de carbone, ou de son équivalent (une tonne de carbone équivaut à 3,67 tonnes de dioxyde de carbone). Le présent rapport traite surtout des projets exécutés au Mexique au titre des mécanismes flexibles, reflétant la composition trilatérale unique (le Canada, le Mexique et les États-Unis) de la CCE.

14

2.2 Le rôle des PME dans les projets exécutés au titre des mécanismes flexibles : possibilités et défis

Le présent document porte essentiellement sur les possibilités qu'offrent les projets connexes au climat aux PME du Mexique. C'est un sujet particulièrement important compte tenu du poids économique des PME au Mexique, tant en ce qui a trait au capital investi qu'aux chapitres de la création d'emplois et de la fabrication de produits.

Par exemple, le secteur mexicain de l'agriculture regroupe de nombreux agriculteurs qui exploitent de petits lopins de terre, ainsi que d'autres qui exploitent de grandes terres irriguées (Organisation mondiale du commerce, 1997). Ces entreprises sont souvent de petits intervenants sur les marchés au sein desquels elles évoluent.

Au chapitre de l'emplacement géographique, environ la moitié des microentreprises mexicaines se trouvent dans sept États. Les petites entreprises sont surtout situées dans le centre du pays et dans la région métropolitaine de Mexico, les entreprises de taille moyenne sont dispersées dans toutes les régions et les grandes entreprises sont surtout concentrées dans le Nord du pays.

Les PME peuvent participer au nouveau programme international relatif au changement climatique sur deux plans. Premièrement, dans la mesure où elles participent aux activités de production, elles peuvent prendre des mesures visant à réduire les émissions de GES ou à séquestrer le carbone. Ces mesures sont les suivantes : amélioration de l'efficacité des procédés ou recours à des technologies favorisant la réduction de la consommation d'énergie, utilisation de combustibles à faible intensité carbonique, plantation d'arbres ou amélioration de la gestion des forêts pour favoriser la séquestration de carbone, notamment. Deuxièmement, dans la mesure où les PME fournissent des services qui permettent à leurs clients d'augmenter leur efficacité (p. ex., les entreprises de services énergétiques), elles peuvent contribuer aux mesures visant l'amélioration de l'efficacité.

Autrement dit, les PME peuvent participer aux efforts déployés à l'échelle internationale pour atténuer le changement climatique, au même titre que les grandes entreprises. La différence ne réside pas dans le type d'activité admissible, mais bien dans le fait qu'il est plus difficile pour les PME de prendre connaissance des possibilités qui existent relativement aux mécanismes flexibles aux termes de la CCNUCC ou du Protocole de Kyoto, de satisfaire aux critères comptables de ces mécanismes, notamment la collecte de données et la prise en compte des considérations techniques lorsqu'il s'agit de calculer les niveaux de référence et d'additionnalité et de payer les coûts associés à la certification des réductions d'émissions, ainsi que d'obtenir des capitaux extérieurs pour des investissements connexes au changement climatique. Les PME sont aussi confrontées à d'autres obstacles, par exemple, le coût relativement élevé des transactions. Pour toutes ces raisons, les activités des PME semblent moins attrayantes que celles des grandes entreprises.

Malgré ces difficultés, il existe bel et bien des possibilités considérables d'investissement pour les PME du Mexique. Les exemples qui suivent ont trait aux secteurs de l'électricité, de l'acier et des forêts. Comme il ressort du reste de ce rapport, ces possibilités sont prometteuses en ce qui a trait aux investissements connexes aux mécanismes flexibles.

3 Le secteur de la production d'électricité : possibilités du côté des fournisseurs et du côté des consommateurs

3.1 Introduction

Le secteur de la production d'électricité offre des débouchés et des défis uniques aux PME du Mexique qui veulent participer aux projets reliés aux mécanismes flexibles. Par exemple, elles peuvent participer de deux façons aux mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique.

Tout d'abord, dans les secteurs industriel, commercial et résidentiel, elles peuvent mettre sur pied des projets d'amélioration de l'efficacité énergétique ou de remplacement des hydrocarbures qui favoriseront une réduction des émissions provenant du réseau électrique. Du fait de l'existence de mécanismes flexibles, l'augmentation des revenus associée aux réductions d'émissions certifiées permet alors d'écourter la période de récupération. Outre les avantages sur le plan du rendement économique, les projets d'amélioration de l'efficacité énergétique peuvent améliorer la productivité des PME et les rendre plus concurrentielles sur leur marché respectif.

En second lieu, les PME peuvent tirer parti des débouchés commerciaux associés aux mécanismes flexibles fonctionnels. La rentabilité des mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique devrait permettre de stimuler le marché des technologies, des produits et des services connexes. Les entreprises de services énergétiques et les fournisseurs d'équipement à haut rendement énergétique peuvent ne pas profiter directement des réductions d'émissions

certifiées, mais ils peuvent en tirer des avantages indirects, c'est-à-dire de nouveaux débouchés commerciaux.

Compte tenu de la structure du secteur de l'énergie et de l'actuel cadre de réglementation, les mécanismes flexibles offrent peu de débouchés dans le domaine de la production d'électricité. Par ailleurs, des obstacles spécifiques aux PME limitent encore davantage ces débouchés. Il convient toutefois de préciser que la structure de réglementation est en cours de révision. Si on accepte les propositions visant une plus grande participation du secteur privé aux activités du secteur de l'énergie, alors les PME pourraient s'imposer davantage. On ne sait pas encore quelle sera l'issue des discussions sur la réforme du secteur de l'énergie et sur le calendrier de mise en place de cette réforme, même si le nouveau gouvernement Fox a réitéré son engagement à l'égard d'une restructuration.

La section qui suit décrit brièvement le secteur mexicain de l'énergie et définit les tendances tant du côté de l'offre que de celui de la demande. On examine ensuite les émissions de GES provenant du secteur de l'énergie pour déterminer les réductions possibles, puis on donne un aperçu de l'expérience du Mexique en matière de projets pilotes de MOC. Puis, on analyse le rôle actuel et possible des PME dans le secteur de la production d'électricité, soit comme utilisateur final, soit comme fournisseur de services et d'investisseur. On examine ensuite les segments les plus prometteurs sur les marchés de la production d'électricité et des projets d'amélioration du rendement énergétique. Enfin, les limites imposées par le cadre de réglementation du secteur de l'énergie sont définies.

18

3.2 Structure du secteur mexicain de l'électricité

3.2.1 Offre

D'après des données de 1998, la capacité utile de production d'électricité du Mexique est de 38 502 MW. Quatre-vingt-dix pour cent de cette production revient à la *Comisión Federal de Electricidad* (CFE, Commission fédérale de l'électricité) et 2,2% à *Luz y Fuerza del Centro* (LFC, Électricité et énergie du Centre), qui font partie du *Sistema Eléctrico Nacional* (SEN, Système national d'électricité). *Petróleos Mexicanos* (Pemex, Pétroles du Mexique), une société d'État, représente 4,4% du total, et le secteur privé, de 3 à 4% (Secretaría de Energía, 1999b; CFE, 1999a). Au chapitre de l'approvisionnement, le marché mexicain de l'électricité est donc fortement dominé par le SEN (qui a une capacité combinée de 35 256 MW).

À l'heure actuelle, la CFE et LFC satisfont plus de 93% de la demande totale en électricité, qui s'établit à 147,1 térawatts-heures (TWh). En 1998, le volume des ventes directes d'électricité équivalait à 110,7 TWh (75% du total) pour la CFE et à 26,7 TWh (18%) pour LFC, qui dessert le District fédéral (Mexico) et

quelques localités des États de Mexico, de Puebla, de Morelos et d'Hidalgo. Il importe de mentionner que LFC produit moins de 8% de l'électricité qu'elle vend; elle achète le reste à la CFE (Secretaría de Energía, 1999b; CFE, sans date).

Les deux compagnies membres du SEN constituent donc les services publics d'électricité. À l'heure actuelle, environ 95% du territoire mexicain est approvisionné en électricité. LFC dessert le quart de la population du pays (la population totale s'élève à près de 100 millions) qui vit dans le centre du pays; le reste est desservi par la CFE.

La capacité de production existante du secteur privé, qui est autorisée par la législation en vigueur, est de 6 756,5 MW. En 1998, le secteur privé n'a généré que 5,93 TWh ou 3,5% de la production brute totale du pays. Pemex a généré 5,42 TWh (3,2%) (Secretaría de Energía, 1999a).

Les usines du SEN sont réparties comme suit, en fonction de la technologie de production : 79 centrales hydroélectriques; 36 turbines à gaz; 29 centrales à vapeur; 8 centrales de production à combustion interne; 7 centrales à cycle mixte; 5 centrales géothermiques; 2 centrales au charbon; 1 centrale nucléaire; 1 centrale mixte (mazout et charbon) et 1 centrale fonctionnant à l'énergie éolienne. Autrement dit, la production d'électricité au Mexique dépend largement des combustibles fossiles (66,4% de l'électricité est produite à partir d'hydrocarbures et 10,5%, à partir du charbon, pour un total de 77%). Le reste de la production est réparti comme suit : 14,4% provient de centrales hydroélectriques, 5,4% de centrales nucléaires et 3,3% de centrales géothermiques et à l'énergie éolienne (Secretaría de Energía 1999b; CFE, 1998). Les données de la CFE indiquent que les usines existantes pourront produire de l'électricité dans les conditions et selon les niveaux d'exploitation actuels pendant les 19 prochaines années (CFE, 1999a). Depuis quelques années, on observe une nette amélioration des indicateurs de productivité et d'efficacité de l'industrie (tableau 2).

Tableau 2. Productivité et efficacité de l'industrie de l'électricité

Année	CFE		LFC	
	Période d'interruption (min/utilisateur)	Ventes par employé du secteur de production (GWh/employé)	Période d'interruption (min/utilisateur)	Ventes par employé du secteur de production (GWh/employé)
1988	802	1,1241	487	0,64
1989	567	1,299	447	0,669
1990	536	1,295	373	0,821
1991	495	1,319	414	0,828
1992	375	1,355	437	0,862
1993	447	1,447	408	0,906
1994	251	1,585	373	1,152
1995	242	1,654	401	1,140
1996	203	1,771	377	1,165
1997	236	1,853	352	1,382
1998	224,8	1,933	374	1,630

Source : Site Web du Secretaría de Energía.

Malgré les efforts déployés pour augmenter la productivité et l'efficacité des deux entreprises, certains spécialistes estiment qu'elles ont un excédent de personnel. En 1999, les 108 543 employés du secteur mexicain de l'électricité (73 302 travaillent pour la CFE et 35 241, pour LFC) ont généré des ventes annuelles moyennes de 1,33 gigawatt-heure (GWh) par employé – ce qui est très faible par rapport à la production d'autres pays, surtout en Amérique du Nord.

On pourrait débattre de l'efficacité économique de la CFE, mais d'après les indicateurs financiers et administratifs de l'entreprise, celle-ci est viable et possède une structure financière adéquate (CFE, 1999a). Ce n'est toutefois pas le cas de LFC, qui, d'après certains observateurs, a obtenu une subvention indirecte équivalant à 2,4 milliards de dollars américains en 1999 (Dessomes, 1999).

Pour ce qui est de la production future, on estime qu'il faudra une capacité supplémentaire de 22 248 MW d'ici 2008 – soit l'équivalent de 80% de la capacité de production existante de la Norvège, par exemple (tableau 3). Cela représente 2 225 MW de nouvelle capacité par année jusqu'en 2008. La CFE a déjà pris des mesures dans le cadre de son programme d'investissements pour créer une capacité de 6 444 MW. Le reste, soit 15 804 MW, ce qui correspond à un peu moins de la moitié de la capacité actuelle du pays, offre donc des débouchés au secteur privé.

20 **Tableau 3. Capacité et demande, 1998–2008 (MW)**

1998		2008			1999–2008	
Capacité utile	Demande maximale	Capacité utile	Demande maximale	Capacité supplémentaire totale	Nouvelle capacité de la CFE	Capacité accessible au secteur privé
35 256	28 571	57 504	48 014	22 248	6 444	15 804

Source : *Secretaría de Energía, 2000.*

3.2.2 Distribution

En 1999, le réseau de distribution d'électricité du SEN s'étendait sur une distance de plus de 600 000 km, dont 34 079 km de lignes à haute tension, 38 844 km de lignes de transmission secondaires et 528 107 km de lignes de distribution (CFE, 1999b).

L'horizon prévisionnel du programme d'investissement dans le réseau s'étend jusqu'en 2003; après cette année, il est difficile de prévoir l'emplacement des nouvelles centrales. Entre 1999 et 2003, on devrait ajouter 20 237 km de nouvelles lignes de distribution, et entre 2004 et 2008, 12 273 km (Secretaría de Energía, 1999b).

À l'heure actuelle, les producteurs indépendants sont autorisés à construire des lignes de distribution pour leurs propres besoins; ils peuvent aussi utiliser le réseau de distribution du SEN, moyennant l'acquittement des droits publiés dans le Diario Oficial de la Federación (DOF, Journal officiel de la Fédération) le 24 novembre 1994 et modifiés le 15 mai 1998 (Secretaría de Energía, 1999b).

3.2.3 Demande

Les prévisions et les plans relatifs à la fourniture que nous venons de décrire sont établis en réponse à la demande des consommateurs, demande qui ne cesse de croître depuis au moins 1965. Depuis cette année, les ventes internes d'électricité ont connu une croissance moyenne de 8% par année, ce qui dépasse largement la croissance économique globale du Mexique.

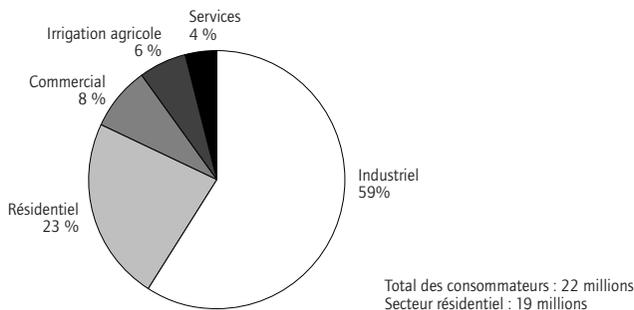
Ces dix dernières années, les ventes ont augmenté en moyenne de 5% par année; pour le secteur résidentiel et celui des entreprises de taille moyenne, l'augmentation est de plus de 6%. Selon les estimations de *Secretaría de Energía*, la croissance de la demande en 2000 atteint de nouveau la moyenne historique de 8%.

En 1998, la production brute du SEN s'élevait à quelque 171 TWh, dont 80% (137,3 TWh) était destinée au marché intérieur. Les ventes d'électricité ont atteint 6,9 milliards de dollars américains⁴ et, comme nous l'avons mentionné précédemment, la quasi-totalité de la population du pays est reliée au réseau électrique.

Le plus grand consommateur d'électricité est le secteur industriel, avec 60% de la consommation totale. Viennent ensuite le secteur résidentiel, avec 23,1%, le secteur commercial, avec 7,7%, le secteur agricole, avec 5,6%, le secteur des services, avec 3,8% (*Secretaría de Energía*, 199b). Le nombre total de consommateurs (clients de la CFE ou de LFC) dépasse les 22 millions, dont plus de 19 millions dans le secteur résidentiel (voir la figure 1).

21

Figure 1. Consommation d'électricité par secteur (1998)



Depuis quelques années, c'est dans le secteur résidentiel qu'on observe la plus forte augmentation de la demande d'électricité. De 1989 à 1998, les ventes à ce secteur ont augmenté en moyenne de 6,5% par année (tableau 4). C'est toutefois

4 Les données sur les recettes de ventes sont extraites du document de la CFE intitulé *Estadísticas por Entidad Federativa 1998*. Le taux de change utilisé (9,150160 pesos = 1 dollar) provient de *Precios Internos y Externos de Referencia de los Principales Energéticos*, CFE, 10^e édition, 1999, figure A.1.

dans le secteur industriel, particulièrement les entreprises de taille moyenne, qu'on devrait observer la plus forte croissance dans un avenir rapproché.

Tableau 4. Croissance annuelle moyenne des ventes d'électricité (CFE et LFC) (%)

Secteur	1989–1998	1999–2008	Intervalle de confiance de 80 %
Résidentiel	6,5	5,0	4,5–5,5
Commercial ¹	3,7	4,8	4,0–5,5
Services	1,5	4,7	3,5–5,8
Industriel ²	5,8	6,3	6,0–6,6
Agricole	1,9	0,9	-0,1–1,8
Total (sauf les exportations)	5,3	5,6	5,4–5,8

¹ Utilisateurs qui paient des tarifs généraux de basse tension, surtout des établissements commerciaux, des entreprises de service et des microindustries.

² Utilisateurs qui paient des tarifs généraux de haute tension (grandes entreprises industrielles) et des tarifs de moyenne tension (surtout des entreprises de taille moyenne et des petites industries, des commerces de détail et de grandes entreprises de services).

Source : Secretaria de Energía, 2000.

22

Au Mexique, on prévoit que la demande connaîtra une croissance de 72 % au cours des 10 prochaines années. Les planificateurs ont établi que, pour satisfaire cette nouvelle demande, il faudra augmenter la capacité de production actuelle de 63 %. Dans des conditions de croissance économique normale⁵, on prévoit que les ventes passeront de leur niveau actuel de 140 TWh/an à 236 TWh en 2008.

Le SEN a établi ses prévisions en divisant le pays en neuf régions géographiques, à savoir : Nord-Ouest, Nord, Nord-Est, Ouest, Centre, Est, Péninsule, Baja California et Baja California Sur. Au cours de la dernière décennie, ce sont les régions de Baja California et de Baja California Sur qui ont affiché la plus forte croissance des ventes, soit des moyennes respectives de 8,2 et 7,2 % (tableau 5). Les plus grands consommateurs se trouvent dans les régions de l'Ouest (23 %), ainsi que du Centre et du Nord-Est (environ 19 % chacune).

La carte 1 illustre la croissance passée et les prévisions de croissance annuelle moyenne des ventes d'électricité au Mexique selon trois scénarios de croissance économique hypothétiques définis par le gouvernement fédéral et appliqués par la CFE pour la période 2001–2010. Le scénario « optimal » suppose une croissance annuelle moyenne du PIB de 5,8 %; en vertu du scénario de « planification », la croissance s'établit à 5,2 % et selon le scénario « modéré », à 3,8 %. Presque toutes les prévisions faites jusqu'à maintenant par les planificateurs du gouvernement mexicain, y compris celles de la CFE, sont fondées sur le scénario de « planification ». Ainsi, si on suppose que le PIB connaîtra une augmentation de 5,2 % par année, la demande en électricité augmentera de 5,5 % par année de 2001 à 2010.

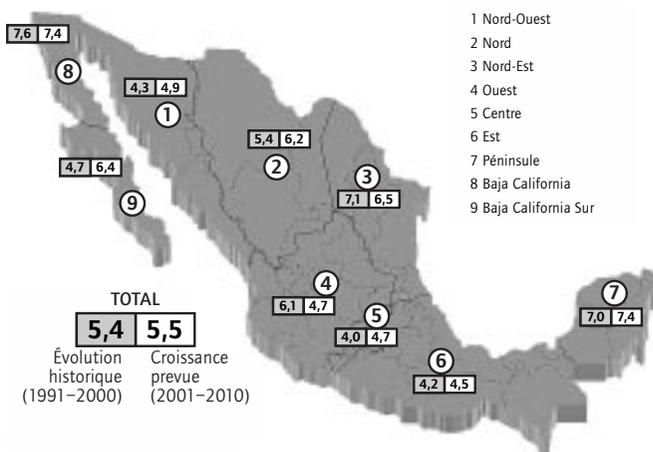
5 Les planificateurs de la CFE ont établi leurs prévisions relativement à la demande d'électricité selon trois scénarios possibles : le scénario « modéré », qui prévoit une croissance moyenne du PIB de 3,8 % de 1999 à 2008; le scénario de « planification », qui prévoit une croissance de 5,2 % et le scénario « optimal », qui prévoit une croissance de 5,5 % (CFE, sans date).

Tableau 5. Régions de planification du SEN : ventes, capacité et demande

Région	Ventes – 1989 (GWh)	Ventes – 1998 (GWh)	Ventes – 2008 (GWh)	Croissance 1989 – 1998 (%)	Croissance 1998 – 2008 (%)
1 Nord-Ouest	6 796	10 020	16 681	47	67
2 Nord	7 280	11 113	20 098	53	80
3 Nord-Est	13 479	23 746	43 943	76	85
4 Ouest	16 966	29 724	54 028	75	82
5 Centre	22 062	29 026	44 310	32	53
6 Est	15 584	22 337	34 138	43	53
7 Péninsule	2 073	3 961	7 738	91	95
8 Baja California	3 640	6 347	13 595	74	114
9 Baja California Sur	610	863	1 569	42	82
Petits réseaux	47	71	119	51	68
Total	88 537	137 208	236 219	55	72

Source : Extrapolation des données extraites de Secretaria de Energia, 1999b.

Carte 1. Ventes régionales passées et projetées d'électricité, 1991–2010



Source : CFE, Subdirección de Programación, Desarrollo del Mercado Eléctrico 1996-2010, México 2001. p. 1-2.

3.3 Balance commerciale

Les données sur la fourniture et la demande d'électricité incluent à la fois les importations et les exportations. Depuis dix ans, la balance commerciale a évolué de façon assez irrégulière, mais on a observé une diminution des exportations et une augmentation des importations. Au total, le Mexique a importé 562 GWh d'électricité en 1989 et en a exporté 1 931 GWh, soit une balance commerciale

positive de 1 369 GWh; par contre, en 1998, la balance commerciale était déficitaire de 1 434 GWh, les importations ayant augmenté pour passer à 1 510 GWh et les exportations chutant pour atteindre 77 GWh. On a établi les prévisions pour les prochaines années en supposant que les exportations seront faibles.

3.4 Économie d'énergie et efficacité énergétique

Les programmes d'économie d'énergie et d'amélioration de l'efficacité énergétique mis en œuvre essentiellement par des organismes publics comme la *Comisión Nacional para el Ahorro de Energía* (Conae, Commission nationale d'efficacité énergétique) et le *Fidecomiso de Apoyo al Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico* (Fide, Fonds d'appui au programme d'économies d'énergie dans le secteur de l'électricité) pourraient grandement favoriser les économies d'énergie, de sorte qu'on pourrait retarder la création d'une nouvelle capacité. Les programmes de la Conae, plus particulièrement, pourraient entraîner une diminution des besoins des nouvelles centrales de l'ordre de 7 531 MW ou 13% de la capacité totale requise en 2008, ainsi qu'une diminution des ventes d'électricité de l'ordre de 25 754 GWh ou 11% pour cette même année. Pourtant, bien qu'on en parle largement dans le document du *Secretaría de Energía* intitulé *Prospectiva del Sector Eléctrico 1999–2008*, ce potentiel d'efficacité énergétique n'est pas pris en compte dans les calculs des prévisions; cette situation est peut-être attribuable au fait qu'il est difficile de prédire les résultats réels d'un programme d'amélioration de l'efficacité énergétique.

24

3.4.1 Tarifs

En 1962, peu de temps après la nationalisation du secteur de la production d'électricité, le gouvernement adoptait une politique d'établissement des prix, politique qui est toujours en vigueur. Selon une classification très rudimentaire, la CFE et ses petites filiales ont divisé leur clientèle suivant 13 catégories de tarifs en fonction du type d'entreprise et de consommateur résidentiel. Après 1988, on a porté le nombre de catégories à 31. Le prix de l'électricité payé par le consommateur est maintenant fixé en fonction du volume d'électricité demandé, du voltage, du climat (de la zone où habite l'utilisateur), du type d'utilisateur et de la garantie de service (*Secretaría de Energía*, 1999b).

La structure tarifaire actuelle s'applique aux secteurs suivants (CFE, sans date) :

Résidentiel

Utilisateurs qui paient les taux 1, 1A, 1B, 1C, 1D et 1E pour le service domestique.

Commercial

Utilisateurs qui paient les taux 2 et 3 pour le service général de basse tension; il s'agit surtout d'établissements commerciaux, d'entreprises de services et de microindustries.

Service

Utilisateurs qui paient les taux 5, 6 et 7 pour l'éclairage public, le pompage des eaux usées et de l'eau potable, ainsi que pour le service temporaire.

Industriel

(Comprend les moyennes et grandes entreprises)

Entreprises de taille moyenne : Utilisateurs qui paient les taux O-M et H-M pour un service général d'alimentation moyenne tension; il s'agit surtout de petites et moyennes industries, d'établissements commerciaux et de grandes entreprises de services.

Grandes industries : Utilisateurs qui paient les taux H-S, HSL et HTL pour un service général d'alimentation haute tension; il s'agit surtout de grandes industries et des principaux réseaux d'approvisionnement en eau.

Agricole

Utilisateurs qui paient les taux 9 et 9M pour l'irrigation à des fins agricoles.

Exportations

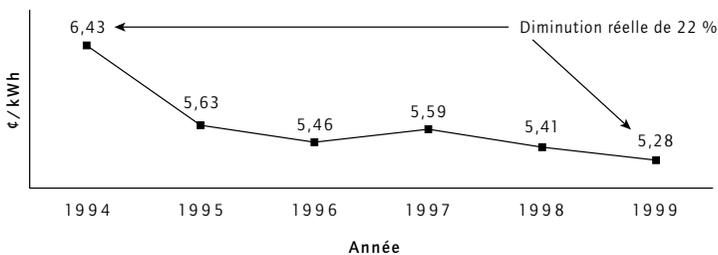
Ventes à des entreprises des États-Unis et du Bélice.

On adapte graduellement la structure tarifaire en fonction de la complexité de la production et selon les catégories de consommateurs, y compris les clients résidentiels et industriels. Dans ce dernier cas, on peut opter pour un taux horaire, ce qui facilite la gestion de la demande et permet au fournisseur de gérer plus facilement cette demande en période de pointe.

Au Mexique, les prix de l'électricité, surtout dans le secteur résidentiel, ont toujours été inférieurs au coût de production. Les fortes augmentations du taux réel décrétées au début des années 1990 visaient à rétablir l'équilibre entre les prix et les coûts de production, mais, de 1994 à 1999, les tarifs ont diminué de près de 22%, le prix global moyen⁶ diminuant pour passer de 6,43 à 5,28 ¢/kWh (figure 2)⁷.

25

Figure 2. Prix global moyen par kWh (1994–1999)



6 Le prix global moyen comprend les frais d'entretien, mais ne tient pas compte des prix de vente de LFC ni de la taxe sur la valeur ajoutée (TVA).

7 CFE, *Rapport annuel*. Un taux de change de 9,56 pesos pour un dollar américain est appliqué (données de la Banque du Mexique).

Lors de l'établissement des politiques tarifaires, on tient toujours compte de la fluctuation du rapport prix/coût. On cherche essentiellement à faire en sorte que le prix moyen corresponde le plus possible au coût de production et que les écarts entre les deux, lorsqu'il en existe, soient de courte durée.

Depuis 1997, presque tous les tarifs ont été indexés automatiquement sur une base mensuelle pour inclure l'inflation dans le coût des intrants de base, du transport et de la distribution. Les tarifs touchés sont ceux du secteur commercial (tarifs 2 et 3 pour le service général d'alimentation faible voltage), du secteur des services (tarif 7 seulement, service temporaire), et du secteur industriel, ainsi que les tarifs dits de «service interruptible» (I-15 et I-30).

La formule d'indexation pour tous les types d'alimentation (basse, moyenne, haute tension) dépend de l'indice des prix de production (IPP) moyen pour les catégories suivantes : machinerie et équipement, métaux bruts et autres industries de fabrication⁸. De plus, les taux de service d'alimentation haute et moyenne tensions sont indexés par rapport aux prix internationaux des combustibles (mazout, diesel, charbon et gaz naturel), en appliquant l'indice ICC (CFE, sans date). Pour ce qui est du calcul du facteur d'indexation des taux de service d'alimentation moyenne tension, on attribue un coefficient de pondération de 71 % à la moyenne des trois IPP et de 29 % à l'ICC; dans le cas des taux de service d'alimentation haute tension, cette pondération est de 59 % et de 41 %.

26

L'indexation a permis une plus grande transparence de la tarification, ce qui fait qu'il est maintenant possible d'extrapoler les scénarios de tarification à partir des tendances observées pour les divers intrants, dont les combustibles. Ces scénarios sont très importants pour l'élaboration de projets d'investissements privés dans le secteur de la production d'électricité.

Pour établir des comparaisons avec d'autres projets d'investissement, le secteur privé doit connaître les coûts de production par kWh assumés par la CFE. Comme l'ont fait remarquer de nombreux analystes mexicains du secteur de la production d'électricité, les données réelles sont un secret bien gardé. Les coûts moyens qui sont rendus publics sont faussés par l'inclusion des charges financières et le regroupement des coûts de production, de transport et de distribution. Les chiffres ne donnent donc pas d'indication claire quant au coût net de la production d'électricité.

De toute évidence, les estimations ponctuelles des coûts de production sont laborieuses et complexes, compte tenu de la taille et de la complexité des installations existantes de la CFE. On s'efforce, depuis plusieurs années, d'établir des coûts de production marginaux à court et à long termes, mais les résultats de ces activités n'ont pas été rendus publics.

En 1999, les recettes de ventes de la CFE s'élevaient à quelque 8,223 milliards de dollars américains⁹ et les coûts de production, à un peu plus de 7 milliards. Le coût global moyen par kWh fourni était de 0,047 \$US, et le coût global moyen de production s'établissait à 0,033 \$US/kWh¹⁰. Ces chiffres ne

8 *Prospectiva*. Pour un complément d'informations, voir <<http://www.cfe.go.mx/gercom/tarif100/li.c.html>>.

9 Données extraites du rapport annuel 1999 de la CFE et converties en dollars américains (1 dollar = 9,56 pesos).

10 En supposant que le coût de production équivaut à 70 % du coût global moyen.

reflètent pas exactement le coût réel de la production, puisqu'ils incluent toutes les formes de transferts et de subventions du gouvernement. Les rapports entre les prix et les coûts de production mentionnés dans les états des résultats qui figurent dans les rapports annuels de 1998 et 1999 de la Commission étaient respectivement de 0,75 et 0,73, ce qui signifie que les revenus moyens de la CFE sont inférieurs aux coûts de production dans une proportion de 25 %. Les excédents d'exploitation dont l'entreprise fait généralement état sont donc attribuables aux diverses subventions gouvernementales et aux pratiques comptables *sui generis*.

Par ailleurs, on détermine les coûts globaux en faisant des calculs complexes des coûts financiers et d'exploitation. La complexité des calculs est attribuable au grand nombre de centrales qui en sont à divers stades de leur vie utile, qui utilisent des technologies variées et dont les niveaux d'amortissement, entre autres facteurs, ne sont pas les mêmes.

3.4.2 Politique de tarification

Des données récentes indiquent que, sauf pour les tarifs des secteurs résidentiel et agricole, tous les tarifs sont suffisamment élevés pour couvrir les coûts de production. Dans le cas du secteur industriel, qui est le plus grand consommateur d'électricité, le rapport prix/coût de production est d'environ 1.

Généralement, tous les tarifs comprennent des frais fixes qui correspondent à la catégorie et à la qualité du service demandé, ainsi que des frais variables correspondant au volume de consommation.

Dans le secteur résidentiel, qui consomme 23 % de l'électricité produite, le prix est subventionné dans une proportion d'environ 58 %, le rapport prix/coût de production étant de 42 %. Le montant des subventions versées par le gouvernement fédéral s'élevait à quelque 2,4 milliards de dollars américains en 1999. Dans le secteur agricole (pompage pour l'irrigation), les subventions correspondent à près de 70 % du coût de production; il convient toutefois d'ajouter que ce secteur ne représente que 6 % du marché national¹¹.

C'est la *Secretaría de Hacienda y Crédito Público* (Secrétariat aux Finances et au Crédit public) et non la CFE qui fixe la politique de tarification. Les décisions relatives à l'élimination des subventions sont fondées sur des motifs purement politiques et l'amélioration du rapport prix/coût dans les deux secteurs dépend des nouvelles politiques économiques qui seront établies sous peu.

Une ordonnance du *Secretaría de Hacienda y Crédito Público* autorisant des rajustements et des modifications de tarifs est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2000. Pour 2000, on prévoyait une augmentation 0,08 % par mois des tarifs dans le secteur résidentiel, pour l'irrigation agricole (tarifs 9 et 9M), l'éclairage public (tarifs 5 et 5A) et le pompage des eaux usées et de l'eau potable (tarif 6). Ces rajustements visaient à augmenter le rapport prix/coût de production pour ces

11 Estimations produites à partir de la base de données de Gutiérrez Santos, 1999.

tarifs, tel qu'indiqué dans le document en question : «La nouvelle tarification proposée [...] vise à rétrécir l'écart entre ces taux et le coût réel.»¹²

Ces dix dernières années, les prix de l'électricité au Mexique sont demeurés presque inchangés. Hormis quelques fluctuations, le prix moyen (la moyenne pondérée de tous les tarifs) est demeuré stable, et les tarifs applicables au secteur industriel affichent une croissance annuelle moyenne de -2,1% tandis que les autres tarifs ont augmenté (tableau 6).

Tableau 6. Évolution des prix de l'électricité, 1989–1998
(cents constants de 1998/kWh)

Année	Commercial	Industriel	Éclairage	Résidentiel	Agricole	Prix moyen
1989	10,46	4,82	8,47	4,80	1,15	5,39
1990	11,05	4,86	11,77	5,57	1,35	5,85
1991	13,01	5,55	13,53	6,89	2,62	6,92
1992	14,94	5,59	14,92	7,68	3,60	7,71
1993	15,56	5,4	15,62	7,79	4,42	7,81
1994	14,85	4,52	14,54	7,41	4,04	7,04
1995	9,80	2,82	9,40	4,68	2,19	4,35
1996	10,29	3,37	10,25	4,97	2,27	4,70
1997	11,57	4,21	11,32	5,50	2,50	5,45
1998	11,28	3,98	11,96	5,49	2,47	5,25
Croissance annuelle moyenne (%)	0,8	-2,1	3,9	1,5	8,9	-0,29

28

Source : CFE 1999a, tableau des prix de l'électricité sur le marché national.

Les prévisions à court terme (5–10 ans) relatives aux prix de l'électricité au Mexique ne sont valides que si elles sont établies pour chacun des secteurs, étant donné que les paramètres varient d'un secteur à l'autre. La détermination des tarifs résidentiels dépendra de la politique économique, notamment de l'empressement des autorités à rétablir le rapport prix/coût de production.

Pour ce qui est des tarifs industriels, on applique une méthode définie et on peut prévoir les tendances de l'évolution des prix à partir des tendances des IPP et des prévisions relatives au prix des combustibles utilisés pour la production de l'électricité.

3.5 Aperçu des émissions imputables à la production d'électricité

Le Mexique produit la majeure partie de son électricité grâce à des centrales thermiques. La production d'énergie thermique représente environ 65% de la production totale d'électricité, et la majorité de cette production se fait dans des centrales au mazout. Les centrales au charbon, au gaz et au diesel fournissent le reste de la production thermique. C'est l'hydroélectricité qui occupe le deuxième rang de la production d'électricité du pays, avec environ 29%, le reste de la production étant assuré par les installations nucléaires, géothermiques et éoliennes. Le tableau 7 fournit des données sommaires sur la capacité de production par type de combustible et par région.

Les émissions de dioxyde de carbone imputables au secteur de la production d'électricité représentent une forte proportion de la contribution totale du Mexique aux émissions mondiales de GES. Selon les données les plus récentes qu'a fournies le Mexique à propos de ses émissions, le secteur de la production d'électricité a contribué à près de 34% des émissions, soit environ 108 500 Gt éq. CO₂ (INE, 1999). Cette estimation n'inclut pas les émissions de CO₂ provenant de la combustion de combustibles fossiles destinée à produire de l'électricité dans les secteurs industriels, résidentiels ou commerciaux de l'économie.

Les plans d'expansion de la capacité de production d'électricité du Mexique d'ici 2007 sont axés sur la multiplication des centrales au gaz, qui doit être complétée par quelques centrales hydroélectriques, géothermiques et au charbon. Selon la dernière version du plan d'expansion de la CFE, l'augmentation globale de la capacité de production d'électricité sera de l'ordre de 21,5 GW, dont environ 70% (soit près de 15 GW) seront fournis par des centrales au gaz naturel (principalement des centrales à cycle mixte). Le tableau 8 fournit des données sommaires sur l'ajout de capacité prévu (l'annexe A fournit d'autres détails sur ce sujet).

L'augmentation de la proportion de gaz naturel dans le mélange de combustible utilisé pour produire de l'électricité va probablement faire diminuer le volume global d'émissions de carbone du secteur de la production d'électricité (en kg éq. CO₂/kWh). Comme on l'a vu précédemment, le gaz naturel a une moins forte teneur en carbone, et émet donc moins de CO₂ que le pétrole ou le charbon par unité d'énergie. L'ampleur de la diminution du volume d'émissions de carbone par kilowatt-heure dépendra de la façon dont on utilisera les ressources. En outre, tandis que le volume d'émissions de carbone du secteur diminuera, les émissions globales de CO₂ imputables à la production d'électricité augmenteront, en raison de la nécessaire augmentation de la production.

La capacité des projets connexes aux mécanismes flexibles à générer des crédits de réduction d'émissions certifiée dépendra de leur capacité à réduire les émissions par rapport à ce qui se serait produit en l'absence de tels mécanismes. Il est important d'établir des niveaux de référence et des points de repère pour

pouvoir mesurer ces réductions. La façon dont les niveaux de référence seront établis déterminera le volume de réduction d'émissions certifiée qu'un projet donné peut atteindre, ainsi que les revenus additionnels que la participation à des projets connexes aux mécanismes flexibles est susceptible de générer. Par exemple, si les centrales au gaz naturel à cycle mixte sont les plus courantes, pour générer des réductions d'émissions certifiées, les projets connexes aux mécanismes flexibles devront produire des émissions inférieures à celles attribuables à ce type de centrale. Un tel niveau de référence générerait des crédits de réduction d'émissions certifiée, qui seraient associés aux technologies des énergies renouvelables et aux mesures éconergétiques.

Tableau 7. Capacité de production en date de décembre 1997, par subdivision opérationnelle (MW)

Région	Production thermique							Total		
	Energie hydro-électrique et éolienne ¹	Mazout	Cycle mixte	Turbine à gaz	Diesel ²	Combustible mixte ³	Charbon		Géo-thermique	Nucléaire
Nord-Ouest	941	2 162		130						3 233
Nord	28	1 074	200	253						1 555
Nord-Est	118	1 715	378	170			2 600			4 981
Ouest	1 797	3 466	218			2 100		88		7 669
Centre	1 902	2 474	482	374						5 232
Est	5 250	2 217	452	43				40	1 309	9 311
Péninsule		442	212	328	1					1 083
Baja California		620		177	2			620		1 419
Baja California Sur		113		96	75					284
Systèmes Isolés					47					47
Total	10 036	14 283	1 942	1 671	125	2 100	2 600	748	1 309	34 814
	28,8%	41%	5,6%	4,8%	0,4%	6,0%	7,5%	2,1%	3,8%	100,0%

¹ La capacité de l'oléenne de La Venta (Oaxaca) est de 1,6 MW (subdivision de l'Est).

² Combustion interne.

³ Utilisé généralement du mazout et du gaz naturel, ou du mazout et du diesel.

Source : Secretaría de Energía, 2000.

Tableau 8. Données sommaires sur l'évolution de la capacité de production d'électricité, 1997–2007

	Réelle (1995)	Prévue (1997)	Réelle (1997–2007)	Total (2007)	Augmentation (%)
Géothermique	753	748	215	963	29
Hydroélectrique	9 331	10 036	2 465	12 501	25
Cycle mixte	1 890	1 942	14 703	16 645	757
Charbon	2 250	2 600	2 700	5 300	104
Diesel – combustion interne	129	125	131	256	104
Turbine à gaz	1 682	1 671	1 154	2 825	69
Conventionnel (CC et mixte)	15 695	16 383	150	16 533	1
Nucléaire	1 309	1 309	–	1 309	0
Total	33 037	34 815	21 518	56 332	62

Nota : En raison de la combinaison de technologies proposée pour certains projets et du changement de nom de certaines centrales, la classification n'est pas nécessairement précise.

Source : Secretaría de Energía, 1999.

3.6 Projets axés sur la production d'électricité et l'efficacité énergétique dans le cadre des activités de mise en œuvre conjointe

32

Ce n'est que récemment que le Mexique a multiplié le nombre de ses projets et activités de MOC afin d'y inclure des projets énergétiques. Cela témoigne de la réticence initiale du *Secretaría de Energía* et d'autres divisions du gouvernement mexicain à appuyer des projets mis en œuvre dans le secteur de l'énergie, en raison de préoccupations liées aux répercussions de tels projets sur le secteur mexicain de l'énergie, qui contribue aux émissions de GES du pays. Certains représentants de ce secteur ont dit craindre que l'attribution de crédits à des projets entrepris dans ce secteur ne limite la capacité du pays à réduire ses émissions à l'avenir. Des représentants ont même recommandé que le secteur mexicain de l'énergie réserve certaines réductions d'émissions afin de respecter les éventuels objectifs que le Mexique pourrait avoir à atteindre à l'avenir. Durant les premières étapes du programme de MOC du Mexique, l'*Instituto Nacional de Ecología* (Institut national d'écologie) a fait part de sa préférence pour les projets de foresterie; d'ailleurs, les premiers projets qui ont été inscrits dans le *Reto Voluntario y Registro de Acciones* (Défi volontaire et registre des mesures) mexicain étaient des projets proposant de nouvelles méthodes agricoles et forestières¹³.

3.6.1 Leçons apprises des précédents projets et activités de mise en œuvre conjointe dans le secteur de la production d'électricité

Le Mexique a mis en œuvre des projets et activités de MOC axés à la fois sur la production d'électricité et sur l'efficacité énergétique. Avec l'approbation, en 1999,

¹³ Il s'agit du *Proyecto Salicornia* (nouvelles méthodes agricoles, 1996), de Scoler Té (foresterie, 1997), de Sierra Gorda de Querétaro (reboisement, 1998) et de Sierra Norte de Oaxaca (foresterie, 1997).

de l'installation fonctionnant à l'énergie éolienne de San Juanico, le Mexique a enregistré son premier projet de MOC lié au secteur énergétique dans le cadre de l'*US Initiative on Joint Implementation* (USIJI, Initiative d'application conjointe des États-Unis). Sur le plan de la demande, le projet ILUMEX, mis en œuvre dans les États mexicains de Nuevo León et de Jalisco, dans le cadre du programme pilote d'activités de MOC de la Banque mondiale, a permis de réduire les émissions du réseau grâce à un projet axé sur les systèmes d'éclairage à haut rendement.

Le projet de production d'électricité par l'énergie éolienne de San Juanico a été mis en œuvre à la suite d'un engagement pris par l'*Arizona Public Service* (APS, Services publics de l'Arizona), dans le cadre de l'*US Climate Challenge* (Défi climat des États-Unis) visant à ramener les émissions en dessous des niveaux de 1990, et d'une transaction conclue entre l'APS et la Niagara-Mohawk Power Company (NMPC), qui prévoyait l'échange de permis d'émissions de SO₂ contre une réduction des émissions de CO₂. Dans le cadre de cette transaction, l'APS a dû s'engager à investir dans un projet de réduction des émissions et a choisi de travailler avec la CFE au Mexique¹⁴.

Le projet de San Juanico prévoit le remplacement d'une centrale électrique au diesel construite à San Juanico, qui fournissait de l'électricité à un réseau isolé de la ville pendant environ trois heures par jour, à l'aide d'un système de 117 kW alimenté par des groupes électrogènes de 100 kW mus par éolienne et des panneaux solaires d'une capacité de 17 kW, l'alimentation de secours étant assurée par une unité au diesel remise en état de 80 kW. Les éléments clés de ce système sont un système de traitement de l'énergie de 70 kW, qui équilibre l'électricité provenant des deux sources renouvelables, et une série de batteries assurant le stockage de l'électricité.

Le projet a coûté près d'un million de dollars américains, dont 300 000 \$US ont été fournis par l'APS et la NMPC, 250 000 \$US, par les organismes gouvernementaux et 260 000 \$US, par le gouvernement de l'État de Baja California Sur et la ville de San Juanico. L'administration municipale a fourni les terres et les villageois locaux, la main-d'œuvre. Ces derniers étaient conscients du potentiel économique de ce système; c'est pourquoi ils ont accepté d'abandonner l'ancien système, en vertu duquel ils payaient un tarif fixe de 50 pesos par mois pour l'électricité, selon un système de facturation par lecture des compteurs. D'après les promoteurs du projet, une usine de transformation du poisson qui n'était pas opérationnelle avant la mise en œuvre du projet pourrait le devenir au terme du projet. Cela permettrait aux pêcheurs de stocker et de conserver leur poisson au cas où les prix seraient anormalement bas, ce qui améliorerait les perspectives de revenu associées à leurs prises. Auparavant, les pêcheurs étaient forcés de vendre leur poisson au prix courant, sans quoi ils risquaient de devoir l'envoyer au rebut.

Les réductions d'émissions de GES imputables au projet sont cependant limitées. Selon l'APS, elles seraient de l'ordre de 350 t de CO₂ par an, ou de quelque

14 C.V. Mathai, gestionnaire de projet, APS, comm. pers., octobre 1999.

10 000 t de CO₂ pendant toute la durée de vie du projet. Compte tenu de l'investissement considérable que nécessite ce projet, le coût par tonne métrique des réductions d'émissions de carbone générée à San Juanico est d'environ 100\$US. Les coûts de ces projets associés à la compensation en fixation de carbone ne sont pas rendus publics, mais le prix offert et, dans le cas du projet de foresterie Scolel Tê de l'USIJI, le prix payé pour les crédits de carbone découlant de ces projets sont généralement de 10\$US/t de carbone. De toute évidence, ce coût est nettement plus concurrentiel que celui qui est associé aux réductions atteintes à San Juanico, ce qui confirme une fois encore l'évaluation initiale, à savoir que les investissements associés à San Juanico étaient comparativement élevés.

Le projet a été mis en œuvre dans le cadre d'un accord de coopération entre l'APS et la CFE. Selon l'équipe de l'APS responsable du projet, la participation et l'appui non financier de la CFE ont été essentiels au succès du projet. Cependant, d'autres organismes ont également joué un rôle dans la mise en œuvre du projet, qui n'aurait sans doute pas pu être mené à terme sans leur soutien. *L'US Agency for International Development* (USAID, Agence de développement international des États-Unis) et le laboratoire national Sandia de *l'US Department of Energy* (USDE, Ministère de l'Énergie des États-Unis) ont tous deux contribué au financement du projet.

34

3.6.2 Autres projets pilotes

Depuis le projet de San Juanico (dont l'utilité en tant que modèle pour des projets subséquents est limitée en raison des coûts et des délais encourus), plusieurs projets axés sur l'efficacité énergétique ont été présentés à l'INE et à l'USIJI en vue de leur enregistrement. Il s'agit d'une série de projets de gestion de la demande mis en œuvre par une entreprise mexicaine fournissant de l'énergie, pour lesquels la demande d'enregistrement a été déposée par les conseillers financiers *Econergy International Corporation* (EIC). Il s'agit de projets de nature commerciale, dont le taux de financement est pratiquement similaire à celui consenti aux entreprises, qui pourraient démontrer que les projets connexes aux mécanismes flexibles constituent des investissements viables. À l'heure actuelle, ces projets sont examinés par l'USIJI et l'INE.

3.7 La place des PME dans les secteurs de la production d'électricité et de l'efficacité énergétique

La présente section décrit les PME qui sont présentes dans les secteurs mexicains de la production d'électricité et de l'efficacité énergétique, ainsi que les possibilités qui s'offrent aux nouveaux arrivants sur ces marchés. La capacité des PME à participer

aux activités du secteur de la production d'électricité était jusqu'à maintenant limitée, mais les changements qui vont sans doute être apportés à la réglementation au cours des prochaines années pourraient modifier considérablement l'environnement de ce marché. Par ailleurs, la plupart des entreprises œuvrant actuellement dans le secteur de l'efficacité énergétique sont des PME, et les possibilités qui s'offrent aux nouveaux arrivants sont probablement plus nombreuses pour les grandes entreprises étrangères, en particulier celles qui offrent des services énergétiques.

3.7.1 Secteur de l'efficacité énergétique

Le secteur mexicain de l'efficacité énergétique est composé de nombreuses PME et d'un nombre croissant de grandes multinationales. Il n'existe aucun répertoire officiel de ces entreprises, et l'on a pour l'instant déployé peu d'efforts pour étudier ce secteur en détail. L'évaluation présentée ici s'appuie donc largement sur des données anecdotiques et sur des observations.

Lors des récentes réunions organisées avec les membres des secteurs mexicains de l'efficacité énergétique et des services énergétiques, les compagnies présentes étaient uniquement de petites sociétés d'ingénierie comptant entre cinq et vingt employés. Par contre, de grandes entreprises étrangères offrant des services énergétiques sont également présentes sur ce marché, surtout depuis cinq ans, et les personnes présentes lors de la récente réunion tenue au Mexique représentaient d'ailleurs ces nouveaux intervenants.

La présence de plus grandes entreprises est probablement imputable à la vague d'investissements américains au Mexique qui a suivi l'entrée en vigueur de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA). Les grandes entreprises américaines de services énergétiques ont suivi leurs gros clients au Mexique pour y mettre en œuvre des projets dans des installations locales. Plus récemment, grâce aux efforts des responsables du Fide en vue de promouvoir le secteur de l'efficacité énergétique au Mexique, on a observé un regain d'intérêt pour le marché mexicain de la part des entreprises de services énergétiques des États-Unis et d'autres régions du monde.

Cependant, si l'on ne tient pas compte des facteurs plus globaux, la principale raison qui attire les investisseurs dans ce secteur est la possibilité d'élaborer et de mettre en œuvre des projets rentables. Étant donné que le coût de l'énergie augmente et qu'il leur faut être toujours plus concurrentielles sur les marchés internationaux, les entreprises qui consomment beaucoup d'énergie vont chercher à faire des économies d'énergie, et feront appel à cette fin à des spécialistes de l'extérieur si elles ne disposent pas de l'expertise nécessaire à l'interne. Comme on l'a vu précédemment, le prix de l'énergie a augmenté en flèche depuis le milieu de 1999, notamment en raison de l'augmentation du prix du pétrole brut, mais également de la solidité du peso mexicain, qui a gagné près de 20 % depuis la fin

de 1998. La combinaison de ces facteurs va pousser davantage d'entreprises consommatrices d'énergie à réduire leur facture énergétique.

3.7.2 Secteur de la production d'électricité

L'ampleur des possibilités d'investissement dans des projets connexes aux mécanismes flexibles dans le secteur mexicain de la production d'électricité dépendra de l'ampleur de la réforme visant la réglementation en vigueur. Le cadre réglementaire actuel autorise la participation du secteur privé dans seulement quatre cas : production d'électricité indépendante de plus de 30 MW; centrales de cogénération; production à faible échelle (moins de 30 MW); production autogénérée pour répondre aux besoins privés de service. Dans chacun de ces cas, les projets de production d'électricité nécessitent d'importants investissements qui peuvent dépasser largement les ressources et les capacités des PME, même lorsqu'on tient compte des revenus supplémentaires générés par les réductions d'émissions certifiées. Compte tenu du nombre de nouveaux projets proposés par le secteur privé qui ont été approuvés par la *Comisión Reguladora de Energía* (CRE, Commission de réglementation énergétique), les PME actuellement présentes dans ce secteur sont assez peu nombreuses.

36

- *Production autogénérée.* La capacité de production moyenne de l'installation pour laquelle on a délivré des permis de production autogénérée est d'environ 30 MW. Elle est nettement supérieure à l'énergie dont aurait besoin une PME en temps normal. Par ailleurs, étant donné qu'une telle installation coûte près de 30 millions de dollars américains, son financement nécessite des investissements largement supérieurs à ce dont disposent la plupart des PME (dont l'actif net est compris entre un et dix millions de dollars). Une telle option est envisageable, mais il semble peu probable qu'un nombre suffisant de PME parviennent à s'entendre sur un projet de cette ampleur. Il se peut quand même que de petites entreprises (notamment dans les secteurs consommant beaucoup d'énergie) aient mis sur pied certains des petits projets pour lesquels des permis ont été délivrés. Ainsi, parmi les types de projets actuellement ouverts aux investissements privés, le secteur de la production autogénérée est probablement le plus intéressant pour les PME.
- *Cogénération.* La capacité de production moyenne des centrales de cogénération pour lesquelles des permis ont été délivrés est nettement supérieure (environ 75 MW). Cela confirme les théories selon lesquelles seuls quelques projets de cogénération pour lesquels la demande est importante peuvent effectivement être mis en œuvre, et que ces projets reviennent évidemment à de grandes entreprises puisque l'investissement requis serait de l'ordre de 75 millions de dollars américains. Étant donné la

complexité technique des projets de cogénération, ce secteur présente moins de possibilités intéressantes pour les PME mexicaines.

- *Importation.* Des licences d'importation ont été délivrées à des entreprises qui sont principalement des filiales de grandes sociétés américaines ou asiatiques implantées dans le secteur des *maquiladoras*. Six installations se sont vu attribuer une licence d'importation pour une capacité de transmission totale d'environ 10 MW : Bose (produits électroniques grand public); Minera Múzquiz (exploitation minière); Seihwa (probablement des produits électroniques); Paulson Mexicana (secteur inconnu, mais société étrangère); Hyo Seung de Mexico (probablement des produits électroniques); Mecox Resources (secteur inconnu, mais société étrangère).

Le niveau d'investissement relativement faible dans le secteur de la production privée d'électricité est imputable à plusieurs facteurs, notamment les dispositions des lois relatives à l'énergie visant la cogénération, la production autogénérée et la production à faible échelle. Nous aborderons ultérieurement les obstacles qui empêchent les entreprises privées de toutes tailles de participer au secteur de la production d'électricité. Il y a malheureusement d'autres facteurs en raison desquels les PME ont plus de difficulté que les grandes entreprises à participer à la production privée d'électricité :

- *Volume des investissements nécessaires par rapport à l'actif des promoteurs.* Les projets de production d'électricité nécessitent des investissements de départ très importants. Ce facteur, combiné aux coûts des transactions liées à l'exécution de tels projets, constitue le principal obstacle à la participation des PME à la production d'électricité. La liste des compagnies auxquelles la CRE a délivré un permis jusqu'à maintenant permet difficilement de déterminer si des compagnies relativement petites en ont bénéficié. Cette liste n'est en effet pas très détaillée, mais des données anecdotiques et empiriques révèlent que les petites entreprises sont minoritaires.
- *Coût des transactions.* Des entretiens avec les dirigeants d'entreprises mexicaines qui ont envisagé de construire des installations de production d'électricité depuis 1993 et, dans une moindre mesure, depuis 1996, ont révélé que le processus de délivrance de permis pour les projets et d'autorisation des conventions de vente et de transport avec la CFE, ainsi que l'obtention de contrats d'approvisionnement en gaz (négociés auparavant avec Pemex dans le cadre d'un processus complexe), avaient largement contribué au ralentissement du développement et à l'augmentation des coûts, ce qui a fini par nuire à la viabilité des projets. Par contre, les changements que connaît en ce moment le marché pourraient faire baisser certains des coûts liés à ces transactions. Par exemple, depuis que le transport et la distribution du gaz ont été ouverts aux compagnies privées en 1995, les

investissements privés dans ce secteur ont augmenté, et de nombreux intervenants nouvellement arrivés sur le marché attirent une importante clientèle grâce à l'abandon d'autres combustibles en faveur d'une conversion rapide au gaz naturel.

3.8 Possibilités de réduction des émissions du réseau électrique pour les PME

La rapide progression de la demande et de la consommation d'électricité au Mexique doit s'accompagner de l'augmentation de la capacité de production et doit généralement être complétée par une augmentation des investissements dans les mesures visant l'efficacité énergétique et dans le contrôle de la demande. À cette exigence s'ajoute le fait qu'une partie des installations de production, aussi minime soit-elle, sera déclassée dans diverses régions du pays au cours des prochaines années. Grâce à des politiques énergétiques adéquates, le secteur de la production privée d'électricité, qui utilise la cogénération ou les énergies renouvelables, pourrait aider considérablement le Mexique à se doter de la capacité dont il a besoin au cours de la décennie à venir, surtout dans les régions où l'accès au gaz naturel sera limité en raison de considérations liées au coût du développement de l'infrastructure ou des possibilités limitées sur le plan des ventes. À plus court terme, les mesures axées sur l'efficacité énergétique peuvent faciliter la réduction de la demande d'électricité. En outre, ces mêmes mesures peuvent compenser les émissions de carbone en faisant diminuer la production d'électricité et en limitant le besoin d'une capacité de production additionnelle.

Les PME pourraient jouer un rôle dans les secteurs de la production d'électricité et de l'efficacité énergétique, à la fois en tant qu'utilisateurs et en tant que promoteurs de projets, et il est fort probable qu'elles participent à un moment donné au développement des technologies éconergétiques et du marché des services. Leur rôle d'utilisateurs des services énergétiques offerts par les compagnies spécialisées est le plus prometteur. Dans la mesure où les PME participent à la production d'électricité et au marché des énergies renouvelables, elles pourraient bien avoir à mettre en place une capacité de production en dehors du réseau électrique existant. Elles peuvent par exemple exploiter les possibilités qu'offrent les énergies renouvelables afin de remplacer l'utilisation des combustibles fossiles par certains procédés de production d'énergie thermique, ou de chauffer l'eau et les locaux dans des entreprises commerciales et des établissements touristiques. Parmi les autres options prometteuses, on compte le remplacement des hydrocarbures par le gaz naturel et, éventuellement, la mise en place d'une capacité de production visée par un permis de production autogénérée.

Sept segments de marché principaux sont propices à la mise en œuvre de projets connexes aux mécanismes flexibles au Mexique. Il est important de noter que les PME de la plupart des secteurs (à l'exception du gouvernement) peuvent jouer soit un rôle de fournisseur de services (avec financement, comme dans le cas de contrats axés sur le rendement, ou dans le cadre de ventes pures et simples), soit un rôle de consommateurs de services (comparable, dans le cadre de diverses ententes contractuelles). Le tableau 9 décrit les différents types de projets énergétiques les plus intéressants dans chaque secteur, ainsi que le rôle potentiel des PME.

La section suivante traite des applications possibles des technologies énergétiques et de la participation des PME. Premièrement, elle examine les possibilités associées aux installations du réseau électrique et aux applications extérieures à ce réseau. Deuxièmement, elle décrit les possibilités d'économie d'énergie, tant du côté des consommateurs que du côté des fournisseurs.

Tableau 9. Possibilités qui s'offrent aux PME dans le cadre des mécanismes flexibles, par segment de marché

Segment de marché	Possibilités dans le domaine de l'efficacité énergétique	Possibilités de production d'électricité	Rôle des PME
Production nationale d'électricité	Production Transmission Distribution	Vente d'électricité basée sur les énergies renouvelables	Limité, en raison de la concurrence des grandes entreprises en matière de vente d'équipement lié aux énergies renouvelables
Industrie et exploitation minière	Électricité Utilisation de l'énergie thermique Remplacement des hydrocarbures	Production autogénérée basée sur les énergies renouvelables Cogénération Remplacement des hydrocarbures	Utilisateurs Entreprises de services énergétiques
Édifices publics (administrations municipales, gouvernements fédéral et étatique)	Éclairage Refroidissement Chauffage Pompage	Utilisation des énergies renouvelables pour la production autogénérée et les besoins en énergie thermique	Entreprises de services énergétiques Élaboration de techniques énergétiques Secteur de l'équipement
Secteur commercial	Éclairage Refroidissement Chauffage	Production autogénérée basée sur les énergies renouvelables	Entreprises de services énergétiques Utilisateurs
Hôtels	Éclairage Refroidissement	Utilisation des énergies renouvelables pour la production autogénérée et les besoins en énergie thermique	Entreprises de services énergétiques Utilisateurs
Secteur résidentiel	Éclairage Refroidissement Chauffage Eau chaude	Utilisation des énergies renouvelables pour les besoins en électricité et en énergie thermique	Fournisseurs de services

3.8.1 Secteur de l'efficacité énergétique

Les projets axés sur l'efficacité énergétique offrent de nombreuses possibilités aux PME, notamment dans le tout nouveau secteur des entreprises de services énergétiques. De nombreuses petites entreprises spécialisées dans les techniques énergétiques offrent leurs services à des clients industriels et commerciaux, généralement dans le cadre de contrats d'achat de services (et non de contrats axés sur le rendement), ce qui nécessite des investissements plus importants ou l'accès à un financement quelconque, éléments généralement absents au Mexique.

La promotion des activités des entreprises de services énergétiques au Mexique est au cœur d'une initiative de premier plan entreprise par le Fide, avec l'aide de la Banque interaméricaine de développement (BID). Le programme pluriannuel sur l'efficacité énergétique mis en place par le Fide (*Programa de Eficiencia Energética*, ou PEE), qui est financé grâce à un prêt de 23 millions de dollars américains de la BID, comprend toute une gamme d'activités destinées à renforcer la présence des entreprises de services énergétiques au Mexique. Ce programme doit permettre d'améliorer les capacités techniques et opérationnelles des entreprises mexicaines susceptibles d'offrir des services énergétiques, grâce à une formation technique, à l'élaboration de mécanismes contractuels et aux efforts visant à créer un système de certification des fournisseurs de services énergétiques. Par ailleurs, le Fide mettra en place un programme de réductions qui incitera davantage les compagnies utilisatrices à participer au programme. De plus, un programme de décentralisation subventionné par la *Banco Nacional de Obras Públicas* (Banobras, Banque nationale des travaux publics) ainsi que par un prêt de 400 millions de dollars américains de la BID, offrira aux administrations locales et aux gouvernements étatiques les ressources dont ils ont besoin pour mettre en œuvre une plus grande variété de programmes – qui pourraient inclure des projets axés sur l'efficacité énergétique. S'il génère une augmentation de la demande de services énergétiques, ce programme complétera le programme de préparation des services énergétiques offerts par les compagnies spécialisées, mis en place par le Fide.

De plus en plus d'intervenants prennent conscience des possibilités qu'offrent les investissements dans l'efficacité énergétique, même si l'on n'exploite pas ces possibilités au maximum. On observe d'importantes différences entre les régions en ce qui concerne la viabilité des projets d'efficacité énergétique et l'accueil qui leur est réservé. Par exemple, plusieurs régions du pays jouissent de certaines conditions climatiques et d'une croissance rapide de la demande, qui leur permettent de proposer plus facilement des investissements dans l'efficacité énergétique à leurs clients que dans d'autres régions. Plusieurs secteurs sont devenus la cible des entreprises de services énergétiques désireuses de prendre de l'expansion au Mexique :

- *Industrie, commerce et hôtels.* Les entreprises œuvrant dans l'industrie, le commerce et le secteur hôtelier sont de plus en plus conscientes des économies que peuvent générer les programmes axés sur l'efficacité énergétique. Cela est largement dû aux efforts que déploient le Fide et la Conae, mais également à l'augmentation des tarifs. Le rajustement des tarifs de l'électricité qui a suivi la dévaluation de 1994, combiné à d'importantes variations saisonnières des tarifs dans certaines régions du pays, ont clairement mis en évidence les avantages de tels projets.

Parallèlement, les sociétés industrielles ont limité leurs efforts en matière d'efficacité énergétique à la conduite de vérifications du rendement énergétique. Environ 60 % des compagnies interrogées par le Fide ont indiqué qu'elles avaient entrepris de telles vérifications; 40 % de ces compagnies ont indiqué qu'elles consommaient plus d'énergie qu'elles n'en avaient réellement besoin. Malheureusement, il semble qu'elles aient pris des mesures limitées pour régler ce problème (IIEC et coll., 1996). Les budgets restreints et les nombreuses possibilités d'investissements lucratifs dans des secteurs autres que l'énergie tendent à reléguer les activités axées sur l'efficacité énergétique à la deuxième, voire à la troisième place – en dépit des économies possibles. En conséquence, l'intérêt pour les contrats axés sur le rendement (ou l'« impartition ») a progressé.

Par rapport au secteur industriel, le secteur commercial semble avoir effectué beaucoup moins de vérifications énergétiques pour définir les habitudes de consommation (32 % selon le sondage du Fide); sur ces 32 %, 45 % des compagnies ont déclaré consommer plus d'énergie que ce dont elles avaient besoin. Les mesures les plus fréquentes semblent être le changement des systèmes d'éclairage et l'installation de disjoncteurs indépendants (IIEC et coll., 1996).

Le rendement des investissements dans l'efficacité énergétique est maximal dans les régions du pays où les besoins en refroidissement sont les plus élevés, c'est-à-dire là où la demande augmente le plus vite et, du fait même, où les variations saisonnières de la consommation d'énergie et des frais de mobilisation des capacités sont les plus importantes. Dans les régions où le climat est plus tempéré, comme la vallée de Mexico et l'État de Guadalajara, le rendement de ces investissements est intéressant en ce qui concerne les installations industrielles et commerciales, et l'est un peu moins dans le secteur hôtelier.

Avant la dévaluation du peso en août 1998, les tarifs industriels à l'échelle nationale s'établissaient, au milieu de l'année 1998, à 4,5 ¢/kWh en moyenne, tandis que les tarifs commerciaux s'établissaient à 10,5 ¢/kWh. Ces tarifs sont suffisamment élevés pour rendre les projets intéressants d'un point de vue économique, même dans les régions plus

tempérées, si la consommation y est suffisamment élevée. Dans les régions plus chaudes du nord-ouest et du nord, ainsi que dans les régions côtières au climat tropical, ces tarifs suffisent largement à assurer la viabilité économique des projets. En effet, on pratique souvent des tarifs plus élevés que la moyenne dans ces régions : par exemple, dans l'État de Sonora, une installation industrielle a dû payer des tarifs estivaux de l'ordre de 9 à 11 ¢/kWh, et des tarifs de base hivernaux de l'ordre de 2,3 à 2,8 ¢/kWh seulement. Comme on l'a vu précédemment, la dévaluation du peso réduit la valeur en dollars de ces tarifs pendant une courte période, étant donné que la partie du facteur de progression tarifaire attribuable à l'inflation permettra aux tarifs de compenser en quelques mois la majeure partie de la baisse en dollars. Dans la situation actuelle, avec un peso beaucoup plus fort, les tarifs en dollars sont plus élevés, surtout par rapport à ceux qui sont imposés aux concurrents des entreprises mexicaines, aux États-Unis et ailleurs. Cela va inciter davantage d'intervenants à mettre en œuvre des mesures favorisant l'efficacité énergétique.

- *Administrations municipales et gouvernements étatiques.* Les administrations locales proposent également des projets intéressants, notamment dans le domaine de l'éclairage éconergétique. Le Fide a injecté environ deux millions de dollars américains dans des projets pilotes d'éclairage et de pompage éconergétiques visant 135 administrations municipales. Les chiffres relatifs à ces projets indiquent que la période moyenne de remboursement est comprise entre un et deux ans, pour des investissements compris entre 10 000 et 20 000 \$US¹⁵.

En s'inspirant de ces projets pilotes, les municipalités ont financé des projets similaires à l'aide de fonds recueillis auprès de sources multilatérales et de banques privées, ceux provenant des sources multilatérales ayant été répartis par la Banobras. Le montant total fourni par cette dernière est de l'ordre de 24 millions de dollars américains et vise 100 autres municipalités. (On ne dispose d'aucun chiffre relatif aux investissements privés dans ces municipalités.)

Le Fide estime que le marché actuel pour ces projets axés sur l'efficacité énergétique vise jusqu'à 1 000 municipalités, qui comptent chacune près de 50 000 habitants et où l'on n'a pas encore entrepris de projet. Une récente étude menée par le Fide à propos de l'étendue de ce marché révèle qu'il est possible d'investir 1,4 milliard de pesos afin de réduire la capacité de production de 425 MW et de réaliser des économies d'énergie de 1 800 GWh.

Dans le cadre des projets d'efficacité énergétique mis en œuvre dans les municipalités, le problème du recouvrement par les entreprises de services énergétiques est plus préoccupant que pour les projets industriels. Même si des baux sont signés pour les deux types de projets, la probabilité de

changements politiques conduisant à l'annulation de ces baux est évidemment plus forte à l'échelle locale. Certains fournisseurs/fabricants d'équipement ont anticipé ce problème en incluant aux contrats des clauses autorisant le propriétaire à confisquer l'équipement en cas de non-paiement dans le cadre d'un contrat public. Étant donné les remous politiques que provoquerait la suppression de l'éclairage des voies publiques, les administrations en place cherchent habituellement des solutions de remplacement à l'annulation des contrats auxquels elles ne souhaitent pas donner suite¹⁶.

- *Alimentation en électricité.* Le secteur de la production électrique est également un secteur important sur le plan de l'efficacité énergétique. La CFE commence à peine à étudier les possibilités de mettre en œuvre des mesures éconergétiques du côté des fournisseurs. Malheureusement, la concurrence est farouche dans le cadre des appels d'offres de la CFE, qui sont dominés par les grandes entreprises. Il semble peu probable que les PME puissent jouer un rôle important, à moins qu'elles ne proposent une technologie spécialisée qui pourrait se substituer à l'équipement conventionnel. C'est extrêmement rare, et ce genre d'initiative est souvent le fait d'une entreprise étrangère plutôt que d'une PME nationale.

3.8.2 Secteur de la production d'électricité

Le secteur de la production d'électricité présente des possibilités d'applications au sein du réseau d'approvisionnement et hors réseau, grâce à la cogénération et aux technologies des énergies renouvelables. En ce qui concerne les applications liées au réseau, plusieurs segments de marché de premier plan affichent divers niveaux de développement et d'activité. Les applications hors réseau offrent des possibilités plus limitées en raison du petit nombre de résidents qui ne sont pas desservis par le réseau. Toutefois, l'utilisation des technologies à base de diesel offre des possibilités de réduire les émissions que l'on observerait en l'absence de mécanismes flexibles.

Au plan des applications liées au réseau, on observe d'importantes variations entre les secteurs en ce qui concerne le niveau de sophistication des projets de production privée et le degré d'intérêt pour ces projets, qui s'ajoutent à des variations régionales non négligeables. À l'échelle régionale, on observe également d'importantes variations en ce qui concerne la croissance de la demande et de la consommation d'électricité, ainsi que la disponibilité des énergies renouvelables. Il s'agit là de facteurs essentiels à la détermination de la demande de technologies et de services liés aux énergies renouvelables.

- *Cogénération* – La Conae a préparé une évaluation des possibilités de cogénération au Mexique, mais cette évaluation s'intéresse principalement aux applications ne faisant pas appel aux énergies renouvelables. Elle mentionne un nombre limité d'ouvertures sur le plan de ces énergies dans

¹⁶ Esteman Torres, directeur de programme municipal, Fide, comm. pers., 13 août 1998.

le pays, en particulier dans l'industrie sucrière. La cogénération industrielle à l'aide de gaz naturel a fait l'objet de nombreuses études, qui ont mis en évidence une importante capacité de production potentielle. Cependant, comme on l'a vu précédemment, il est peu probable que les projets de cogénération soient économiquement viables s'ils sont financièrement réalisables pour une PME ou un groupe de PME, notamment en raison du coût des transactions associées à l'élaboration, à l'approbation et au financement de tels projets.

- *Biomasse* – En plus des travaux de la Conae, une étude effectuée par Winrock International évalue la viabilité de certains projets dans les secteurs des produits forestiers et de l'industrie sucrière (Conae, 1998). En règle générale, l'industrie sucrière offre de nombreuses possibilités de cogénération à partir de la biomasse, mais ces possibilités sont limitées par la situation financière extrêmement précaire de la plupart des sucreries. Depuis leur privatisation au début des années 1990, les sucreries croulent sous les dettes, et les perspectives d'une augmentation des prix (qui les aiderait à se remettre sur pied) sont peu encourageantes. Autre obstacle au développement de projets : le fait que le sucre soit une denrée contrôlée au Mexique et que son exportation, en particulier vers les États-Unis, soit elle aussi contrôlée par un système de contingents. En outre, les importations de sirop de maïs à teneur élevée en fructose ont rogné la part de marché des sucreries dans le secteur clé des boissons gazeuses.
- *Énergie hydroélectrique* – La Conae a étudié la possibilité d'implanter de petites installations hydroélectriques dans la région de Veracruz-Puebla, effectuant notamment des études de faisabilité pour des projets précis, et la CFE dispose de nombreuses données sur les possibilités de production hydroélectrique à l'échelle nationale (Conae, 1997). La CFE souhaite vraiment trouver des moyens d'exploiter pleinement les petites installations hydroélectriques qu'elle possède dans tout le centre du pays, mais elle ne peut pas faire grand-chose tant que la proposition de restructuration du gouvernement Zedillo n'aura pas abouti.
- *Énergie solaire* – Selon les données fournies récemment par la Conae, il reste beaucoup de travail à faire pour déterminer les ressources nécessaires à la production d'énergie solaire. L'infrastructure institutionnelle et technique en place ne suffit pas à définir ces ressources et à tenir à jour des dossiers suffisamment crédibles. Il semble pourtant que ce domaine offre de nombreuses possibilités. Par exemple, la CFE est en train de créer une centrale pilote à l'énergie héliothermique, grâce au financement de la Banque mondiale et du FEM. L'énergie héliothermique est une autre ressource abondante au Mexique. Des études effectuées récemment par l'Institut de génie de l'*Universidad*

Nacional Autónoma de México (Université nationale autonome du Mexique) révèlent que la conversion des chauffe-eau résidentiels au gaz de pétrole liquéfié en chauffe-eau solaires est à la fois faisable sur le plan technique et intéressante sur le plan financier. Le principal obstacle semble être la sensibilisation de la population et la promotion d'un programme de conversion, auxquelles s'ajoute l'aide financière à faible coût pour les personnes à bas revenus souhaitant acheter cet équipement (Conae, 1998).

- *Énergie éolienne* – L'énergie éolienne est soumise aux mêmes limites que l'énergie solaire. *L'Instituto de Investigaciones Eléctricas* (IIE, Institut de recherche en électricité) a effectué des recherches de base dans la région de l'isthme de Tehuantepec, qui ont produit des résultats très encourageants (IIE, 1996). Pourtant, la Conae affirme qu'il faut faire d'autres études pour pouvoir déterminer avec précision les ressources de plusieurs régions en matière d'énergies renouvelables : la péninsule de Baja California, la côte est de la péninsule du Yucatán, la partie nord de l'*altiplano* (hautes-terres du centre du pays), incluant les alentours de Mexico, les régions côtières du golfe du Mexique et du Pacifique, la partie sud de l'isthme de Tehuantepec.

La faisabilité économique des projets visant ces divers sous-secteurs des énergies renouvelables n'est pas toujours évidente. Il faudra peut-être mettre à jour même les études les plus récentes pour refléter l'évolution des taux de change et des conditions sur les marchés internationaux. Il semble néanmoins que certains des projets de sucreries évalués dans l'étude Winrock puissent intéresser les investisseurs, même si la situation financière du pays évolue. En ce qui concerne l'étude de la Conae relative aux petites installations hydroélectriques, la faisabilité de certains projets semble tout aussi prometteuse, même s'il convient de faire une analyse financière plus poussée.

Environ 95 % du territoire mexicain est desservi par le réseau électrique. La population rurale qui s'approvisionne en électricité hors réseau totalise environ 4,5 millions de personnes (Secretaría de Energía, 2000)¹⁷. Les possibilités de projets utilisant les énergies renouvelables hors réseau sont donc plus limitées. Une partie de la population rurale est desservie par des mini-réseaux communautaires alimentés au diesel ou par une production hors réseau, tandis que le reste de la population qui n'est pas desservi du tout constitue l'essentiel du marché des systèmes domestiques (p. ex., les systèmes à énergie solaire) et des autres petits systèmes de production utilisant les énergies renouvelables. La taille de ce segment de marché non desservi varie d'un État à l'autre : par exemple, à la fin de 1995, dans l'État de Sonora, quelque 91 000 habitants, soit environ 5 % de la population de l'État (près de deux millions de personnes), avaient uniquement accès à l'électricité produite par des batteries (INEGI, 1996). L'expérience de la gestion de tels projets

17 En 1995, le Mexique comptait environ 95 millions d'habitants.

révèle que les populations rurales souhaitent acquérir les technologies liées aux énergies renouvelables, mais ne comprennent pas nécessairement les limites techniques imposées par les installations de production hors réseau.

3.9 Cadre de réglementation de l'énergie

Dans l'esprit des réformes visant la *Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica* (Loi sur le service public d'énergie électrique), adoptée en 1992 et entrée en vigueur en 1993, les sociétés privées peuvent construire, posséder et exploiter des centrales électriques dans le cadre de quatre « modèles » de production privée. Elles peuvent également installer et exploiter des lignes de transmission, à condition que celles-ci ne soient pas connectées au réseau national. Les activités du secteur privé autorisées par la CRE sont les suivantes :

- *Production d'électricité indépendante.* La CRE autorise les sociétés privées à construire, posséder et exploiter des usines dont la capacité dépasse 30 MW et à vendre de l'électricité à la CFE dans le cadre de contrats d'achat d'électricité (les « CAE ») de longue durée. Jusqu'à maintenant, c'était la CFE qui devait planifier et mettre en œuvre ces projets, et les investisseurs privés intervenaient après avoir répondu aux appels d'offres relatifs aux CAE de longue durée. Cependant, la CFE commence à accorder aux promoteurs privés plus de marge de manœuvre que dans le passé pour ce qui est du choix de l'emplacement, de l'alimentation en combustible et de la technologie. Par exemple, à la suite de son récent appel d'offres, la CFE évaluera les propositions de création de nouvelles installations devant desservir les régions proches de la frontière américaine, qu'il s'agisse de nouvelles centrales (implantées au Mexique ou aux États-Unis) ou d'électricité importée par le biais d'une nouvelle connexion transfrontalière à haute tension.
- *Cogénération.* Dans le cadre de cette option, les installations de cogénération peuvent servir à la production d'électricité autogénérée ou à la vente d'électricité à la CFE dans le cadre d'un CAE de longue durée. Étant donné que c'est rarement la CFE qui planifie la construction de centrales de cogénération, il est plus probable que de telles centrales soient créées et exploitées à des fins de production autogénérée qu'à des fins de production d'électricité indépendante. Cette situation pourrait néanmoins changer, étant donné que la CFE est de plus en plus réceptive aux autres propositions de création de capacité de production présentées en réponse à ses appels d'offres.
- *Production à faible échelle.* La CRE autorise les installations dont la capacité est inférieure à 30 MW à produire de l'électricité en vue de la vendre à la CFE, soit à court terme, soit dans le cadre d'un CAE de longue durée.

- *Production autogénérée.* La CRE autorise les sociétés privées ou les groupes de compagnies à construire, posséder et exploiter une centrale qui dessert plusieurs clients, lesquels en sont propriétaires. Ces propriétaires détiennent des actions nominatives de la compagnie. Pour ce faire, il faut que les projets soient élaborés par une compagnie spécialement créée pour répondre aux besoins liés aux projets en question. Les projets peuvent s'appuyer sur l'infrastructure de transmission et de distribution de la CFE, dans le cadre d'un contrat de services de transport, sans quoi ils doivent utiliser leurs propres lignes et leurs propres postes.

Pour pouvoir participer à la production et à la transmission d'électricité, les sociétés privées doivent obtenir un permis de la CRE, l'organe gouvernemental créé en 1993 afin de réglementer le secteur de l'énergie. Même si la CRE est l'autorité officielle chargée de réglementer le secteur de la production d'électricité, ses pouvoirs sont en fait limités à l'examen des demandes de permis de production, d'importation ou d'exportation d'électricité. Les tarifs de l'électricité sont établis par le *Secretaría de Hacienda y Crédito Público*, en fonction des recommandations de la CFE, qui bénéficie elle-même des conseils de la CRE. Ces tarifs constituent donc un outil stratégique pour les responsables des politiques macro-économiques du gouvernement.

Depuis la réforme du secteur de la production d'électricité de 1993, la CRE est chargée de délivrer des permis de production à des sociétés privées conformément aux quatre modèles susmentionnés. Cependant, un nombre relativement peu élevé de permis a été délivré depuis 1994. Selon les données fournies par la CRE, 107 permis de production autogénérée et 29 permis de cogénération ont été délivrés. En outre, les projets pour lesquels un permis a été délivré n'ont pas tous vu le jour¹⁸. En 1999, le *Secretaría de Energía* a indiqué que seulement 64 % des projets ayant reçu un permis en mars 1998 avaient été mis en œuvre et étaient en cours (*Secretaría de Energía*, 1999a).

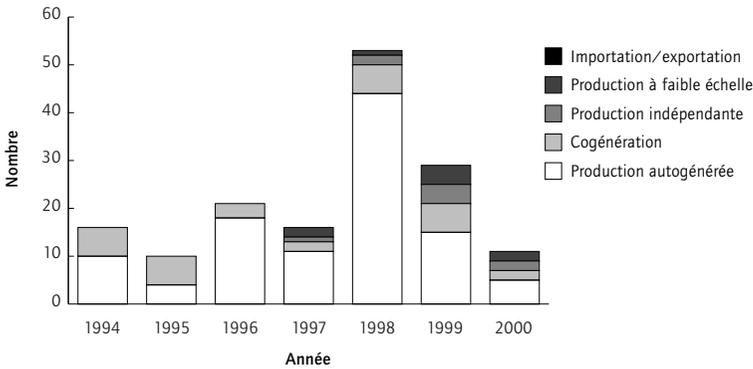
Les permis de production autogénérée représentent 70 % du nombre total de permis délivrés jusqu'en avril 2000, les permis de cogénération, 20 %, les permis de production indépendante, 5 % et les licences d'importation et d'exportation d'électricité, moins de 5 %. Un seul permis de production à faible échelle a été délivré, mais il n'est plus en vigueur, parce que le promoteur n'a pas mené à terme son projet durant la période de validité du permis.

La production indépendante et la production autogénérée représentent chacune environ 37 % des 9 500 MW de capacité totale autorisée, contre 23 % pour la cogénération. Les importations et les exportations n'en représentent que 3 %. Toutefois, les permis délivrés ne reflètent pas la capacité de production réelle, parce que les projets ayant fait l'objet d'un permis n'ont pas tous été mis en œuvre. Par exemple, en mars 1998, des projets de production indépendante

¹⁸ Un grand nombre de ceux qui ont été menés à terme étaient déjà en cours lorsque le permis a été réclamé, dans le cadre des efforts de la CRE visant à délivrer des permis aux installations qui n'en bénéficiaient pas jusqu'à maintenant.

correspondant à une nouvelle capacité de 530 MW étaient en cours, mais des permis avaient été délivrés pour une capacité de production de près de 3 250 MW (Secretaría de Energía, 1999a). En avril 2000, la capacité qui faisait l'objet de permis de production indépendante totalisait 3 525 MW. Le nombre de permis délivrés chaque année à des projets de production d'électricité indépendante a augmenté depuis 1997, et ce segment du marché de la production privée d'électricité devrait connaître une croissance phénoménale au cours des prochaines années, à mesure que la CFE intensifiera son programme d'expansion (la figure 3 indique le nombre de permis délivrés chaque année).

Figure 3. Permis délivrés par la CRE



Nota : Un seul permis de production à faible échelle a été délivré, mais il n'est plus en vigueur, parce que le promoteur n'a pas mené à terme son projet durant la période de validité du permis.
 Source : CRE, données recueillies jusqu'au 6 avril 2000.

3.9.1 Obstacles aux investissements du secteur privé

Le rythme de délivrance de permis a peut-être accéléré, mais, selon la *Secretaría de Energía*, un grand nombre des règlements et des conditions économiques, financières et techniques à l'origine du nombre limité de projets mis en œuvre depuis 1993, et surtout depuis 1997, sont encore en place, même si l'on a observé des améliorations dans certains domaines. Voici certains des principaux obstacles à la mise en œuvre des projets :

- *Tarifs de l'électricité artificiellement bas.* L'un des principaux obstacles à l'élaboration de projets durant les premières années qui ont suivi la promulgation de nouvelles règles dans le secteur de la production d'électricité est probablement le fait que le Mexique ait établi des tarifs artificiellement bas pour l'électricité après la dévaluation du peso. À cette

époque, les tarifs n'incluaient pas les rajustements automatiques en fonction du prix des combustibles et de l'inflation, et sont donc devenus artificiellement bas (en dollars), compte tenu de la baisse de valeur du peso par rapport au dollar américain. Lorsque la nouvelle formule de rajustement des tarifs (qui tenait compte de ces facteurs) a été appliquée en 1996, les tarifs ont retrouvé leur niveau initial en dollars américains. Depuis 1999, les tarifs en dollars ont encore augmenté en valeur réelle, parce que les prix des combustibles ont eux aussi augmenté à la suite de la hausse du prix du pétrole, et le peso a pris de la valeur par rapport au dollar. Ces tarifs varient selon la région, l'heure de la journée et la saison. Même si, dans certaines régions du Mexique, ces tarifs peuvent être très élevés par rapport aux normes internationales, dans d'autres régions, ils sont concurrentiels. Il est trop tôt pour déterminer si ce récent changement de cap a totalement éliminé l'obstacle tarifaire à la mise en œuvre de projets, mais il est probable que les coûts de l'électricité qui, encore récemment, étaient comparativement bas, vont augmenter. Cette augmentation va rendre plus intéressants les projets de production privée et les projets axés sur l'efficacité énergétique.

- *Prix d'achat de l'électricité peu élevé pratiqué par la CFE.* Le fait que la CFE vende l'électricité à un prix peu élevé — ce qui lui confère une position monopsonistique sur le marché de la production privée d'électricité destinée au réseau — s'est révélé dissuasif pour les producteurs à faible échelle. Souvent, les prix que paie la CFE pour la capacité de production créée sur le marché ne permettent pas aux projets de générer un rendement acceptable. Dans le cas des projets axés sur les énergies renouvelables (en particulier l'énergie éolienne), les frais de mobilisation de capacités de la CFE sont limités en raison des préoccupations relatives à la fiabilité de ces capacités — problème qui se pose également aux promoteurs des projets axés sur l'énergie éolienne dans d'autres pays. Ainsi, la grande majorité des permis délivrés et des investissements effectués en totalité visent des projets de production autogénérée et de cogénération.
- *Exigences techniques associées à la cogénération.* Pour que les projets de cogénération soient viables, il faut évidemment une génératrice à vapeur, de même qu'une répartition équilibrée des charges d'électricité et de vapeur au sein de l'installation industrielle. Étant donné que les entreprises intéressées par de tels projets ne disposent pas toutes d'installations qui répondent à ces critères techniques, le nombre de sites susceptibles d'accueillir un projet est peu élevé.
- *Restrictions imposées par la loi aux projets de production autogénérée.* La restriction imposée aux projets de production autogénérée exige que tous les acheteurs d'électricité possèdent une participation dans la centrale, ce qui limite le nombre de projets potentiels.

- *Pénurie chronique de crédit bancaire.* La conjoncture économique et financière relativement difficile qui a prévalu au Mexique en 1995 et 1996, ainsi que la pénurie chronique de crédit bancaire, ont limité la participation des investisseurs. Cette pénurie de crédit est illustrée par de nombreux documents, et notamment par des données indiquant que les prêts effectués par des banques mexicaines sont passés de 35 % du PIB en 1994 (avant la dévaluation du peso) à environ 20 % du PIB en 1999 (Economist, 2000). Cette réalité touche les PME plus durement que les grandes entreprises, qui représentent la majorité des détenteurs de permis.
- *Investissements de départ élevés et taux de rendement peu élevés.* Les projets de production d'électricité nécessitent un investissement de départ important. En outre, la concurrence féroce qui règne parmi les soumissionnaires répondant aux appels d'offres de la CFE semble avoir nui au rendement des investissements visant les projets de grande envergure mis en œuvre ces deux dernières années dans le secteur de la production d'électricité. Un récent examen des soumissions reçues par la CFE pour la vente d'électricité dans le cadre de projets de production d'électricité indépendante a révélé que les prix allaient d'un maximum de 2,94 ¢/kWh (proposé par Intergen dans la centrale de Bajío) à un minimum de 2,38 ¢/kWh (proposé par Iberdrola à Monterrey III) (chiffres fournis par l'industrie). De plus, le coût élevé des transactions liées aux projets de production d'énergie réduisent le rendement des investissements, ce qui limite la rentabilité des projets et a d'importantes répercussions sur les projets de faible envergure.

50

3.10 Conclusions

C'est dans le secteur de l'efficacité énergétique que les PME ont le plus de chances de pouvoir jouer un rôle et ce, dans deux domaines. En premier lieu, les PME des secteurs industriel, commercial et résidentiel peuvent élaborer des projets de remplacement des hydrocarbures axés sur l'efficacité énergétique qui compenseront les émissions du réseau électrique. En second lieu, les PME peuvent tirer parti des possibilités qu'offrent des mécanismes flexibles fonctionnels. Les possibilités liées à ces mécanismes dans le secteur de la production d'électricité sont limitées en raison de la structure actuelle du secteur de l'énergie et de la réglementation connexe. D'autres obstacles propres aux PME limitent ces possibilités. Par contre, la réglementation en vigueur fait actuellement l'objet d'un examen. Si la proposition du gouvernement Zedillo d'intensifier la participation des entreprises privées au secteur de l'énergie est acceptée, les PME pourraient voir se multiplier leurs possibilités de participer à l'approvisionnement en électricité. Pour l'instant, le résultat des discussions relatives à la réforme du secteur de la production d'électricité, ainsi que le calendrier d'une telle réforme, demeurent incertains.

4 Possibilités liées aux mécanismes flexibles dans l'industrie sidérurgique

4.1 Introduction

L'industrie sidérurgique consomme beaucoup d'énergie : c'est la première consommatrice d'électricité et de coke, et la deuxième consommatrice de gaz naturel au Mexique. Il s'agit d'un secteur économique stratégique pour le Mexique, tant en raison du nombre d'emplois qu'il crée qu'en raison de sa contribution aux exportations.

Au début des années 1990, l'industrie sidérurgique mexicaine a été privatisée. Le gouvernement a accepté de vendre les sociétés Altos Hornos de México, S.A. (AHMSA), et Siderúrgia Lázaro Cárdenas Las Truchas, S.A. (Sicartsa), au secteur privé, à condition que des mesures additionnelles soient prises pour protéger l'environnement. Les nouveaux propriétaires ont fait d'importants investissements afin de moderniser les installations et d'en améliorer l'efficacité énergétique. Au niveau sectoriel, les investissements dans la modernisation des installations effectués ces dix dernières années ont totalisé près de 4,952 milliards de dollars américains. La *Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero* (Canacero, Chambre nationale de l'industrie du fer et de l'acier) a établi que 24% des sommes investies dans la modernisation du secteur ont directement contribué à une meilleure protection de l'environnement, notamment à la réduction des émissions de GES.

Le processus de modernisation est relativement récent par rapport à la situation des autres pays, et il reste beaucoup d'améliorations à apporter en matière d'efficacité

énergétique, surtout dans les PME. Parce que cette industrie a besoin de nombreuses immobilisations et de nouvelles technologies, et que la valeur de l'équipement à amortir est élevée, il est peu probable qu'on assiste à des changements technologiques, étant donné l'état actuel des marchés mondiaux de l'acier et le coût élevé de l'énergie. Il se peut néanmoins que les PME aient l'occasion d'améliorer leurs installations à moindre coût.

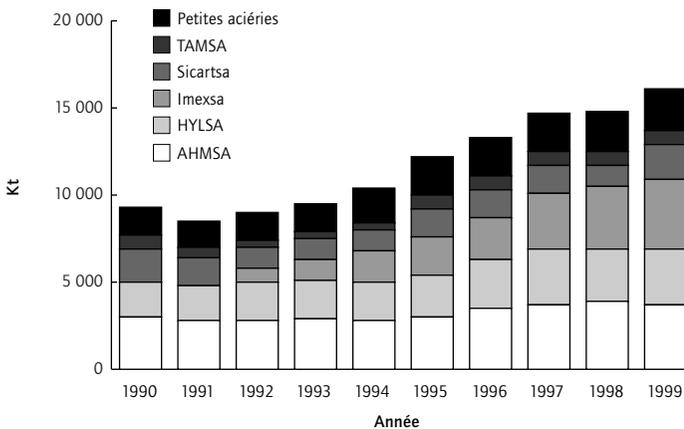
La présente section donne un aperçu de la consommation d'énergie et des émissions de l'industrie sidérurgique, ainsi que des renseignements sur les possibilités de réduction des émissions dans 24 entreprises. Elle accorde une attention particulière aux PME. Afin de pouvoir faire une évaluation initiale des réductions d'émissions de GES possibles, nous avons établi des liens étroits avec la Canacero.

4.2 Aperçu des émissions de gaz à effet de serre de l'industrie sidérurgique

L'industrie sidérurgique, grande consommatrice d'énergie, contribue aux émissions de GES, qui sont étroitement liées à la quantité d'énergie consommée et à la combinaison de combustibles fossiles utilisée. La consommation totale d'énergie de l'industrie sidérurgique dépend du volume de production (c.-à-d. du nombre de tonnes d'acier produites), du procédé utilisé et de son efficacité, de la composition du produit fini.

Comme il ressort de la figure 4, entre 1990 et 1999, la production mexicaine de fer et d'acier a augmenté chaque année de 7,1 % en moyenne, pour atteindre 15 299 Kt en 1999 (Canacero, 2000). Environ 80 % de la production d'acier du Mexique est attribuable à cinq entreprises : AHMSA, HYLSA, Imexsa, Sicartsa et TAMSA. Les petites aciéries produisent les 20 % restants.

Figure 4. Production d'acier, par compagnie, 1990-1999

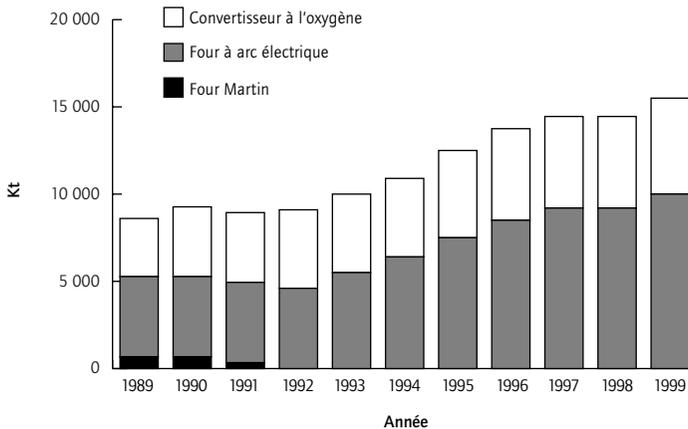


4.2.1 Évolution de la technologie

La récente croissance de l'industrie sidérurgique mexicaine est en partie le résultat de sa modernisation. La production de fonte brute a progressé de 32%, passant de 3 665 Kt en 1990 à 4 822 Kt en 1999. Durant ces mêmes années, l'utilisation de nouvelles technologies pour fabriquer de l'éponge de fer (grâce au processus de «réduction directe du minerai de fer») a fait augmenter la production de près de 140% (elle est passée de 2 525 Kt à 6 070 Kt) (Canacero, 2000).

La technologie a également modifié la répartition de la production d'acier primaire entre les procédés du haut fourneau, du four Martin et du convertisseur à l'oxygène. Au début des années 1990, la production d'acier par four Martin a complètement disparu et a été remplacée par les procédés du haut fourneau et du convertisseur à l'oxygène utilisés par des usines intégrées. De la même façon, la production d'acier secondaire par réduction directe, par four à arc électrique et par procédé aux ferrailles a également changé. La production d'acier par four à arc électrique a augmenté, en raison de la croissance de la production par réduction directe et de l'expansion de la capacité de production des usines de fabrication d'acier secondaire utilisant des fours à arc électrique et le procédé aux ferrailles (Ozawa et coll., sans date) (figure 5).

Figure 5. Production d'acier, par procédé, 1989-1999



De la même façon, dans les usines de fabrication de produits sidérurgiques semi-finis, la nouvelle technologie de coulée continue a rapidement remplacé la coulée en lingotière. Étant donné que l'on peut obtenir des feuilles plus minces grâce au laminage à chaud, ce mode de production s'est généralisé, tandis que le laminage à froid se faisait plus rare.

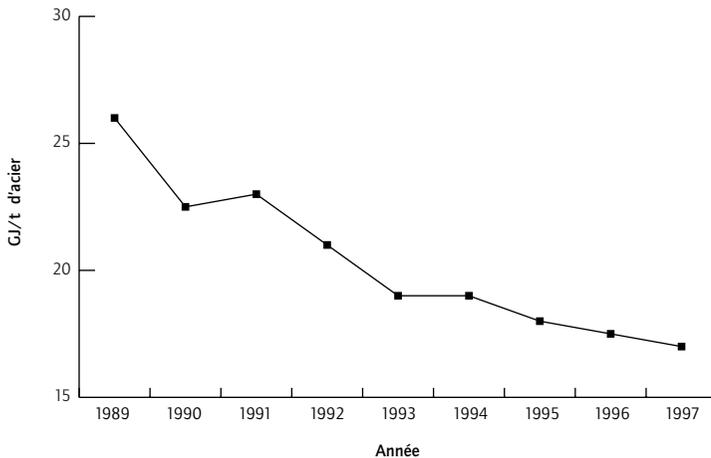
La majeure partie de la ferraille consommée par l'industrie sidérurgique mexicaine doit être importée. En raison du coût élevé de ces importations, le Mexique produit de grandes quantités de fer préréduit. En outre, HYLSA a élaboré ses propres technologies de production par réduction directe (HYLI et HYLIII), qui consomment moins d'énergie que les procédés traditionnels (Ozawa et coll., sans date).

Mesures visant la consommation d'énergie et l'efficacité énergétique

La consommation d'énergie (mesurée en GJ par tonne d'acier produite) a diminué au fil des ans. Elle a baissé de 31 % entre 1989 et 1997, passant de 25,5 GJ/t à 17,5 GJ/t (figure 6). Les économies d'énergie sont dues aux éléments suivants : fermeture des fours Martin en 1992; utilisation accrue de la coulée continue (de 9,8% en 1970 à 85 % en 1996); utilisation accrue du gaz de four à coke et du gaz de haut fourneau pour la cogénération d'électricité dans les centrales intégrées (Ozawa et coll., sans date). En outre, la production par réduction directe au Mexique a augmenté et utilise la technologie HYL, très économique.

Figure 6. Tendances en matière de consommation d'énergie (industrie sidérurgique), 1989-1997

54

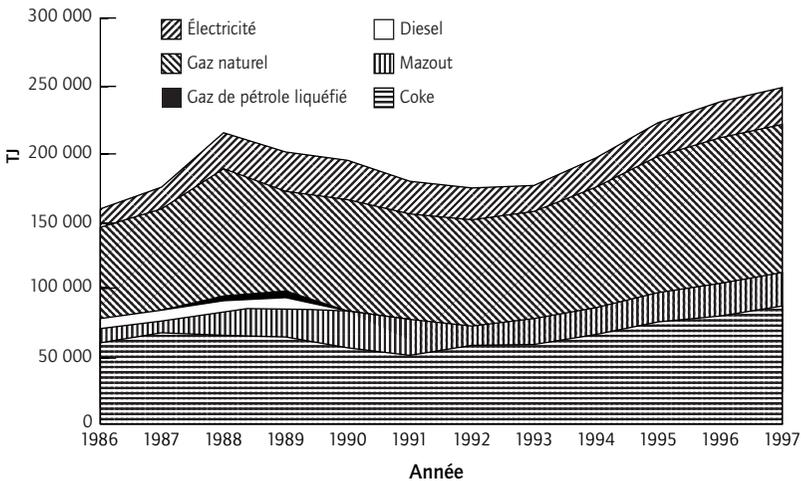


On estime cependant que l'efficacité énergétique de l'industrie sidérurgique mexicaine peut encore être nettement améliorée [37,7 % (Ozawa et Scheinbaum, sans date)] par rapport aux pratiques exemplaires observées en 1995, qui comprennent des mesures d'économie d'énergie aux différentes étapes de production du fer et de l'acier. Dans les grandes usines intégrées, les possibilités d'économie d'énergie sont nombreuses. Dans ces usines, la production de boulettes,

d'oxygène et d'azote, de même que le traitement des eaux usées se font sur place, ce qui fait augmenter la consommation d'énergie par rapport aux installations où l'énergie correspondante est consommée par les usines des fournisseurs.

La figure 7 révèle que l'industrie sidérurgique utilise en grandes quantités de nombreux types de combustibles. C'est l'industrie qui consomme le plus d'électricité (11,1 % de la consommation totale). Elle demeure en outre l'une des deux industries du pays qui consomment le plus de gaz naturel (14,6% de la consommation industrielle totale, juste après l'industrie pétrochimique). En 1997, l'industrie sidérurgique a utilisé 10,5% du mazout consommé au Mexique. En outre, cette industrie est une grande consommatrice de coke, mais l'augmentation de la production par réduction directe, qui utilise davantage de gaz naturel, a ralenti la consommation de coke (Canacero, 1999).

Figure 7. Consommation d'énergie par type de combustible, 1986–1997



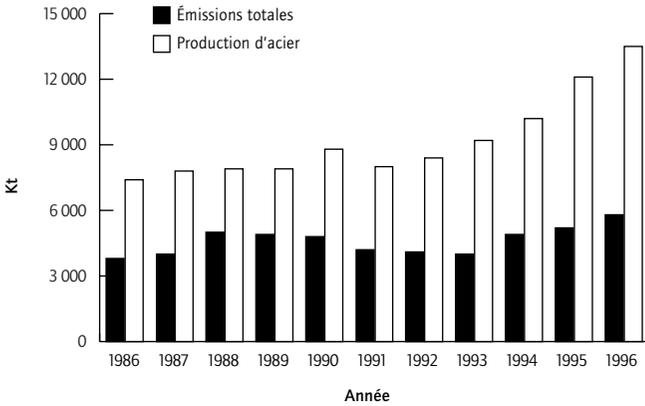
4.2.2 Émissions de dioxyde de carbone

Les émissions de dioxyde de carbone imputables à l'industrie sidérurgique mexicaine ont augmenté modérément ces dernières années, atteignant 5 600 kt de carbone en 1996 (figure 8). Selon l'inventaire national des émissions de GES (INE, 1997), entre 1987 et 1993, l'industrie sidérurgique a été la principale source industrielle de CO₂ au Mexique, représentant près de 20 % de toutes les émissions industrielles, qui ont totalisé entre 17 000 et 18 000 kt de carbone durant cette période.

Il convient quand même de noter que l'intensité du dioxyde de carbone produit par l'industrie (émissions de CO₂ par tonne d'acier produite) a diminué de 37 %, passant de 0,67 t de carbone par tonne d'acier produite en 1988 à 0,43 en 1996.

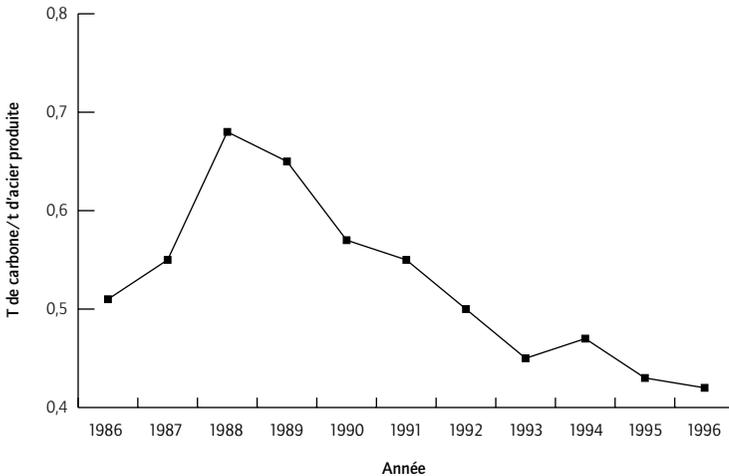
Cette dissociation de la production totale et des émissions totales de GES (ou des émissions de carbone par unité de production globale) résulte de l'évolution des facteurs susmentionnés, en particulier de l'amélioration de l'efficacité énergétique et du remplacement du gaz naturel par le coke en raison de l'augmentation de la production par réduction directe.

Figure 8. Production d'acier et émissions de CO₂, 1986-1996



56

Figure 9. Émissions de carbone imputables à la production d'acier, 1986-1996



4.3 Caractéristiques des PME (non dominantes) de l'industrie sidérurgique

Selon les résultats d'un sondage et les analyses entreprises dans le présent rapport, pour évaluer les possibilités de projets connexes aux mécanismes flexibles qui s'offrent aux PME de l'industrie sidérurgique mexicaine, il faut recueillir des données sur la consommation d'énergie et la technologie, ce qui n'est pas chose facile. En effet, les dirigeants de PME connaissent très mal les problèmes liés au changement climatique (contrairement aux dirigeants des grandes entreprises), mais savent quand même que le changement climatique pose un problème qui pourrait nécessiter d'importants investissements et l'instauration de règlements plus stricts dans l'industrie sidérurgique, au lieu de créer de nouvelles ouvertures. En outre, les données relatives à la consommation d'énergie et à l'utilisation de la technologie par les entreprises ne sont pas facilement accessibles. Cela est dû en partie à la petite taille et au grand nombre des PME au sein de l'industrie sidérurgique mexicaine.

Pour pouvoir faire une analyse approfondie des possibilités de projets connexes aux mécanismes flexibles qui s'offrent aux entreprises ne dominant pas cette industrie, il fallait effectuer un recensement et lancer une campagne d'information efficace sur le changement climatique. Une partie des activités liées à cette étude ont consisté à informer certaines des aciéries des possibilités que pourraient faire naître les mécanismes flexibles. La première étape a consisté à distribuer des questionnaires et des documents d'information sur ces mécanismes aux membres de l'association mexicaine des producteurs d'acier, avec l'aide de la Canacero. De tels efforts vont sans doute se poursuivre, étant donné que le comité sur l'environnement et la sécurité et le bureau de l'environnement de cette association connaissent les possibilités que pourrait générer la réduction des émissions de GES pour les membres, et s'y intéressent. Ainsi, en plus de fournir de l'information aux investisseurs potentiels, ce projet de la CCE a permis de sensibiliser davantage de membres de l'industrie aux possibilités qui s'offrent à eux et aux besoins de renforcement des capacités liés aux mécanismes flexibles en général et au MDP en particulier.

4.3.1 Fonderies

Au Mexique, les fonderies emploient plus de 54 000 personnes, dont 79 % sont des cols bleus. On estime que 618 entreprises œuvrent dans ce secteur, mais on ne dispose d'information qu'à propos de 250 d'entre elles, qui représentent une production moyenne de 701 243 t/an (CCE, 1999). Le métal fondu est composé de fonte grise à 51 %, de fonte ductile à 33 %, d'acier à 3 %, de lingots d'aluminium à 3 %, de cuivre et d'alliages à 1 %. Soixante-dix pour cent de cette production alimente le marché national, et le reste est exporté.

4.4 Possibilités de projets

On a recueilli des données propres à certaines entreprises auprès de six sources différentes :

- étude de cas de la CCE portant sur une fonderie (CCE, 1999);
- données techniques relatives à certains fours à arc électrique mexicains (*Iron and Steel Magazine*, 2000);
- étude du *Centro de Producción más Limpia* (IPN, 1998);
- évaluation des incidences environnementales (*Iron and Steel Magazine*, 2000);
- Fide (2000);
- résultats du questionnaire proposé dans le cadre de la présente étude.

4.4.1 Étude de cas de la CCE relative à une fonderie mexicaine

L'étude effectuée en 1999 par la CCE, intitulée *Pollution Prevention in Steel Smelting Processes*, a défini des possibilités de prévention de la pollution dans une fonderie mexicaine. Cette étude de cas illustre bien les possibilités d'atténuation des émissions de GES qui s'offrent aux petites fonderies.

58

La compagnie à l'étude emploie 80 personnes; c'est une petite entreprise selon les critères de classification industrielle du Mexique. Elle se spécialise dans la fusion de pièces d'acier pouvant peser jusqu'à 1 350 kg et dispose d'un atelier où sont fabriqués des modèles, des machines et des outils. La capacité de cette compagnie à adapter sa production selon la taille des lots, le type d'alliage et la forme des produits finis lui permet de toucher un marché comprenant les fabricants d'équipement utilisé par les aciéries, les cimenteries, le secteur pétrolier, le secteur de la mécanique des métaux et le secteur de la cellulose et du papier, mais aussi les fabricants de pièces destinées à l'équipement de pompage, de soupapes, de turbines et de machines pour la mécanique générale.

Durant les visites à l'usine, on a recueilli des données sur la production et établi les bilans énergétiques. La production de 1999 a totalisé 303 t, dont environ 70% a été vendue à des exportateurs. Selon les données fournies par la compagnie, la consommation de gaz de pétrole liquéfié a totalisé 10 200 L et la consommation d'électricité, 47 280 kWh pour l'année 1999. La demande totale d'électricité pour chaque étape du processus est indiquée au tableau 10.

Tableau 10. Demande d'électricité par domaine d'activité

<u>Domaine d'activité</u>	<u>kW</u>
Tours et fraiseuses	50,9
Élaboration de modèles	16,1
Éclairage intérieur et extérieur	56,7
Finition	279,2
Restauration par sablage	4,7
Fusion	210,3
Total	617,9

À l'aide de ces données, on a estimé les possibilités d'économies sur les plans environnemental et économique. L'étude révèle que c'est l'installation de couvercles sur les fours à induction qui générerait la plus forte réduction des émissions de GES. Étant donné qu'aucun des fours de l'usine n'est actuellement équipé de couvercle, on observe une perte d'énergie durant la fusion due au rayonnement thermique. L'étude de la CCE a révélé une perte de 0,5 kWh/kg d'acier produit, ce qui signifie une perte totale de 545,2 GJ/an, pour une production de 302,9 t cette année-là. Les réductions d'émissions de carbone associées à l'installation de couvercles sur les fours à induction totaliseraient 28,2 t de carbone par an.

L'étude pilote a envisagé d'autres mesures susceptibles d'atténuer légèrement les émissions de GES :

- stockage de la ferraille;
- fours de traitement thermique;
- utilisation de gaz chaud issu du traitement thermique et de fours à induction pour préchauffer la cuve;
- remplacement des moteurs standards par des moteurs éconergétiques;
- optimisation du procédé de coulée;
- élaboration d'un projet visant l'installation d'un système électrique adéquat dans l'entreprise.

Même si le type d'activités d'atténuation varie d'une usine à l'autre, la liste de mesures ci-dessus, qui en réduiraient les pertes d'énergie durant la fonte, devrait être utile aux quelque 617 autres compagnies mexicaines.

4.4.2 Possibilité d'atténuer les émissions de GES des fours à arc électrique utilisés par certaines aciéries mexicaines

On a défini les possibilités d'atténuation des émissions de GES en comparant la consommation d'énergie de 13 fours à arc électrique utilisés par des compagnies mexicaines à celle des technologies les plus évoluées qu'utilise l'industrie (tableau 11). Plus précisément, on a comparé la consommation d'électricité des fours à une consommation spécifique d'énergie de 308,6 kWh/t d'acier brut produit à l'aide des technologies les plus élaborées. *La consommation d'électricité par tonne d'acier produite pourrait être réduite en moyenne de 162 kWh/t d'acier produite (ou de 34%) à l'aide des technologies les plus élaborées.* En ce qui concerne la réduction des émissions, cela se traduirait par un niveau d'atténuation de 30,2 kg de carbone par tonne d'acier produite. Si l'on suppose que le four à arc électrique a fonctionné à pleine capacité nominale durant l'année, *la réduction maximale serait de 120 674 t de carbone pour l'année.* En utilisant notre estimation de 10\$US/t de carbone, on obtient des crédits d'émissions de carbone potentiels de 1,2 million de dollars américains.

Tableau 11. Possibilités d'atténuation pour certains fours à arc électrique

Compagnie	Nombre de fours	Date de début	Consommation spécifique d'énergie actuelle (kWh/t)	Possibilité de la consommation spécifique d'énergie de la consommation spécifique d'énergie (kWh/t)	Possibilité d'amélioration (%)	Production annuelle (kt)	Réductions annuelles des émissions de carbone (t de carbone/an)
Ispat Mexicana, S.A. de C.V.	4	1988	660	352	53	717	46 961,7
Siderúrgica de Tultitlán, S.A. de C.V.	1	1985	610	302	49	181	10 198,7
Aceros D.M., S.A.	1	1993	490	182	37	331	11 208,8
Aceros San Luis, S.A., Four 1	1	1973	470	162	34	80	2 404,9
Aceros San Luis, S.A., Four 2	1	1979	470	162	34	80	2 404,9
Aceros San Luis, S.A., Four 3	1	1986	470	162	34	80	2 404,9
Tubos de Acero de México, S.A.	1	1987	470	162	34	762	22 955,7
Aceros Corsa, S.A.	1	1988	461	153	33	122	3 483,9
Talleres y Aceros, S.A. de C.V.	1	1993	460	152	33	254	7 178,0
Siderúrgica de Yucatán, S.A., Four 1	1	1977	436	128	29	102	2 417,1
Siderúrgica de Yucatán, S.A., Four 2	1	1977	436	128	29	102	2 417,1
De Acero, S.A. de C.V., Saltillo	1	1986	345	37	11	435	2 975,3
De Acero, S.A. de C.V., Celaya	1	1998	330	22	7	907	3 663,0
Total							120 674,4
Évaluations des incidences environnementales par l'INE							
Siderúrgica de California, S.A. de C.V.	1	1991	430	121,4	28	432	9 756
Usine HYLSA du Nord du pays	1	1991	341	32	10	588	3 545
Total							13 301

Source : Les données techniques relatives aux fours à arc électrique proviennent de Iron and Steel Magazine, 1999.

4.4.3 Projet de fonderie du *Centro Mexicano para la Producción más Limpia*

Le *Centro Mexicano para la Producción más Limpia* (Centre mexicain pour une production plus propre) a effectué une étude de l'environnement et des conditions de production dans sept fonderies, à la demande des gouvernements des États formant le couloir México–Querétaro–San Luis Potosí, et avec l'appui de l'INE et de la *Cámara Nacional de la Industria de la Transformación* (Canacintra, Chambre nationale des industries de transformation). Cette étude a révélé qu'il était possible de garantir une production plus propre dans 103 cas, en appliquant les principes de l'efficacité énergétique et en faisant une utilisation éconergétique des matériaux et de l'équipement, tout en réduisant les risques pour la main-d'œuvre.

Voici les principales possibilités de réduction des émissions de GES :

- entretien préventif ou nouvelle conception des couvercles des fours à arc électrique;
- amélioration des portes des fours à arc électrique;
- amélioration du système de préchauffage de la cuve;
- contrôles automatiques de l'équilibre combustible/air dans les fours de traitement thermique.

62

Le *Centro Mexicano para la Producción más Limpia* estime que, si les sept compagnies visées mettaient en œuvre toutes les améliorations recommandées dans l'étude, les économies d'énergie totaliseraient 3 869 000 kWh/an, réduisant du fait même les émissions totales de 737 t de carbone par an. Au milieu de 1998, six mois après l'étude, 42% des 103 possibilités d'amélioration avaient été mises en œuvre, 36% étaient en cours et les autres étaient planifiées pour les mois suivants ou ne se sont pas concrétisées pour des raisons techniques ou économiques.

4.4.4 Évaluation des incidences environnementales par l'INE

Grâce aux études présentées à l'INE en vue d'évaluations des incidences environnementales, on a recueilli des données auprès de deux aciéries :

- Siderúrgica de Baja California, S.A. de C.V., dans l'État de Baja California;
- HYLSA, usine du nord du pays qui produit des ronds à béton.

Les deux installations combinées représentent un potentiel de réduction des émissions de GES associées à la consommation d'électricité de 13 300 t de carbone par an.

4.4.5 Étude du Fide sur les économies d'électricité possibles dans quatre fonderies

Le Fide a effectué des vérifications énergétiques dans quatre fonderies mexicaines afin de déterminer les possibilités d'économies d'électricité et d'application des principes d'efficacité énergétique. Le tableau 12 indique la consommation d'énergie de chacune des quatre fonderies.

Tableau 12. Consommation d'énergie de quatre fonderies mexicaines

Compagnie	Produits	Consommation mensuelle d'électricité (MWh)	Énergie électrique (%)	Gaz de pétrole liquéfié (%)	Gaz naturel (%)	Oxygène (%)
1	Arbres	558	76,2	6,2		17,6
2	Pièces en fer pour automobiles	239	85,4		14,6	
3	Arbres	99	100			
4	Soupapes et joints	32	96,2			

Cette étude a défini 18 possibilités de réaliser des économies d'énergie et d'utiliser de façon éconergétique les matériaux et l'équipement, grâce à des mesures qui pourraient être intégrées à court et à moyen termes. Voici les principales possibilités de réduction des émissions de GES :

- entretien préventif et meilleure gestion des couvercles de fours à arc électrique;
- amélioration du système de préchauffage;
- correction des incompatibilités entre les capacités de moulage et de fusion;
- contrôle du prétraitement et de la qualité des produits de départ.

Le Fide a calculé les économies d'énergie possibles pour trois des quatre fonderies. En s'appuyant sur ces données et sur le facteur d'émission de carbone associé à la production d'électricité au Mexique en 1996, on a évalué les possibilités de réduction annuelle des émissions. Le tableau 13 indique les possibilités d'économiser l'énergie et de réduire les émissions de carbone, à partir d'estimations prudentes.

Tableau 13. Estimation des économies d'énergie et de la réduction des émissions de carbone

Compagnie	Économies d'énergie possibles (kWh/t)	Réduction d'émissions possible (t de carbone/an)
1	197	286,8
2	260	137,4
4	285	19,5

4.4.6 Questionnaire de la CCE

Un questionnaire joint à la présente étude a permis d'obtenir des données à propos d'une aciérie intégrée. Les statistiques relatives à l'usine figurent dans le tableau 14. Compte tenu des possibilités d'atténuation des émissions de carbone dans les 13 fours à arc électrique sélectionnés (mentionnés précédemment), on peut réaliser des économies pouvant atteindre 17 000 t de carbone par an. Cette estimation s'appuie uniquement sur le potentiel d'atténuation moyen et sur la capacité de production de cette usine. Pour déterminer les économies d'électricité et la réduction des émissions de carbone, il faudrait effectuer une vérification détaillée du processus de production.

64

Tableau 14. Données sur la production et la consommation d'énergie d'une aciérie intégrée

Compagnie	Technique (type)	Âge (années)	Production (t/an)	Type d'énergie (%)		Électricité	Autre
				Charbon	Gaz		
Compagnie intégrée	Fours à arc électrique	14	600 000	Aucun	54	35	11

4.5 Conclusions

Les vérifications techniques et les études sur les possibilités d'appliquer les principes d'efficacité énergétique dans l'industrie sidérurgique ont révélé des possibilités d'investissement dans les aciéries à l'étude. On prévoit que, pour un grand nombre de PME de l'industrie sidérurgique, des études plus détaillées permettront de définir des possibilités d'investissements similaires axés sur la réduction de la consommation d'énergie.

5 Utilisation des sols, nouvelle utilisation des sols et foresterie

65

5.1 Introduction

À l'heure actuelle, les forêts du Mexique constituent une source nette d'émissions de dioxyde de carbone et de GES dans l'atmosphère. La présente section établit deux scénarios différents pour la conversion des forêts mexicaines d'une source à un puits de GES. Ce puits potentiel pourrait créer des possibilités intéressantes de mise en œuvre de projets connexes aux mécanismes flexibles, axés sur l'utilisation des sols, la nouvelle utilisation des sols et la foresterie (l'«USNUSF»), si de tels projets deviennent admissibles dans le cadre du MDP ou d'autres mécanismes flexibles. De fait, les analyses présentées dans le présent document indiquent que les forêts mexicaines pourraient être gérées comme un très vaste puits de carbone net. Si l'on suppose que les crédits de carbone vaudront 10\$US chacun et que l'on fait un calcul rapide, la valeur cumulative non actualisée des crédits pour compensation en fixation du carbone de l'USNUSF entre 1990 et 2030 sera comprise entre 23 millions et 51 millions de dollars américains.

La section commence par un aperçu de l'étendue des forêts mexicaines, de la façon dont elles sont utilisées et de la façon dont elles contribuent aux émissions de GES dans l'atmosphère, et explique comment on peut réduire ces émissions et comment on peut mettre en œuvre chaque scénario, par la conservation des puits de carbone existants ou par l'intensification du rôle de puits attribué aux forêts, en insistant sur le rôle que peuvent jouer les PME à cet égard. La réduction

des émissions de dioxyde de carbone est utile, car elle fait baisser le volume d'émissions dans l'atmosphère, mais elle offre également au Mexique la possibilité d'acquérir des crédits de réduction d'émissions certifiée dans le cadre du MDP. La dernière section décrit les incertitudes associées à l'admissibilité des projets MDP dans l'USNUSF.

5.2 Les forêts du Mexique et leurs émissions de gaz à effet de serre

Les forêts mexicaines couvrent une superficie de 141 736 169 hectares (ha), selon l'inventaire des forêts effectué en 1994 par le *Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos* (SARH), qui répertorie les forêts tempérées et tropicales, la végétation des régions arides, la végétation hygrophile et halophile, les zones perturbées. Les forêts tempérées et tropicales couvrent 56 851 500 ha. Dans l'inventaire, on estime que 15,7 % des régions forestières du pays sont considérées comme des zones perturbées; il s'agit de forêts qui ont vu la «qualité» de leurs ressources diminuer en raison : 1) de la dégradation et de la fragmentation des processus liés à la réduction et à la disparition de la biomasse; 2) de la perte de potentiel productif de ces régions; 3) de l'altération des sols et des espèces fauniques et floristiques qui en dépendent.

66 La modification de l'utilisation des sols et le secteur forestier constituent actuellement une source nette d'émissions de GES. Selon l'inventaire des émissions de GES établi par l'*Instituto Nacional de Ecología*, le déboisement et la dégradation des forêts constituent la deuxième source d'émissions de GES en importance au Mexique, avec des émissions nettes de 37 Mt de carbone pour l'année 1990. Ces émissions représentaient 31,4% des émissions totales de CO₂ du pays cette année-là (INE, 1997).

Le déboisement est souvent justifié par un certain nombre de facteurs, souvent interdépendants. On défriche les terres pour intensifier la production agricole (les cultures) ainsi que les activités d'élevage de bovins. Les forêts sont également détruites par des incendies (Conabio, 1998; Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, 1999). En outre, on déboise les forêts mexicaines pour en tirer du bois d'œuvre et alimenter ainsi les industries d'aval.

5.3 Les PME et le secteur forestier

Il est assez difficile de définir la participation des PME au secteur forestier mexicain, et l'on peut examiner cette question en fonction du nombre d'employés d'une entreprise ou de la superficie de terres qu'elle possède. On peut catégoriser les industries forestières (fabricants) en utilisant la classification établie pour le secteur manufacturier, selon le nombre d'employés. En mars 1999, ces industries étaient classées comme suit : microentreprise, 1 à 30 employés; petite entreprise,

31 à 100 employés; entreprise moyenne, 101 à 500 employés; grande entreprise, plus de 500 employés (*Diario Oficial de la Federación*, 30 mars 1999).

On peut classifier les entreprises forestières (productrices) selon la superficie de terres qu'elles possèdent. Dans le cas des propriétaires de terres privées, les plus petites parcelles de terrain font moins de 20 ha et les plus grandes, 20 000 ha (superficie maximale autorisée par la loi). Cependant, les organismes communautaires ne sont pas visés par ces limites.

Dans le cadre du présent document, on utilisera la classification suivante selon la superficie des terres possédées : microparcelle, entre 1 et 300 ha; petite parcelle, entre 300 et 1 000 ha; parcelle moyenne, entre 1 000 et 5 000 ha; grande parcelle, plus de 5 000 ha. Ainsi, tous les projets de plantation commerciale décrits à l'annexe C pourraient être considérés comme de petite taille ou de taille moyenne, et viser aussi bien des terres privées que des terres communautaires.

L'industrie forestière mexicaine est principalement composée de petites usines de transformation du bois à faible rendement, surtout des scieries. On peut établir la classification décrite dans le tableau 15 ci-dessous.

Tableau 15. Nombre d'entreprises forestières, par type

Type	Nombre d'entreprises
Scieries ¹	2 058
Fabrication de panneaux et de contreplaqué	48
Fabrication de planches	17
Fabrication de boîtes	515
Ateliers de transformation secondaire	525
Fabrication de meubles	60
Imprégnation	11
Fabrication de cellulose	7
Autres ²	256
Total national	3 497

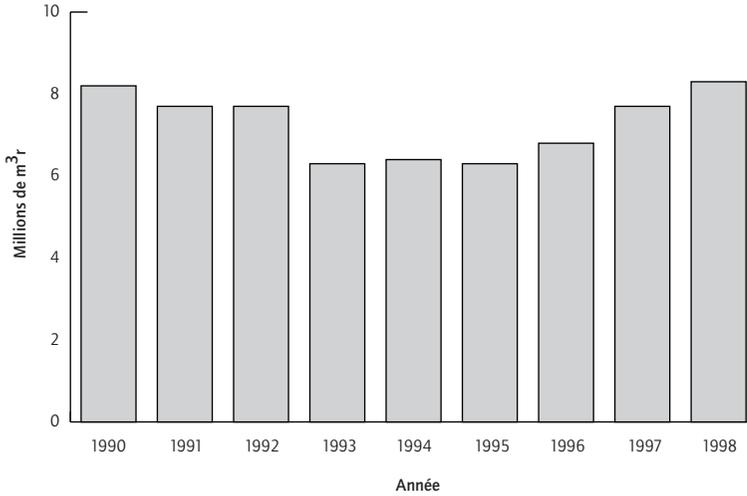
¹ Inclut les scieries, les usines de sciage, les scieries fabriquant des boîtes et les scieries-ateliers de transformation secondaire.

² Etablissements ne déclarant pas appartenir à un secteur d'activité donné.

Source : Semarnap, 1998.

Comme l'illustre la figure 10 ci-dessous, la production annuelle de bois d'œuvre est passée de 8,2 millions de mètres cubes de billes rondes (m³r) en 1990 à 6,3 millions de m³r en 1993. Cette tendance s'est inversée à partir de 1996 et, en 1998, la production de bois d'œuvre totalisait 8,3 millions de m³r, pour une valeur de 3 668 504 853 pesos (Semarnap, 1998).

Figure 10. Production de bois d'œuvre, 1990-1998



Source : Semarnap, 1998.

En 1998, le secteur des scieries a consommé 74% de la production totale de matière première, suivi du secteur de la cellulose (15%) et des fabricants de planches (4%); le restant (7%) a permis de produire des poteaux et des combustibles (bois de chauffage et charbon de bois).

Le manque d'infrastructure routière dans les régions de production forestière, combiné à l'accès difficile de nombreuses industries aux marchés et aux ressources (en raison de facteurs géographiques), se traduit par des coûts élevés par unité de production, des coûts exorbitants liés au transport et la non-compétitivité de l'industrie mexicaine par rapport à celle des autres pays. Cette situation est très différente de celle qu'on observe aux États-Unis et au Canada, en partie en raison du coût peu élevé du transport dans ces deux pays, imputable à une infrastructure établie depuis longtemps.

Pour être concurrentielle, l'industrie forestière mexicaine a besoin des éléments suivants : pour les producteurs, un accès plus facile à l'information sur les marchés; des mécanismes visant à limiter le recours à des intermédiaires; une structure de marchés régionaux qui minimisera les distances à parcourir; l'élaboration de normes et de mesures commerciales. En plus de ces obstacles, les producteurs ont de la difficulté à obtenir un financement privé en raison de la faible rentabilité de certaines activités forestières, et du fait que les banques chargées de l'aide publique n'ont pas encore trouvé le moyen d'offrir davantage de ressources au secteur forestier.

Le MDP ou un autre mécanisme souple pourrait donner l'occasion d'atténuer ces problèmes et de surmonter d'autres obstacles. Par exemple, il pourrait faciliter le transfert de méthodes de gestion et de technologies plus éconergétiques des Parties visées à l'Annexe I aux petites usines à faible rendement du Mexique. La vente de crédits de réduction d'émissions certifiée pourrait constituer un incitatif financier suffisant pour entraîner l'élaboration et la mise en œuvre de plans de transport plus efficaces. On pourrait utiliser les systèmes de contrôle nécessaires à la gestion des projets MDP pour faciliter le développement de systèmes de certification de la qualité des produits forestiers mexicains.

5.4 Différentes perspectives pour les émissions futures de gaz à effet de serre des forêts mexicaines

Dans la présente section, nous examinons les travaux de Masera (1995), qui a étudié trois scénarios différents relativement à la séquestration de carbone par les forêts du Mexique. Pour appliquer de tels scénarios, il importe de déterminer le taux réel de déboisement. Cette tâche n'est toutefois pas dépourvue d'ambiguïté. De fait, il existe d'importants écarts entre les estimations officielles et officieuses relatives au déboisement au Mexique. Par conséquent, Masera et coll. (1992) ont utilisé des estimations « hautes » et « basses » sur le déboisement.

L'estimation « haute » fait intervenir les taux (pourcentage de la superficie forestière totale) obtenus par Masera et coll. (1992) relatifs au déboisement et à la perturbation causés par les incendies dans les forêts denses, ainsi que les estimations du SARH (1992) sur le taux de déboisement dans les forêts claires. L'estimation « basse » repose sur les estimations du SARH (1992) relativement aux forêts denses et claires. En utilisant la procédure proposée, on a obtenu des taux de déboisement annuels de près de 1 % pour les forêts tempérées et d'environ 2 % pour les forêts tropicales au titre de l'estimation haute, soit un total de 820 000 ha déboisés par année.

En utilisant l'estimation basse, on obtient des taux de déboisement annuels de 0,5 % et de 0,8 % pour les forêts tempérées et les forêts tropicales, respectivement, pour un total de 370 000 ha déboisés par année. Pour les forêts claires, le taux de déboisement est de 0,08 % (INE, 1997). Les taux de déboisement utilisés dans l'estimation haute prennent en compte tous les secteurs touchés par des incendies de forêt, tandis que l'estimation basse n'associe que les secteurs incendiés où l'on pense que la régénération est impossible.

Les estimations relatives aux émissions et à la séquestration futures de carbone dans les régions forestières du Mexique vont jusqu'à l'année 2030 et tiennent compte de trois scénarios possibles : un scénario de maintien du statu quo et deux scénarios d'atténuation (politique et potentiel technique), décrits dans le tableau 16.

Tableau 16. Scénarios relatifs aux émissions et à la séquestration futures dans les régions forestières du Mexique

Scénario	Repère	Politique	Potentiel technique
Année de référence	1990	1990	1990
Projections	2000, 2010, 2030	2000, 2010, 2030	2000, 2010, 2030
Croissance démographique	Historique	2,0%, 1,8%, 1,6%, 1,4%	2,0%, 1,8%, 1,6%, 1,4%
Cadre macroéconomique	Maintien des tendances historiques	Croissance économique en hausse après l'an 2000	Croissance économique, distribution du revenu améliorée après 2000
Taux de déboisement	Élevé (moyenne annuelle de 1,5% dans les forêts denses)	Baisse de 50% en 2010 et de 75% en 2030 par rapport à l'estimation basse	Pas d'autre déboisement après 1990
Option d'atténuation			
Conservation	Mêmes efforts que pour l'année de référence	Atteinte des objectifs publics pour 2000/2010 : meilleure conservation des aires naturelles protégées, plus de 2 millions de poêles à bois améliorés distribués, la demande de bois est satisfaite grâce aux systèmes de cultures améliorés dans les forêts naturelles.	Au moins 10% des forêts sont déclarées Aire naturelle protégée, par catégorie. Toutes les forêts naturelles d'intérêt commercial sont exploitées en accord avec les principes du développement durable, 2 millions de poêles à bois améliorés sont installés en 2000.
Reboisement	Taux de déboisement identique à celui de l'année de référence	Respect des plans publics pour la période 2000 à 2010 : amélioration du taux de survie des plantations de rétablissement. Les plantations satisfont jusqu'à 100% de la demande de pâtes et papiers. Environ 20% des terres reboisées serviront à produire de la bioénergie en 2030. Mise en place de systèmes agroforestiers d'ombrage produisant 20 kha/an jusqu'en 2030.	Plantations de rétablissement dans la moitié des terrains actuellement dégradés, les plantations satisfont à la demande intérieure de pâtes et papiers, un supplément de 50% est exporté. 25% des terrains forestiers dégradés servent à produire de la bioénergie. Mise en place de système agroforestiers d'ombrage, production moyenne de 40 kha/an entre 1990 et 2030.

Source : Ordóñez 1999.

Le scénario de maintien du statu quo se fonde sur l'hypothèse voulant que les taux de déboisement précités demeurent constants. Selon ce scénario, les émissions oscillaient entre 23,9 et 62,4 Mt de carbone par année (respectivement fondées sur les taux de déboisement bas et haut) pour l'année de référence 1990¹⁹, et entre 17,5 et 28,1 Mt de carbone par année en 2030. Les émissions sont plus faibles en 2030 qu'à l'année de référence parce que la superficie forestière totale dans l'avenir sera, selon les estimations, moins grande; par conséquent, la baisse en pourcentage dans les zones plus petites sera également réduite, d'où des émissions réduites dans l'ensemble. On estime que les émissions cumulatives s'établiront entre 0,8 et 1,7 Gt de carbone entre 1990 et 2030.

19 En comparaison, l'inventaire des émissions de GES arrive à un résultat situé entre 10,8 et 61,9 Mt de carbone en 1990.

Selon les deux scénarios d'atténuation, les forêts mexicaines — sources nettes d'émissions de GES — pourraient devenir d'importants puits de carbone sur 40 ans. Ces scénarios reposent sur deux options générales : conservation (des aires naturelles protégées, aménagement des forêts d'intérêt commercial, poêles à bois améliorés) et reboisement (plantations de reboisement, plantations pour la production de pâtes et papiers, plantations énergétiques, systèmes agroforestiers).

Entre 1990 et 2030, la séquestration cumulative de carbone atteindra, selon les estimations, entre 2,3 et 3,0 Gt de carbone dans le cadre du scénario « politique » et entre 4,2 et 5,1 Gt de carbone dans le cadre du scénario « potentiel technique » (tableau 17). En partant du principe selon lequel les crédits de carbone ont une valeur unitaire de 10\$US et en utilisant un calcul simple, la valeur cumulative possible des crédits de carbone compensatoires pour l'USNUSF au Mexique, entre 1990 et 2030, se situe entre 23 millions et 51 millions de dollars américains.

Tableau 17. Séquestration cumulative de carbone selon différentes options dans les forêts mexicaines

Option (scénario)	Millions d'hectares		Total cumulatif, carbone (Gt)	
	2030 (politique)	2030 (potentiel technique)	1990–2030 (politique)	1990–2030 (potentiel technique)
Conservation				
Aires naturelles protégées	3,8	6,0	0,37–0,57	0,42–0,65
Aménagement des forêts (à intérêt commercial)	13,2	18,7	1,36–1,81	2,13–2,80
Poêles à bois améliorés	2,0	2,0	0,05	0,08
Reboisement				
Plantations de reboisement	0,8	4,2	0,19–0,20	0,31–0,33
Plantations pour la production de pâtes et papiers	0,2	2,4	0,13–0,14	0,20–0,21
Plantations énergétiques	0,8	4,2	0,17	0,94
Systèmes agroforestiers	1,5	1,9	0,08	0,10
Total	22,3	39,4	2,35–3,02	4,18–5,11

Source : Ordóñez, 1999; Masera, 1995.

Les superficies intervenant dans la mise en œuvre de ces plans d'atténuation vont de 22,3 millions d'hectares (scénario politique) à 39,4 millions d'hectares (scénario de potentiel technique). Aucun des deux scénarios n'a été mis en œuvre avant 2000. Néanmoins, le potentiel calculé et les actions connexes pourraient être mis en œuvre, peu importe l'année initiale, pourvu que l'on converse les hypothèses de départ. Les potentiels calculés des deux scénarios sont très optimistes — quoique possibles —, puisqu'ils exigent des interventions massives au plan des activités forestières.

Même avec un chiffre beaucoup plus faible, les possibilités sont très attrayantes pour l'élaboration et la mise en œuvre de projets MDP ou de projets connexes aux mécanismes flexibles dans le secteur de l'aménagement forestier. Les petites et moyennes entreprises et organisations et les propriétaires fonciers pourraient participer activement à la réalisation d'une partie du potentiel s'ils mettaient en œuvre les projets de séquestration du carbone et de conservation de puits de carbone décrits plus loin. Les deux sections suivantes décrivent et expliquent les options visant à réduire les émissions de gaz carbonique dans l'atmosphère émanant des forêts mexicaines.

5.5 Occasions de projets de conservation des puits forestiers

Les pages qui suivent donnent un aperçu des avantages typiques en matière de carbone associés aux diverses options de conservation des puits et de valorisation des puits dans les forêts mexicaines, y compris celles qui pourraient éventuellement faire intervenir des PME²⁰. Il existe peut-être un grand nombre d'occasions de mettre en œuvre des projets de conservation des puits et de valorisation des puits sur des terrains agricoles ruraux. Cependant, hormis certaines analyses des possibilités agroforestières ci-dessous, l'évaluation du potentiel en matière de puits dans le secteur agricole mexicain pour les projets MDP ou les projets connexes aux mécanismes flexibles dépasse le cadre de la présente étude.

72

La plupart des terrains forestiers du Mexique appartiennent à des intérêts publics ou communautaires. Par conséquent, pour être efficace, tout projet axé sur l'aménagement durable des forêts doit prendre en compte les besoins précis des collectivités et des petits propriétaires fonciers. Certaines expériences réalisées avec des entreprises forestières au Mexique ont montré le bien-fondé de l'orientation sociale dans ce secteur.

Soulignons que la conservation du carbone n'est pas une priorité pour les citoyens locaux (on entend par « conservation du carbone » l'ensemble des politiques relatives aux projets de séquestration du carbone, de conservation/restauration de la biomasse, d'agroforesterie et de reboisement). Les projets de foresterie doivent être évalués dans leur ensemble et viser principalement la promotion d'une économie saine et la production d'avantages tangibles à l'échelle locale. La conservation du carbone doit être considérée comme un avantage supplémentaire. Les projets visant à rendre compte de ces aspects seront plus efficaces et susceptibles de procurer des avantages durables en matière de carbone. Cela cadre bien avec le double objectif des mécanismes flexibles, soit favoriser les objectifs du développement durable et contribuer à l'atténuation du changement climatique.

Si elles sont mises en œuvre d'une manière judicieuse, les options de conservation du carbone présentées pourraient répondre aux besoins des divers acteurs sociaux

20 Les hypothèses proviennent de l'étude réalisée par Masera en 1995. Les estimations sont tirées de Masera et Ordóñez (1997) et Ordóñez (1999).

dans le secteur rural : des petits propriétaires fonciers de terrains agricoles et forestiers (projets d'agroforesterie et d'agroforesterie sociale) aux grandes industries forestières (création de plantations à grande échelle pour la production de pâtes et papiers et, dans certains cas, amélioration de la productivité manufacturière). Les moyennes entreprises, qui ont les caractéristiques des deux types d'organisations, tireront probablement parti de la gamme complète de possibilités. Il pourrait être possible d'élargir les activités entreprises dans le cadre de divers programmes de foresterie par les administrations locales et fédérales pour y inclure, à titre d'objectif explicite, la production d'avantages en matière de carbone.

Dans la présente analyse, les estimations des avantages totaux nets en matière de carbone sont fondées sur un scénario de référence résultant d'une utilisation plus rationnelle des terres. Les avantages totaux en matière de carbone font référence à la quantité totale de carbone stockée dans les divers bassins (végétation aérienne et souterraine, matière en décomposition, sols, produits de bois et carbone économisé en brûlant du bois à des fins énergétiques au lieu des carburants fossiles) durant une période suffisamment longue pour leur permettre d'atteindre l'équilibre.

On peut obtenir des prévisions brutes relatives au carbone pour les projets à court terme en ajustant la quantité moyenne de carbone séquestré à long terme au moyen d'un coefficient utilisé pour calculer la valeur d'une tonne de carbone dans l'atmosphère pour la durée précise du projet²¹. La formule tonne/an a été utilisée pour obtenir des estimations très approximatives sur la séquestration annuelle de carbone dans le cadre des options présentées dans le présent document. Pour élaborer ce modèle, on est parti du principe selon lequel une «tonne perpétuelle» de carbone (ou une tonne de carbone non émise) équivaut à une tonne séquestrée pendant 60 ans. Soulignons que dans ce cas, la formule tonne/an présente des limites puisque cela revient à présumer que les différents bassins de carbone intervenant dans un projet atteindront la stabilité dans 60 ans. Pour chaque option, le taux de carbone réellement séquestré dépendra d'une foule de circonstances individuelles.

Dans le cas des programmes de prévention des incendies de forêt, les avantages sont mesurés par les émissions nettes évitées. Pour les options relatives à la bioénergie, les avantages nets tirés des économies de combustible fossile sont estimés sur une base annuelle, en supposant que le projet dure 40 ans (durée de vie habituelle d'une centrale électrique conventionnelle). Les estimations comprennent des valeurs hautes et basses qui traduisent les incertitudes liées au contenu en carbone des sols, le changement net dans le contenu en carbone des sols associé à chacune des options et d'autres paramètres.

21 Les projets recevraient des crédits fractionnés pour chaque année durant laquelle une tonne de carbone est tenue hors de l'atmosphère. Cette mesure est attrayante pour la communauté mondiale parce que le responsable du projet assume tous les risques de non-rendement. Elle est attrayante pour l'hôte du projet qui désire conserver des options sur l'utilisation future des sols, même s'il est improbable qu'il pourra les exercer. De toute évidence, le facteur d'équivalence (tonne/an et tonne «perpétuelle») agit sur la viabilité du projet et les incidences environnementales. Cependant, il n'existe pas une manière unique de déterminer le taux de conversion entre tonne/an et tonne perpétuelle. Selon les calculs de Tipper et de Jong (1998) et Moura Costa (1999), 60 t/ans équivaut à une tonne «perpétuelle» (Chomitz, 2000).

5.5.1 Aires naturelles protégées et projets de conservation des forêts

Les estimations sur la séquestration de carbone présentées ci-dessous ont été établies à l'origine expressément pour les aires naturelles protégées. Cependant, si les mêmes hypothèses s'appliquent, elles conviennent aux projets individuels de conservation des forêts.

Si l'on regroupe les aires protégées par l'État fédéral (111) et les terrains protégés par les États et les municipalités (176), le Mexique protège présentement 13 746 465,3 ha, soit 7% du territoire du pays. Si l'on ne tient compte que des 52 aires naturelles protégées pour lesquelles des données sont disponibles, la superficie recouverte de végétation en 1997 atteignait 113 949,95 km² (voir le tableau 18) (Conabio, 1998).

Tableau 18. Superficie protégée par la Fédération, selon le type de végétation, dans les 52 aires naturelles protégées

<u>Végétation</u>	<u>Superficie protégée (km²)</u>
Forêts de conifères et chênes	4 867,96
Forêts épineuses	1 297,81
74 Forêts montagneuses mésophiles	1 049,74
Forêts de feuillus tropicales	2 881,54
Forêts sempervirentes tropicales	14 884,99
Forêts quasi caducifoliées tropicales	1 151,9
Bosquets xérophiles	44 896,02
Prairies	1 369,30
Végétation aquatique et subaquatique	8 073,07
Mer	33 477,62
Total	113 949,95

Source : Conabio, 1998.

En 1996, les crédits budgétaires annuels consacrés par l'État fédéral mexicain à la conservation des aires naturelles protégées s'élevaient à environ 1 million de dollars américains, ce qui est relativement faible par rapport à d'autres pays; le budget actuel prévoit 10 ¢US/ha protégé et par année dans le pays. À partir de 1995, les ressources budgétaires au titre de l'exploitation des aires naturelles protégées ont augmenté. Depuis, on a alloué à ce poste 420 800 \$US par année. Les montants de 1996 et 1997 ont augmenté respectivement à 1 409 600 \$US et 2 829 300 \$US, grâce à une affectation de fonds supplémentaire provenant de divers programmes. D'autres activités de conservation des forêts, notamment les mesures préventives et la lutte contre les incendies de forêt, bénéficiaient d'un budget d'exploitation (excluant les salaires) de 4,6 millions de dollars américains en 1997, provenant du *Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca*

(Semarnap, Secrétariat à l'Environnement, aux Ressources naturelles et aux Pêches). La contribution des autres secteurs à ces activités s'élevait, selon les estimations, à 4,4 millions de dollars américains.

Il est difficile de protéger adéquatement les aires naturelles, car bon nombre d'entre elles sont habitées. En 1994, environ sept millions de personnes vivaient dans des aires naturelles protégées. À l'heure actuelle, en raison de l'accroissement notable du nombre de ces aires, ce chiffre pourrait atteindre dix millions. Pour réunir les conditions essentielles à l'aménagement durable de ces régions, il faut donc que les populations locales en tirent des avantages tangibles. Le système mexicain de désignation des aires naturelles protégées ne fait pas intervenir l'achat de terres par l'État; il prévoit plutôt des indemnités occasionnelles, dont des montants d'argent, qui ont connu divers degrés de réussite.

Selon des estimations (Maser, 1995), au moins 10% de la superficie totale des forêts (environ 5 685 150 ha) pourrait être réservée aux fins de mesures de conservation à long terme (par le biais d'une désignation en tant qu'aire naturelle protégée ou d'autres projets individuels) sans faire obstacle aux besoins des habitants en matière d'utilisation de la forêt.

Tel qu'expliqué plus haut, les objectifs du MDP et d'autres mécanismes flexibles peuvent être compatibles avec les besoins environnementaux (p. ex., conservation du carbone, protection de la biodiversité) et les besoins sociaux des collectivités du Mexique. Des projets conçus intelligemment pourraient non seulement assurer la protection des forêts, mais être suffisamment productifs pour compenser, à tout le moins, les coûts en occasions perdues que représente le projet pour les habitants (p. ex., revenus ou autres avantages qu'auraient retirés les habitants de l'exploitation de la forêt en l'absence dudit projet). Ces projets pourraient s'appliquer particulièrement à l'intérieur des zones tampons des aires naturelles protégées, où les activités de production sont autorisées. La vente de crédits de réduction d'émissions certifiées découlant des projets MDP ou des projets connexes aux mécanismes flexibles pourrait fournir une source supplémentaire de revenu qui rendrait les activités de conservation des puits encore plus attrayantes sur le plan économique et plus concurrentielles par rapport à d'autres formes d'utilisation des sols.

Selon la position officielle du Mexique, les projets de conservation du carbone à l'intérieur des aires naturelles protégées établies devraient entraîner des réductions d'émissions certifiées dans le cadre des mécanismes flexibles, selon les critères et les règles d'admissibilité convenus. Ces projets pourraient générer des avantages en matière de carbone, sans compter que l'amélioration ou l'expansion des aires naturelles protégées constituerait un effort additionnel de la part du pays pour protéger la biodiversité et prévenir d'autres émissions. Les sources et les puits associés à la nouvelle utilisation des sols sont répertoriés par les partenaires inscrits à l'annexe I, par rapport à leur année de référence. Si, dans l'avenir, les administrations envisageaient de protéger d'autres zones (au-delà de l'effort de

protection «normal») au moyen des ressources provenant de la séquestration de carbone, cela pourrait constituer une occasion importante de vente de crédits de réduction d'émissions, permettant du coup une gestion adéquate de ces zones et favorisant l'amélioration des conditions des collectivités touchées.

Un projet MDP faisant intervenir une aire naturelle protégée apporterait des avantages aux collectivités participantes et, parallèlement, entraînerait une majoration des ressources consacrées par l'État à la gestion de la région. Les collectivités tireraient profit des avantages sociaux et économiques du projet, tandis que l'État fédéral, qui contrôle les aires naturelles protégées et les protège au nom de la nation, pourrait négocier avec le pays partenaire inscrit à l'Annexe I pour recevoir sa part des crédits de réduction d'émissions certifiées découlant du projet. Il pourrait utiliser les ressources obtenues de leur vente pour aménager la zone et offrir d'autres services sociaux à la population locale. Le partenaire inscrit à l'annexe I pourrait aussi recevoir une part des réductions d'émissions certifiées, proportionnelle à son investissement dans le projet.

Il est également possible d'étendre les aires naturelles protégées d'ores et déjà établies en faisant appel au secteur public ou privé. Par exemple, dans le cadre d'un projet de MOC à Querétaro, qui vise la restauration et la conservation de la forêt dans la réserve de la biosphère Sierra Gorda (Woodrising Consulting, 2000), on cherche à acheter environ 1 200 ha par l'intermédiaire de la fiducie foncière *Joya de Hielo*. Ce projet permettrait d'accroître de 5% les terrains protégés dans cette réserve.

76

Dans le cadre de cette initiative, on veut instaurer des activités de MOC, et utiliser possiblement le MDP, pour étoffer les efforts de protection des terres dans la réserve de la biosphère Sierra Gorda, surtout dans les zones tampons qui entourent les terres déjà protégées en raison de leur importance pour la biodiversité ou d'autres motifs d'ordre écologique. Les terres demeureront la responsabilité et la propriété de la fiducie foncière, mais le carbone séquestré ou conservé deviendrait la propriété de l'investisseur. Ce type de projet pourrait être repris à d'autres endroits au Mexique et ailleurs dans le monde.

Les forêts mexicaines incluses dans les aires naturelles protégées ou visées par des projets de conservation pourraient séquestrer entre 33 t de carbone/ha et 173 t de carbone/ha. Ce chiffre est fondé sur l'hypothèse selon laquelle les émissions immédiates et celles subséquentes au déboisement sont évitées, 10% de la biomasse brûlée dans des incendies de forêt est convertie en charbon, les pertes de carbone du sol attribuables au déboisement oscillent entre 0% (estimation basse) et 30% (estimation haute). On présume que l'autre forme d'utilisation des sols est la culture annuelle ou le pâturage dégradé, à laquelle on associe une densité de carbone de 5 t de carbone/ha dans la végétation et la matière en décomposition (dans les régions tempérées) ou de 10 t de carbone/ha (dans les régions tropicales). En partant de cette estimation et en utilisant une formule tonne/an, les avantages annuels en matière de carbone s'établiraient entre 0,55 t de carbone/ha/an et 2,83 t de carbone/ha/an.

5.5.2 Aménagement des forêts vierges

Cette option d'atténuation fait intervenir deux systèmes d'aménagement : aménagement sélectif de forêts tempérées (pins et chênes surtout) et aménagement sélectif de forêts tropicales (moyennes et hautes).

Environ 95 % de la production commerciale de bois dans le pays vient des forêts vierges tempérées. À l'heure actuelle, on n'a aménagé que 6,1 millions des 12,8 millions d'hectares de forêts tempérées d'intérêt commercial. Le rendement commercial de ces forêts se situe entre 0,5 et 1,5 t/ha/an (SARH 1989). Selon les évaluations, avec un aménagement des forêts et des pratiques de récolte plus efficaces, le rendement commercial pourrait augmenter à 3,5 t/ha/an, voire à 10 t/ha/an dans les régions plus chaudes (Maser, 1995). Les revenus provenant de la vente de crédits de réduction d'émissions certifiées pourraient accroître la rentabilité des améliorations au niveau de la production et l'efficacité des coupes.

Bien que seulement 5 % de la production commerciale de bois du Mexique provienne des forêts sempervirentes tropicales, celles-ci couvrent 5,9 millions d'hectares, soit 36 % de la superficie totale des forêts d'intérêt commercial. Environ 0,9 million d'hectares sont actuellement exploités. L'un des principaux problèmes associés à la mise en œuvre de l'aménagement durable de ces forêts est la grande diversité des essences, dont seulement une petite proportion ont une valeur commerciale. Les essences commerciales les plus répandues sont l'acajou, l'acajou à planches et le sapotillier.

Les régions ayant une concentration moins élevée d'essences commerciales sont plus susceptibles d'être soumises à une conversion de l'utilisation des sols. Toutefois, l'intégration de la séquestration de carbone dans l'évaluation actuelle des avantages découlant de l'aménagement des forêts tropicales pourrait être très importante pour la détermination des nouveaux incitatifs rentables en faveur de la conservation.

Selon les estimations, les avantages nets possibles en matière de carbone découlant de l'aménagement des forêts vierges atteignent entre 98 t de carbone/ha et 182 t de carbone/ha, en partant des hypothèses suivantes :

- les émissions immédiates et subséquentes de carbone de la biomasse provenant du déboisement sont évitées et 10% de la biomasses brûlée dans les incendies de forêt est convertie en charbon;
- le déboisement entraîne des émissions de carbone des sols allant de 0% (estimation basse) à 30% (estimation haute);
- le déboisement est fondé sur le principe des coupes écologiques et sélectives, de sorte que la biomasse forestière totale dans les forêts aménagées est similaire à celle de la forêt vierge d'origine;

- le carbone inclus dans les produits de bois est pris en compte et ajouté au carbone séquestré net. On suppose que ces produits ont un taux de décomposition constant situé entre 0,02 t de carbone/ha/an et 0,05 t de carbone/ha/an.

D'après la formule tonne/an, les projets d'aménagement des forêts vierges pourraient afficher des taux de séquestration situés entre 1,63 t de carbone/ha/an et 3,03 t de carbone/ha/an.

5.5.3 Poêles à bois améliorés

Environ 93 % (34,6 millions de mètres cubes) de la demande de bois de chauffage provient actuellement du secteur domestique (Masera, 1993). La consommation moyenne de bois de chauffage par les ménages typiques utilisant des poêles à bois atteint 4,3 t/an. En raison du faible revenu des populations rurales, les pratiques culturelles associées à l'utilisation du bois pour la cuisine, ainsi que la dispersion et la petite taille des villages mexicains (à l'heure actuelle, on dénombre 154 000 villages de moins de 2 500 habitants, pour une moyenne de 146 personnes par village), l'utilisation de poêles à bois améliorés représente une

78

bonne façon de réduire la demande de bois à court et à moyen terme. L'utilisation des poêles à bois améliorés, au coût direct unitaire de 10\$US à 16\$US (1993), permettrait de réduire la consommation de bois d'environ 30%. Sur deux ans, le coût des économies d'énergie atteindrait entre 5\$US et 7\$US (1994) par tonne de bois économisée. La distribution à grande échelle de poêles moins énergivores dans les régions rurales permettrait de réduire la consommation de bois de 6,2 millions de tonnes (10,4 millions de mètres cubes) par année (Masera, 1993). Cette option pourrait engendrer des réductions d'émissions d'environ 1 t de carbone/poêle/an (estimation prudente) (Ordóñez, 1999). Ce calcul prend en compte le bois économisé au point d'utilisation, corrigé par un coefficient au titre du bois total coupé dans le site de déboisement.

5.5.4 Incendies de forêt

Entre 1983 et 1993, les incendies de forêt ont décimé chaque année une superficie moyenne de 200 000 ha (de 80 000 ha en 1990 à 518 000 ha en 1988). En 1993, 14% des 235 000 ha brûlés étaient composés d'arbres mûrs, 9% d'arbres en train de repousser et 29% de buissons et de végétation semi-aride. Le nombre d'incendies d'origine anthropique a augmenté au cours des années 1980 et constitue maintenant le principal facteur de déboisement des forêts tempérées au Mexique. Ces incendies sont souvent allumés délibérément dans le but d'accroître le rendement des pâturages et de déclarer ces arbres en tant que « bois mort » dans les régions rurales où les coupes ne sont pas autorisées.

Un grand nombre d'incendies de forêt est survenu en 1998 (tableau 19). De janvier à août, il y a eu 14 302 incendies de forêt au Mexique touchant une superficie de 583 664 ha (l'équivalent de 0,4% de la superficie totale des forêts de ce pays). Les incendies ont ravagé des pâturages, des buissons et du mort-bois sur une superficie de 425 850 ha (73% du total), tandis que 157 007 ha (27%) des zones boisées ont subi des dommages variés. Chaque incendie a touché une superficie moyenne de 40,81 ha²². Cependant, une proportion importante des régions touchées a été reboisée en 1998.

De janvier à juillet de la même année, le Semarnap seul (sans tenir compte de l'apport d'autres organismes gouvernementaux, administrations publiques ou de l'aide internationale) a consacré 185 millions de pesos à la lutte contre les incendies. Selon les estimations, la lutte contre les incendies a coûté en moyenne 317 pesos par hectare brûlé durant cette période²³.

Tableau 19. Profil des incendies de forêt en 1998 (données provisoires)

Délégations du Semarnap les plus touchées	Nombre d'incendies	Superficie touchée (ha)				Indicateurs d'efficacité (moyenne)			
		Sols herbagers	Forêts	Autres*	Total	Superficie/ incendie (ha)	Temps (heures)		
							Détection	Arrivée	Durée
Chiapas	405	85 335	65 883	47 590	198 808	490,88	9:42	8:23	91:50
Durango	436	24 191	20 422	24 347	68 960	158,17	1:30	2:30	49:04
Oaxaca	419	144 694	35 340	61 674	241 708	576,87	10:20	6:33	42:45
Résultats, 1998	14 445	352 242	198 487	298 903	849 632	58,82			
Pourcentage		41,5	23,4	35,2	100				
Moyenne							1:17	1:22	16:54
Moyenne, 1992-1997	7 198	70 184	49 269	61 650	181 103	25,16	1:08	1:28	9:25
Comparaison 1998/moyenne 1992-1997 (%)	101	402	303	385	369	134			

* Comprend forêts épineuses et arbustes.

Source : Semarnap, 1998.

Les projets de prévention des incendies et les projets de reboisement, puis de protection, des régions incendiées pourraient offrir une occasion d'éviter des émissions de GES et, éventuellement, de séquestrer le carbone, ce qui donnerait lieu à des réductions d'émissions certifiées. Cependant, certains problèmes d'ordre méthodologique devraient être pris en compte, notamment les émissions moyennes évitées grâce à la réduction de la superficie des zones incendiées et la vitesse de régénération naturelle. Une plus grande capacité de prévention et de

22 Au début de 1999, l'estimation officielle des régions touchées par des incendies de forêt en 1998 a été actualisée, pour la période de janvier à novembre, à 849 632 ha.

23 Selon le budget de janvier à juillet et le nombre d'hectares brûlés entre janvier et août 1998.

lutte contre les incendies pourrait éventuellement être considérée comme une activité supplémentaire dans le cadre du MDP ou d'un autre mécanisme souple. L'estimation des avantages de ce genre de projet pourrait poser des grandes difficultés, cependant, car cela exigerait la détermination des conditions de base hypothétiques du déboisement annuel moyen imputable aux incendies dans le cadre d'un scénario de maintien du statu quo.

5.6 Possibilités de projets de valorisation des puits forestiers

5.6.1 Plantations de reboisement

Il existe près de 30 millions d'hectares de terrains dégradés affichant divers niveaux d'érosion au Mexique. Environ 18 millions d'hectares de terrains dégradés et 3,5 millions d'hectares de terrains sérieusement dégradés sont situés dans des zones auparavant recouvertes de forêts denses dans le cadre de différents régimes de propriété.

L'expérience a démontré que pour être fructueuse, une plantation de reboisement doit offrir d'autres avantages aux propriétaires fonciers et encourager la protection et l'aménagement des forêts. Pour réaliser le vaste potentiel des plantations de reboisement et assurer leur pérennité, il importe de concevoir des projets qui offrent des biens et services aux propriétaires fonciers et aux populations locales (Bellón et coll., 1994).

Pour cette option, la séquestration de carbone nette possible, jusqu'à l'équilibre, se situe entre 35 t de carbone/ha et 150 t de carbone/ha, en prenant pour hypothèses que :

- les plantations sont établies sur des terrains dégradés ayant une densité de carbone de 5 t de carbone/ha (forêt tempérée) et 10 t de carbone/ha (forêt tropicale);
- les plantations atteignent une densité de carbone représentant 70% (végétation et sols) de la densité de carbone des forêts vierges;
- le carbone du sol des terres forestières dégradées augmente de 50% par suite du reboisement;
- il existe une gamme hypothétique de teneurs en carbone des sols.

La séquestration de carbone annuelle dans les plantations de reboisement, en vertu de la formule tonne/an, pourrait atteindre entre 0,58 t de carbone/ha/an et 2,5 t de carbone/ha/an.

5.6.2 Plantations industrielles

Les plantations industrielles sont destinées surtout à la production de pâtes et papiers. Si les plantations de ce type donnent lieu à une séquestration de carbone nette modérée lorsqu'elles sont établies dans des parcours naturels ou des terres agricoles, elles ne constituent pas une option économiquement viable dans les régions dont la productivité commerciale est inférieure à 10 t de bois/ha/an ou lorsque les périodes de renouvellement sont supérieures à 20 ans.

Pour ces raisons, la plupart des initiatives en cours sont axées sur les États du Sud-Est (p. ex., Tabasco), où de grandes superficies se prêtent bien, sur le plan agronomique, aux plantations destinées à la production de pâtes, caractérisées par une productivité élevée et de courtes périodes de renouvellement. Ces zones peuvent atteindre une productivité de 20 t de bois/ha/an (Masera, 1995). Cependant, pour être rentables, ces plantations doivent être situées dans des zones contiguës d'au moins 20 000 ha et être accessibles sur le plan géographique.

À l'annexe C, on énumère les nombreuses plantations (petites et moyennes) servant à la production de cellulose qui sont actuellement en place. Les projets MDP ou ceux connexes aux mécanismes flexibles pourraient, dans certains cas, améliorer la rentabilité des plantations présentes et futures.

La séquestration de carbone nette possible à long terme dans les plantations industrielles se situe entre 67 t de carbone/ha et 101 t de carbone/ha, si les conditions suivantes sont réunies :

- les plantations sont établies sur des terres agricoles ou des parcours naturels dont les densités en carbone vont de 8 t de carbone/ha (zones tempérées) à 10 t de carbone/ha (zones tropicales);
- les plantations atteignent une densité de carbone représentant 70% de la densité des forêts vierges;
- les stocks de carbone du sol augmentent de 50% par suite d'une nouvelle utilisation des sols;
- les essences servant à la production de pâtes et papiers ont un taux de décomposition constant sur un an.

D'après la formule tonne/an, la séquestration annuelle de carbone pour cette option pourrait varier entre 1,12 t de carbone/ha/an et 1,68 t de carbone/ha/an. Ces estimations varient selon la teneur présumée en carbone des sols.

5.6.3 Plantations de biocombustibles

L'utilisation de la biomasse pour la production d'électricité offre une solution prometteuse au plan des avantages en matière de GES, par le biais de l'aménagement des forêts mexicaines. À l'heure actuelle, aucune expérience

n'est menée en ce sens dans le pays. Néanmoins, si seulement 10 % des 18 millions d'hectares de forêts dégradées étaient convertis en plantations énergétiques, avec un rendement en biomasse de 10 t de bois/ha/an et 15 GJ/t de contenu énergétique dans le bois, cela pourrait compenser pour 240 PJ d'énergie générée par des combustibles fossiles par année (Masera, 1995).

Ce chiffre représente environ 6% de toute l'électricité produite en 1995 dans le pays ou plus du double de l'énergie consommée par les activités agricoles durant cette année. En outre, avec cette activité, on pourrait éviter des émissions de carbone de 6 Mt de carbone/an provenant de la combustion de combustible fossile (en présumant qu'une centrale électrique utilisant la biomasse remplace une centrale utilisant du pétrole et dont l'efficacité est de 30%).

Les avantages nets à long terme en matière de carbone de cette option se chiffrent à 215 t de carbone/ha, en tenant compte de la teneur supplémentaire en carbone des terrains forestiers dégradés (il y aurait une augmentation de 50% des stocks de carbone du sol par suite d'une autre forme d'utilisation des sols). À cela se superpose l'atténuation supplémentaire annuelle en carbone résultant d'une baisse de la consommation de combustibles fossiles et d'électricité (Ordóñez, 1999; Masera, 1995).

On part du principe que la biomasse est brûlée au moyen de génératrices à vapeur, remplaçant des centrales thermiques ayant une efficacité semblable utilisant du mazout lourd. Le carbone émis par le mazout lourd atteint 0,023 t/GJ (Swisher, 1991).

82

5.6.4 Systèmes agroforestiers

Pendant de nombreux siècles, les cultures indigènes du Mexique ont utilisé une gamme de systèmes agroforestiers, surtout dans les forêts tropicales sempervirentes et de feuillus. En 1994, on dénombrait 0,9 million d'hectares utilisant des systèmes de culture d'ombre au Mexique (environ 0,8 million d'hectares servant à la culture du café, et 0,1 million d'hectares, à celle du cacao). Une zone importante mais non mesurée de terres en jachère est également aménagée en tant que système agroforestier. Selon les estimations, la productivité de la biomasse sèche aérienne dans les plantations de café d'ombre atteint entre 8,4 t/ha/an et 10 t/ha/an, et entre 6 t/ha/an et 8 t/ha/an pour les plantations de cacao (Masera, 1995).

Les systèmes agroforestiers, notamment dans les forêts tropicales sempervirentes et de feuillus, offrent une solution de rechange économique et prometteuse à la conversion des forêts en pâturages et en terres agricoles.

La séquestration nette possible de carbone à long terme dans les systèmes agroforestiers se situe entre 43 t de carbone/ha et 74 t de carbone/ha. Cette valeur a été établie en tenant compte du fait que les systèmes agroforestiers donnent lieu à une augmentation de 50% de la teneur en carbone du sol (Masera, 1995).

D'après la formule tonne/an, la séquestration du carbone pourrait atteindre entre 0,72 t de carbone/ha/an et 1,23 t de carbone/ha/an.

5.7 Incertitudes entourant l'admissibilité du secteur de l'utilisation des sols, de la nouvelle utilisation des sols et de la foresterie

Le plus gros problème associé à l'USNUSF est que son admissibilité au titre des projets MDP ou des projets connexes aux mécanismes flexibles n'a pas encore été déterminée. Une décision devrait être rendue à la fin de la deuxième partie des négociations de la sixième Conférence des Parties [CDP VI (II)], en 2001. Le traitement des projets USNUSF dans le cadre des mécanismes flexibles fait l'objet d'une importante controverse et, de fait, l'absence d'accord à ce sujet a été l'une des principales pierres d'achoppement de la dernière série de négociations de la CDP.

La controverse entourant le traitement des projets USNUSF dans le cadre du MDP est liée en grande partie à deux questions centrales :

- On craint que l'ampleur éventuelle et le faible coût des avantages en matière de GES découlant des projets USNUSF dans les pays non inscrits à l'Annexe I n'incitent les Parties inscrites à l'Annexe I à concentrer leurs premiers efforts dans ce secteur et à repousser les investissements dans le secteur de l'énergie nécessaires pour assurer une atténuation à long terme du changement climatique et le développement durable.
- Il existe des écarts éventuellement majeurs entre les projets USNUSF et les projets dans d'autres secteurs (particulièrement l'énergie et l'industrie) en ce qui a trait à la certitude des mesures et à la permanence des avantages en matière de GES.

Ces questions sont étroitement liées. En toute logique, si les réductions d'émission ou la valorisation des puits grâce aux projets USNUSF servent à compenser pour les émissions d'autres secteurs, la certitude et la permanence des avantages en matière de GES des projets USNUSF pourraient être comparables à celles des projets d'autres secteurs. Or, ce n'est pas toujours le cas.

Dans le cas d'un projet de conservation des forêts, l'ampleur des avantages en matière de carbone et le moment de leur concrétisation reposent sur trois facteurs : stocks de carbone dans le sol et la biomasse de la zone visée par le projet; taux d'émission de carbone en l'absence du projet; période durant laquelle le promoteur peut se protéger contre la perte ou l'annulation des avantages découlant du projet.

Pour mesurer les stocks de carbone d'un site, il faut réaliser des échantillonnages sur place, des analyses statistiques et une modélisation. Ces tâches font intervenir un niveau plus élevé d'incertitude que l'estimation des avantages découlant des projets de remplacement des hydrocarbures. La détermination du taux d'émission de carbone du site en l'absence de tout projet est également une procédure analytique très difficile qui fait intervenir l'évaluation des tendances historiques et prévues en matière d'utilisation des sols à l'échelle du projet et à l'échelle régionale et/ou nationale.

Qui plus est, avant de se prévaloir des avantages découlant de la conservation des forêts, le promoteur doit évaluer la possibilité de fuites : la perte nette d'avantages liés aux projets lorsque, au lieu d'être éliminées, les pressions liées à l'utilisation des sols menaçant le projet sont simplement déplacées de la zone du projet à une zone non protégée.

Enfin, les avantages que représentent, en matière de GES, les efforts de conservation peuvent être perdus ou annulés si la forêt venait à disparaître, en raison de causes naturelles ou anthropiques.

Par conséquent, un projet de conservation des forêts ne peut engendrer d'avantages en matière de GES aussi durables qu'un projet d'abandon des hydrocarbures. Il est possible de compenser pour les écarts dans la certitude des mesures et la permanence des résultats des projets USNUSF en retranchant des avantages des projets USNUSF ou en maintenant une réserve d'avantages en matière de GES pouvant servir à compenser pour la perte ou l'annulation d'avantages dans l'avenir.

Même si des travaux intensifs ont donné lieu à des progrès dans l'estimation des liens entre l'utilisation des sols et la foresterie à l'intérieur du programme relatif au climat, l'incertitude demeure importante, notamment aux plans suivants : l'estimation du cycle du carbone connexe à l'utilisation des sols et aux forêts, la composition du bassin de carbone, les mesures comptables permettant d'évaluer les réductions des émissions de GES ou l'accroissement de l'absorption de carbone lié à l'utilisation des sols et aux forêts. Les questions portent sur la mesure de l'absorption de carbone durant un projet, la portée spatiale du projet, les méthodes utilisées pour mesurer les émissions évitées pendant la durée du projet, les émissions évitées calculées aux fins de l'unité spatiale précise.

Cependant, en raison des estimations précitées selon lesquelles la nouvelle utilisation des sols et le déboisement représentent environ 22 % des émissions annuelles de CO₂, il serait étonnant à ce stade-ci que l'utilisation des sols et la foresterie ne soient pas admissibles, d'une certaine façon, en tant que projets connexes aux mécanismes flexibles.

5.8 Conclusions

La présente section visait à donner un aperçu des possibilités de réduction des émissions dans le secteur USNUSF du Mexique. En partant de ces estimations, et à condition que les investissements du secteur USNUSF soient considérés comme admissibles en tant que projets connexes aux mécanismes flexibles lors de la prochaine série de négociations de la CDP en 2001, de vastes possibilités s'offrent aux industries forestières et connexes du Mexique à l'égard des réductions des émissions de CO₂ et, par conséquent, de la création de précieux crédits de dioxyde de carbone.

Ouvrages à consulter

- Austin, D., R. Seroa da Motta, C. Ferraz, C., C.E.F. Young, Z. Ji, L. Jungfeng, M. Pathak et L. Srivastava. 1999. *How much sustainable development can we expect from the clean development mechanism?* World Resources Institute, Washington.
- Bellón, M.R., O.R. Masera et G. Segura. 1994 (inédit). *Response options for sequestering carbon in Mexican forests*. LBL Report, Energy and Environment Division, Lawrence-Berkeley Laboratory, Berkeley, Californie.
- Cairns, M., J. Barker, R. Shea et P. Haggerty. 1995. « Carbon dynamics of Mexican tropical evergreen forest: Influence of forestry mitigation options and refinement of carbonflux estimates. » *Interciencia*, 20(6) : 409-416.
- Canacero (Cámara Nacional de la Industria del Hierro y el Acero). 1999. *Perfil de la industria siderúrgica mexicana*.
- Canacero. 2000. *Ten years of steelmaking statistics 1990–1999*. México.
- CCE (Commission de coopération environnementale). 1999. *Pollution prevention in steel smelting processes*. Montréal (Canada).
- CFE (Comisión Federal de Electricidad). 1998. *Estadísticas por entidad federativa 1998*. Mexico.
- CFE. 1999a. *Precios internos y externos de referencia de los principales energéticos, 1970–1998*. 10^e éd.
- CFE. 1999b. *1999 Annual Report*. Mexico.
- CFE. 2001. *Desarrollo del mercado eléctrico, 1996–2010*. Subdirección de Programación, CFE, Mexico.
- CFE. Sans date. *Desarrollo del mercado eléctrico, 1994–2008*. Document interne. Mexico.
- Chomitz, K.M. 2000. *Evaluating carbon offsets from forestry and energy projects: How do they compare*. Development Research Group, Banque mondiale. Rév. 1.0 (1^{er} mars).
- CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement). 1998. *International Emissions Trading Update*. Genève.
- Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1998. *La diversidad biológica en México: Estudio de País 1998*. Mexico.
- Conae (Comisión Nacional para el Ahorro de Energía). 1995. *Potencial nacional de cogeneración*. Mexico.
- Conae. 1997. *Estudio de la situación de la minihidráulica nacional y potencial en una región de los estados de Veracruz y Puebla*. Mexico.
- Conae. 1998. *Estudio del potencial nacional de ahorro de gas LP por el uso de colectores solares planos*. Mimeo.
- Dessomes, A. 1999. *Electric power equipment in Mexico*. US Department of Commerce.
- Diario Oficial de la Federación, 30 mars 1999.

- Economist*. 2000. «Pride before the fall.» 26 octobre 2000. Consulté en ligne : <http://www.economist.com/displayStory.cfm?Story_ID=403112>.
- Ferrier, G. 1996. *Financing the transfer of environmental technology. Sustainable development finance: Opportunities and obstacles*. Nations Unies, New York.
- Fide (Fideicomiso de Apoyo al Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico). 1993. *Oportunidades de ahorro de energía en la industria de la fundición*.
- Gay, C., J. Martínez, M. Estrada, M. Bauer, O. Masera, J. Quintanilla et C. Sheinbaum. 1997. *Global climate change mitigation assessment: Results from 14 transitioning and developing countries*. U.S. Country Studies Program; chapitre intitulé «Mitigation Analysis for Mexico».
- Gentry, B.. 1995. *Making private investments work for the environment*.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). 2000a. *Special report on emission scenarios: Summary for policymakers. A special report of Working Group III*. Genève et New York.
- GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). 2000b. *Land use, land-use change and forestry*. IPCC Plenary XVI, 1-8.
- Gutiérrez Santos, L.E. 1999. *Electricidad, precios y bienestar social. Examen, no. 114*.
- IIE (Instituto de Investigaciones Eléctricas). 1996. *Estudio de prefactibilidad de una central eololéctrica de 150 MW para la zona de 'La Ventosa,' Oaxaca, México*. Étude préparée par la Non-Conventional Energy Sources Unit pour la CCE. Photocopie.
- IIEC, Marbek Resource Consultants et Fide. 1996. *Energy performance contracting in Mexico: Market study*. Préparée pour la CCE, 15 novembre.
- INE (Instituto Nacional de Ecología). 1997. *National greenhouse gas emissions inventory by sources and sinks 1990*. (Mise à jour de 1996.)
- INE. 1999. *Mexico inventory of greenhouse gas emissions and sinks*.
- INE. 2000. *Manifestaciones de Impacto Ambiental, Biblioteca*.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1996. *Conteo 1995: Resultados preliminares*. Mexico.
- INEGI. 1997. *Anuario estadístico, 1997*. Mexico.
- IPN. 1998. *Guías de Producción más Limpia, 2*. Fundación, Centro Mexicano para la Producción más Limpia.
- Joshua, FT. 1999. «UNCTAD and UNEP launch international working group on the Clean Development Mechanism.» *Global Greenhouse Emissions Trader*, 6: 1-4.
- Knoepfl, I. 1999. Dans : *UNEP insurance industry initiatives for the environment*.
- Lanoie, P., et coll. 1997. *Can capital markets create incentives for pollution control?* Policy Research Working Paper 1753, Banque mondiale.
- Masera, O.R. 1993. *Sustainable fuelwood use in rural Mexico, Volume I: Current patterns of resource use*. Report No. LBL-34634, Energy and Environment Division. Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, Californie.

- Masera, O.R. 1995. *Future greenhouse gas emissions and sequestration scenarios from land-use change in Mexico*. Rapport soumis au PNUE sur l'étude relative au Mexique (sous la coordination de C. Gay), Instituto Nacional de Ecología.
- Masera, O.R., M.J.Ordóñez et R. Dirzo. 1992. «Carbon emissions from deforestation in México: current situation and long-term scenarios.» Dans Makundi, W., et J. Sathaye (réd.). *Carbon emission and sequestration in forests: Case studies from seven developing countries – Summary*. Report No. LBL-32665, Lawrence Berkeley Laboratory, University of California, Berkeley, Californie.
- Masera, O.R., et Y.J.A.Ordóñez. 1997 (à paraître). *Forest Management Mitigation Options*.
- Ordóñez, A. 1999. *Captura de carbono en un bosque templado: el caso de San Juan Nuevo, Michoacán*. Instituto Nacional de Ecología.
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 1999. *State of the world's forests 1999*. Rome.
- Organisation mondiale du commerce. 1997. *Trade Policy Review: Mexico*. Genève.
- Ozawa, L., et C. Sheinbaum. Sans date. *Análisis específico de energía y de las emisiones específicas de carbono de la Industria Siderúrgica Mexicana*. Instituto de Ingeniería de la UNAM, Grupo de Energía y Medio Ambiente.
- Ozawa, L., C. Sheinbaum, N. Martin, E. Worrel et L. Price. Sans date. *Energy use and CO₂ emissions in Mexico's iron and steel industry*. Instituto de Ingeniería, UNAM, Grupo de Energía y Medio Ambiente; Energy Analysis Department, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, Californie.
- PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement). 1999a. *Financial institutions initiative 1998 survey*. Genève.
- PNUE. 1999b. *Financial services and sustainability: Industry and environment*, 22(1).
- Repetto, R., et D. Austin. 2000. *Pure Profit: The financial implications of environmental performance*. World Resources Institute. Washington, D.C.
- Rodríguez, G. 1994. *Evolución de la industria eléctrica en México. In el sector eléctrico de Mexico*. Produit par la Comisión Federal de Electricidad et Fondo de Cultura Económica, México.
- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1989. *Informe técnico sobre auditorías operacionales de unidades para el desarrollo forestal*. Subsecretaría Forestal, México.
- SARH. 1992. *Inventario nacional forestal de gran visión, 1991–1992*. Informe principal, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría Forestal. México.
- Scolel Tê. (Sans date.) *Carbon sequestration and sustainable forest management in Chiapas. Activities implemented jointly*. Troisième rapport soumis au Secrétariat de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Washington, D.C.

- Secretaría de Energía. 1999a. *Balance nacional de energía 1998*. México, D.F.
- Secretaría de Energía. 1999b. *Documento de prospectiva del sector eléctrico, 1998–2007*. México, D.F.
- Secretaría de Energía. 2000. *Prospectiva del sector eléctrico*. México, D.F.
- Segura, G. (Sans date.) *The state of Mexico's forest resources, management, and conservation*. Consejo Técnico Consultivo Nacional Forestal (CONAF). <<http://www.semarnap.gob.mx/ssrn/conaf/statfor.htm>>.
- Semarnap (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Pesca). 1998. *Anuario estadístico de la producción forestal 1998*. <<http://www.semarnap.gob.mx/ssrn/DGForestal/anuario1998/presentacion.htm>>.
- Semarnap. (Sans date.) *Programa forestal y de suelo 1995–2000*.
- Swisher, J.N. 1991. «The incremental costs of terrestrial carbon storage in forestry, bioenergy and land use.» *Biomass and Bioenergy*, 1(6): 317-328.
- US EPA (Environmental Protection Agency). 1998. *USJI uniform reporting document: Activities implemented jointly under the pilot phase*. Washington, DC.
- US EPA. 2000. *Green dividends?: The relationship between firms' environmental performance and financial performance*. EPA-100-R-021. Washington, D.C.
- Von Moltke, K. 2001. Communication présentée au Symposium hémisphérique sur le commerce et le développement durable. Institut international du développement durable, Québec, avril 2001.
- Winrock International. 1997. *Biomass-fueled electric energy generation in Mexico*. Photocopie.
- Woodrising Consulting Inc. 2000. *Forest rehabilitation and conservation in the Sierra Gorda Biosphere Reserve*. Mexico.
- World Resources Institute. 1999. *How much sustainable development can we expect from the clean development mechanism?* Climate Notes.

Annexe A. Réduction des émissions associées à la production d'électricité – Occasions de projets MDP relativement au volet de l'offre et de la demande

Tableau A-1. Permis d'autoapprovisionnement délivrés par la CRE

Numéro du permis	Endroit	Capacité (MW)	Énergie (GWh/an)	Principale source d'énergie	Technologie
02/AUT/94	État du Mexique	2,66	19,81	Eau	Hydroturbine
03/AUT/94	État du Mexique	1,35	10,17	Eau	Hydroturbine
04/AUT/94	État du Mexique	2,73	19,48	Eau	Hydroturbine
05/AUT/94	Sonora	2,80	13,40	Diesel	Combustion interne
09/AUT/94	Campeche	7,52	7,40	Gaz naturel non corrosif (faible teneur en soufre)	Turbine à gaz
16/AUT/94	Sonora	26,60	140,00	Eau	Hydroturbine
17/AUT/94	Sonora	23,00	123,70	Eau	Hydroturbine
18/AUT/94	Sonora	30,00	167,40	Eau	Hydroturbine
19/AUT/94	Sonora	23,00	120,20	Eau	Hydroturbine
20/AUT/94	Veracruz	1,26	3,27	Eau	Hydroturbine
27/AUT/95	Querétaro	11,52	2,80	Diesel	Turbine à vapeur
27/AUT/95	Querétaro	11,52	2,80	Diesel	Turbine à vapeur
28/AUT/95	Chihuahua	2,73	7,60	Diesel	Combustion interne
33/AUT/95	Coahuila	198,00	1 261,00	Charbon importé	Lit fluidisé
34/AUT/95	Oaxaca	27,00	134,00	Vent	Lit fluidisé
35/AUT/96	San Luis Potosí	250,00	1 750,00	Coke	Lit fluidisé
36/COG/96	Nuevo León	617,30	4 143,00	Gaz naturel	Turbine à gaz et à vapeur
36/COG/96	Campeche	35,50	33,80	Gaz naturel non corrosif (faible teneur en soufre)	Turbine à gaz
39/AUT/96	Campeche	2,12	2,60	Diesel	Combustion interne
40/AUT/96	Campeche	3,24	4,25	Gaz naturel non corrosif (faible teneur en soufre)	Turbine à gaz
41/AUT/96	Campeche	1,70	3,09	Diesel	Combustion interne
42/AUT/96	Campeche	5,97	9,60	Gaz naturel non corrosif (faible teneur en soufre)	Combustion interne

Numéro du permis	Endroit	Capacité (MW)	Énergie (GWh/an)	Principale source d'énergie	Technologie
43/AUT/96	Campeche	6,23	11,65	Gaz naturel non corrosif (faible teneur en soufre)	Turbine à gaz
44/AUT/96	Campeche	2,11	2,95	Diesel	Combustion interne
45/AUT/96	Michoacan	2,20	4,58	Diesel	Combustion interne
47/AUT/96	Tamaulipas	0,85	1,04	Diesel	Combustion interne
49/AUT/96	Querétaro	22,70	133,92	Gaz naturel	Turbine à gaz
51/AUT/96	Quintana Roo	30,00	75,00	Vent	Éolienne
52/AUT/96	Querétaro	69,00	504,60	Gaz naturel	Cycle mixte
53/AUT/96	Nuevo León	0,80	2,33	Diesel	Combustion interne
54/AUT/96	Campeche	16,74	30,35	Gaz naturel non corrosif (faible teneur en soufre)	Turbine à vapeur et combustion interne
55/AUT/96	Tamaulipas	2,89	1,25	Diesel	Combustion interne
56/AUT/97	Nuevo León	9,20	40,20	Biogaz	Combustion interne
58/AUT/97	Quintana Roo	32,14	234,00	Mazout	Combustion interne
59/AUT/97	Nuevo León	1,60	14,02	Biogaz	Combustion interne
62/AUT/97	Veracruz	59,20	175,20	Gaz naturel	Turbine à gaz
63/AUT/97	Veracruz	48,00	336,00	Gaz naturel	Turbine à gaz
64/AUT/97	Tamaulipas	6,00	15,02	Gaz naturel	Turbine à vapeur
65/AUT/97	Tabasco	92,00	420,00	Gaz naturel	Turbine à vapeur
66/AUT/97	Tabasco	24,80	152,57	Gaz naturel	Turbine à gaz
67/AUT/97	Veracruz	18,00	70,80	Gaz naturel	Turbine à vapeur
68/AUT/97	Tabasco	64,00	245,00	Gaz naturel	Turbine à gaz et à vapeur
69/AUT/97	Puebla	60,00	166,00	Gaz naturel	Turbine à vapeur
70/AUT/98	Oaxaca	30,00	50,00	Vent	Éolienne
71/AUT/98	Baja California	60,50	166,00	Vent	Éolienne
78/AUT/98	San Luis Potosí	9,00	18,00	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
79/AUT/98	Guanajuato	79,50	470,00	Gaz naturel et mazout	Turbine à vapeur
80/AUT/98	Veracruz	76,80	128,00	Gaz naturel	Turbine à gaz
81/AUT/98	Tabasco	9,00	18,90	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
82/AUT/98	Veracruz	76,40	296,50	Gaz naturel et mazout	Turbine à gaz et à vapeur

Numéro du permis	Endroit	Capacité (MW)	Énergie (GWh/an)	Principale source d'énergie	Technologie
83/AUT/98	Nuevo León	64,00	308,00	Gaz naturel et mazout	Turbine à vapeur
84/AUT/98	Sonora	36,50	287,61	Mazout	Turbine à vapeur
85/AUT/98	Veracruz	10,00	10,80	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
86/AUT/98	Morelos	8,60	20,50	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
87/AUT/98	Veracruz	3,70	5,45	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
88/AUT/98	Veracruz	24,20	38,15	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
89/AUT/98	Chihuahua	3,20	2,62	Diesel	Combustion interne
90/AUT/98	Veracruz	6,00	8,20	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
91/AUT/98	Michoacan	1,60	1,96	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
93/AUT/98	Tamaulipas	65,00	270,60	Mazout	Turbine à vapeur
94/AUT/98	Coahuila	184,30	1 102,00	Gaz naturel, coke gazéifié, gaz de four et mazout	Turbine à vapeur, turbine à gaz et cycle mixte
95/AUT/98	Nayarit	12,00	22,10	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
97/AUT/98	Oaxaca	115,00	609,00	Gaz naturel et mazout	Turbine à vapeur
98/AUT/98	Jalisco	12,00	25,56	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
99/AUT/98	Jalisco	4,50	11,96	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
100/AUT/98	Sonora	1,67	1,40	Diesel	Combustion interne
103	Campeche	9,80	12,26	Gaz naturel non corrosif et diesel	Turbine à gaz et combustion interne
104	Campeche	10,30	11,40	Gaz naturel non corrosif et diesel	Turbine à gaz et combustion interne
105/AUT/98	Campeche	3,15	6,13	Gaz naturel non corrosif (faible teneur en soufre)	Turbine à gaz
106/AUT/98	Campeche	18,73	31,76	Gaz naturel non corrosif (faible teneur en soufre)	Combustion interne
107	Campeche	8,10	21,35	Gaz naturel	Turbine à gaz
108/	Nayarit	5,50	8,50	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur

Numéro du permis	Endroit	Capacité (MW)	Énergie (GWh/an)	Principale source d'énergie	Technologie
109/	Tabasco	36,80	22,00	Gaz naturel non corrosif (faible teneur en soufre)	Turbine à gaz
110/	Tabasco	99,15	186,80	Gaz naturel	Turbine à gaz
111/	Coahuila	16,20	102,00	Gaz naturel	Turbine à gaz et à vapeur
114/	Veracruz	15,00	45,60	Eau et gaz naturel	Hydroturbine
115/	Durango	4,44	12,91	Eau et diesel	Hydroturbine
116/	Jalisco	10,47	27,14	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
117/	Sinaloa	10,50	20,90	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur et combustion interne
118/	Tabasco	1,90	16,64	Diesel	Combustion interne
119/	San Luis Potosí	6,40	13,20	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur et combustion interne
120/	Campeche	1,45	4,10	Diesel	Combustion interne
122/	Coahuila	0,55	1,00	Vent	Éolienne
123/	Durango	10,00	18,80	Mazout	Turbine à vapeur
125/	Sinaloa	5,60	9,90	Mazout	Turbine à vapeur et combustion interne
126/	Quintana Roo	42,73	318,15	Mazout	Combustion interne
129/	Veracruz	12,00	30,25	Mazout	Turbine à vapeur
130/AUT/1999	Guerrero	30,00	101,30	Eau	Hydroturbine
134/	Coahuila	10,20	13,04	Diesel	Combustion interne
137/	Veracruz	4,00	17,42	Eau et gaz naturel	Hydroturbine
138/	État de Mexico	10,00	43,80	Gaz naturel	Turbine à vapeur
141/	Michoacan	40,00	180,40	Gaz naturel	Turbine à vapeur
142/	Oaxaca	13,50	21,60	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
143/	Oaxaca	13,50	21,60	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
145/	Chiapas	9,60	12,62	Mazout et bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
146/	Oaxaca	20,00	99,00	Eau	Hydroturbine
147/	Jalisco	8,00	37,00	Eau	Hydroturbine
149/	San Luis Potosí	260,00	1 850,00	Coke de pétrole	Lit fluidisé
150/	Veracruz	5,73	26,92	Eau	Hydroturbine
153/	Durango	20,00	79,00	Eau	Hydroturbine
155/	Jalisco	20,00	101,00	Eau	Hydroturbine

Numéro du permis	Endroit	Capacité (MW)	Énergie (GWh/an)	Principale source d'énergie	Technologie
156/	État de Mexico	10,69	59,00	Gaz naturel	Turbine à gaz
158/AUT/2000	Chiapas	9,50	11,40	Bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
159/	Hidalgo	11,13	30,00	Gaz naturel et diesel	Combustion interne
160/	Campeche	7,78	22,63	Gaz naturel non corrosif et diesel	Turbine à gaz et diesel
161/	Jalisco	6,00	12,00	Bagasse de canne à sucre	Turbine à vapeur
162/	Durango	7,99	23,93	Diesel	Combustion interne

Tableau A-2. Permis de cogénération délivrés par la CRE

Numéro du permis	Endroit	Capacité (MW)	Énergie (GWh/an)	Combustible principal	Technologie
06/COG/94	Coahuila	8,38	55,5	Gaz naturel	Turbine à gaz
07/	Nuevo León	18,46	96,61	Gaz naturel	Turbine à vapeur et à vapeur
11/	Veracruz	422,4	130	Gaz naturel	Turbine à gaz
12/	Jalisco	12	17,5	Gaz naturel	Turbine à gaz
14/	San Luis Potosí	2,55	19,75	Gaz naturel	Turbine à gaz
16/	Querétaro	10,5	70,9	Gaz naturel	Turbine à gaz
22/COG/1995	Veracruz	6,25	44	Gaz naturel	Turbine à vapeur
23/	Hidalgo	30	229,7	Gaz naturel	Turbine à gaz
24/	Hidalgo	35	182	Gaz naturel	Turbine à vapeur
25/	Jalisco	2,33	17,5	Gaz naturel	Turbine à gaz
26/	Quintana Roo	29,5	192	Mazout	Combustion interne
36/COG/1996	Tamaulipas	120	832,2	Gaz naturel	Turbine à gaz
46/	État de Mexico	2,1	14,12	Gaz naturel	Combustion interne
48/	Sonora	4	21,25	Mazout	Turbine à vapeur
50/	Baja California Sur	5	20,5	Déchets solides	Chaudière à grille
61/COG/1997	Baja California Sur	19,9	164	Mazout	Turbine à vapeur
73/COG/1998	Chiapas	120,7	315,16	Gaz naturel	Turbine à gaz
74/	Veracruz	172	490,76	Gaz naturel	Turbine à vapeur et à gaz
75/	Veracruz	163,5	762	Gaz naturel	Turbine à vapeur et à gaz
76/	Veracruz	58,5	202	Gaz naturel	Turbine à gaz
96/	Tamaulipas	10,6	88,93	Gaz naturel	Turbine à gaz

Numéro du permis	Endroit	Capacité (MW)	Énergie (GWh/an)	Principale source d'énergie	Technologie
113/	San Luis Potosí	3,53	20,3	Gaz naturel	Turbine à vapeur et à gaz
131/COG/1999	Sonora	470	3 000	Gaz naturel	Cycle mixte
143/	Michoacán	10	31,54	Mazout	Turbine à vapeur
144/	Jalisco	13,3	56,94	Mazout	Turbine à vapeur
148/	Campeche	306	1 971	Gaz naturel	Turbine à vapeur
151/	Quintana Roo	114,5	848,84	Gaz naturel	Cycle mixte
154/	Tlaxcala	6,64	37,27	Gaz naturel	Turbine à vapeur et à gaz
157/COG/00	Tamaulipas	16,3	140,83	Gaz naturel	Cycle mixte

Tableau A-3. Permis de production d'électricité indépendante délivrés par la CRE

Numéro du permis	Endroit	Capacité (Mw)	Energie Gwh/an	Principale source d'énergie	Technologie
57/PIE/97	Yucatán	531,5	3 400	Gaz naturel et diesel	Cycle mixte
124/PIE/1998	Sonora	252,7	1 800	Gaz naturel	Cycle mixte
128/	Tamaulipas	568,6	3 700	Gaz naturel et diesel	Cycle mixte
133/PIE/1999	Coahuila	247,5	1 650	Gaz naturel et diesel	Cycle mixte
135/	Guanajuato	545	4 081	Gaz naturel	Cycle mixte
139/	Veracruz	535,56	3 707,45	Gaz naturel et diesel	Cycle mixte
152/	Nuevo León	570	3 685	Gaz naturel	Cycle mixte
164/PIE/2000	Campeche	275,00	2 102,97	Gaz naturel	Cycle mixte

94

Tableau A-4. Permis d'importation délivrés par la CRE

Numéro du permis	Endroit	Capacité (MW)	Énergie (GWh/an)
31/IMP/1996	Sonora	4	18,4
60/IMP/1997	Coahuila	0,75	6,57
101/IMP/1998	Sonora	0,85	4,75
102/IMP/1998	Sonora	1,5	8
112/	Sonora	1,5	8
132/	Sonora	1,6	11,7
163/EXP/2000	Baja California	257,60	2 119,12

Tableau A-5. Plan d'expansion du système, 1997-2007

Projet	Endroit	Type	Date		Capacité exigée (MW)							Total			
			soumis	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005		2006	2007	
Samalayuca	Chihuahua	CC	1992	522											522
Merida III	Yucatan	CC	1996			499									499
Cerro Prieto	Baja California	Géo	1996			100									100
Rosarito 8 et 9	Baja California	CC	1996			550									550
Chihuahua	Chihuahua	CC	1996			418									418
Monterrey III	Nuevo Leon	CC	1996			490									490
San Carlos	BCS	CITD	1997			38									38
Guerrero Negro	BCS	CITD	1997		9										9
Hermosillo	Sonora	CC	1998					225							225
Rio Bravo III	Tamaulipas	CC	1998					450							450
Bajío	Guanajuato	CC	1998					450							450
Monterrey	Nuevo Leon	CC	1998					450							450
Altamira II	Tamaulipas	CC	1998					450							450
Naco-Nogales	Sonora	CC	1998					450							450
Rosarito 10 et 11	Baja California	CC	1998						225						225
Villahermosa	Tabasco	CC	1998							450					450
Saltillo	Coahuila	CC	1998						225						225
Rosarito 7	Baja California	TG	1997		165										165
Hermosillo	Sonora	TG	1997	142											142
Rio Bravo	Tamaulipas	TG	1997		154										154
Huinala	Nuevo Leon	TG	1997		141										141
El Sauz	Querétaro	TG	1997	123											123
Tula ou El Sauz	Querétaro	TG/CC	1999		150										150
Valle de Mexico	État de México	TG/CC	1999			280									280
Los Azufres III	Michoacan	Géo	1999					100							100
San Rafael	Nayarit	Hydro	1999					24							24
El Sauz	Querétaro	CC	1998					450							450
El Sauz	Querétaro	CC	1999						150						150
Francisco Villa	Chihuahua	CC	1999						150						150
Chicoasen	Chiapas	Hydro	1999						900						900
Tuxpan II, IV & V	Veracruz	CM	1999							900	450				1 350

Date Projet	Endroit	Type	soumis	Capacité exigée (MW)											Total
				1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007		
Altamira III-VIII	Tamaulipas	CM	1999						900	900	300	600			2 700
Laguna 1 & 2	Durango	CM	1999					225	225						450
Baja California I & II	BCS	CITD	1999					37,5				37,5			75
Rio Bravo II	Tamaulipas	CM	1999						450						450
Noreast I-III	Sonora	CM/TG2000						225	225	225	150				825
Guerrero Negro II	Baja California I-III	CITD	2001							9					9
Baja California I-III	Baja California	CC	2000							225	225	225			675
Matamoros	Tamaulipas	CM	2001							450	450				900
Poza Rica	Veracruz	CM	2001							900	450				1 350
Valladolid	Yucatán	CM	2001							450					450
Norte I & II	Chihuahua	CM	2001							225		225			450
Dos Bocas	Veracruz	CM	2002								450				450
Coatzacoalcos	Veracruz	CM	2002									900			900
El Cajon	Nayarit	Hydro	2000									636			636
Tres Virgenes	BCS	Géo	1998				10								10
Tres Virgenes	BCS	Géo	2002								5				5
La Parota	Guerrero	Hydro	2001										765		765
Copainala	Chiapas	Hydro	2001											140	140
Total partiel				786	619	2 374	3 059	1 650	2 513	2 250	2 784	3 079	2 405	21 518	

Nota : Le tableau fait exclusion de la capacité développée par le privé à des fins industrielles privées.

Légende : CM = cycle mixte; hydro = hydroélectrique; géo = géothermique; CITD = diesel combustion interne; TG = turbine à gaz.

Annexe B. Possibilités de projets connexes aux mécanismes flexibles dans le secteur de l'acier

Afin de déterminer les occasions de projets de réduction des émissions dans le secteur du fer et de l'acier du Mexique ainsi que l'intérêt que suscitent ces projets, on a fait parvenir un petit questionnaire à 14 représentants d'entreprises de l'acier – petites, moyennes et grandes. Le tableau B-1 catégorise les entreprises échantillonnées.

Tableau B-1. Catégorisation des 14 sociétés de l'acier ayant répondu au questionnaire

Catégorie	Taille
1. Galvanisation	Moyenne
2. Sidérurgie intégrée	Moyenne
3. Sidérurgie intégrée	Grande
4. Sidérurgie intégrée	Grande
5. Sidérurgie intégrée	Petite
6. Sidérurgie intégrée	Moyenne
7. Sidérurgie intégrée	Grande
8. Petite aciérie électrique	Moyenne
9. Petite aciérie électrique	Moyenne
10. Petite aciérie électrique	Moyenne
11. Conditionnement	Moyenne
12. Fonderie	Moyenne
13. Fonderie	Moyenne
14. Transformation	Moyenne

97

Les résultats du sondage indiquent que même si seulement une des 14 entreprises déploie actuellement un projet lié au changement climatique (entreprise moyenne de transformation), 71 % d'entre elles sont conscientes, dans une certaine mesure, des économies de coûts et d'énergie que de tels projets permettraient de réaliser.

Malgré l'absence généralisée d'informations au sujet des projets de réduction des émissions de GES, le sondage montre que ces entreprises sont intéressées à en apprendre davantage au sujet de ces projets et des problèmes liés au changement climatique. Toutes les entreprises ont demandé des compléments d'information à ce sujet, et à l'exception d'une seule, toutes les entreprises au courant des possibilités ont indiqué qu'elles seraient intéressées à entreprendre un tel projet. D'autres renseignements généraux sur les projets MDP ont été fournis par la suite par les responsables de l'étude.

Au total, 57 % des entreprises ont entrepris ou conçu un programme d'économie d'énergie (tableau B-2). En comparaison, seulement deux sociétés intégrées ont entrepris ou conçu des programmes de remplacement des hydrocarbures : une grande entreprise abandonne le mazout au profit du gaz naturel, et une petite entreprise passe du gaz au coke.

Tableau B-2. Votre entreprise a-t-elle déployé ou conçu un programme d'économie d'énergie?

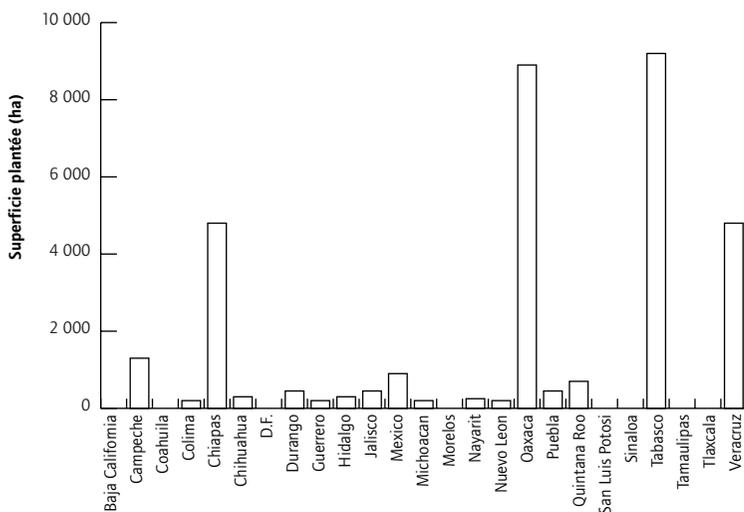
Entreprises ayant mis en œuvre ou conçu un programme d'économie d'énergie		
Catégorie	N ^{bre}	Taille
Intégrée	2	Grande
Intégrée	2	moyenne
Petite aciérie	2	Moyenne
Conditionnement	1	Moyenne
Transformation	1	Moyenne

Annexe C. Possibilités de projets connexes aux mécanismes flexibles dans les plantations industrielles

Dans la présente annexe, on dresse la liste des plantations industrielles présentées dans le rapport annuel de 1998 sur la foresterie au Mexique (Semarnap, 1998). Les plantations ont divers objectifs, allant des arbres de Noël à la production de bois, pâtes et papiers (tableau C-1). Ces plantations constituent de bonnes occasions de projets MDP, comme on l'indique dans la section 4, par le biais de l'élargissement des zones de plantations, la création de nouvelles plantations et l'amélioration des méthodes de production.

98 Comme on l'indique dans la figure C-1, on trouve ces plantations commerciales à l'échelle du pays.

Figure C-1. Plantations au Mexique, par État, 1998



La concentration des plantations commerciales est plus importante dans les États de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco et Veracruz, tous situés dans le Sud-Est et offrant des conditions propices à la culture. Le tableau C-1 précise la taille et le nombre des plantations.

Tableau C-1. Plantations mexicaines, par taille, 1998

Dimension	Taille	Nombre	Taille moyenne
>5 000 ha	Grande	2	8 195
1 000–5 000 ha	Moyenne	4	2 062
300–1 000 ha	Petite	10	578
1–300 ha	Micro	39	79
	Total	55	609

Si environ six plantations sont dans la catégorie moyenne ou grande au chapitre de la superficie, elles sont néanmoins considérées comme des petites ou microentreprises, car elles sont divisées en sous-projets. Les plantations comprennent plusieurs essences, dont le pin, le chêne et l'eucalyptus. En utilisant l'estimation basse relative au carbone séquestré de 10 t de carbone/ha/an et une superficie totale de 33 485 ha, le potentiel total de séquestration de carbone dans ces plantations est d'environ 334 850 t de carbone/an.

99

Tableau C-2. Principaux projets de plantations commerciales en cours au Mexique – 1998

État	Nom du projet ou de la propriété	Lieu ou municipalité	Essences utilisées	Superficie plantée (ha)	Superficie plantée par État (ha)
Baja California	Non nommé	Mexicali	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Bois pour cellulose	50	50
Campeche	Smurfit Cartón et Papel de México	Candelaria	<i>Gmelina arborea</i> Bois pour cellulose	700	1 417
	Clemente Ramírez Vargas	Campeche	<i>Swietenia macrophylla</i> et <i>Cedrela odorata</i> Bois de sciage	100	
	Unión de Sivicultores la Región de Escarcega	Escarcega et Champoton	<i>Swietenia macrophylla</i> et <i>Cedrela odorata</i> Bois de sciage	331	
	Productores Agropecuarios de Haro	Escarcega	<i>Swietenia macrophylla</i> et <i>Cedrela odorata</i> Bois de sciage	137	
	Divers projets Petits propriétaires fonciers	Hopelchen et Campeche	<i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Cedrela odorata</i> et <i>Cordia dodecandra</i> Bois de sciage	149	

État	Nom du projet ou de la propriété	Lieu ou municipalité	Essences utilisées	Superficie plantée (ha)	Superficie plantée par État (ha)
Coahuila	Divers projets Ejidos et petits propriétaires fonciers	Arteaga, Saltillo et Cepeda	<i>Pinus</i> spp. Arbres de Noël et décoratifs	43	43
Colima	Divers projets Petits propriétaires fonciers	Colima, Armería, Manzanillo et Cuauhtemoc	Diverses essences tropicales Bois de sciage	98	98
Chiapas	Sylviculteurs de l'État	Divers endroits	<i>Cedrela odorata</i> , <i>Tabebuia donnell-smithii</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> et autres Bois de sciage	737	4 730
	SOCAMA	Divers endroits	<i>Cedrela odorata</i> , <i>Tectona Grandis</i> , <i>Tabebuia donnell-smithii</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> et autres Bois de sciage	2 674	
	Hule de Palenque	Palenque	<i>Hevea brasiliensis</i> Bois de sciage	1 319	
Chihuahua	Stephanie Memmot	Casas Grandes	<i>Pinus eldarica</i> Arbres de Noël	5	205
	PIMSA-COPAMEX	Ojinaga	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Bois de cellulose	200	
D. F.	Divers projets Petits propriétaires fonciers	Tlalpan, Milpa Alta et Alvaro Obregón	<i>Pinus ayacahuite</i> Arbres de Noël	38	38
Durango	Forestal Halcón	Durango et San Dimas	<i>Pinus</i> spp. Bois de sciage et cellulose	450	450
Guerrero	Ejido El Balcón	Ajuchitlan del Progreso	<i>Pinus pseudostrabus</i> , <i>P. herrerae</i> , <i>P. teocote</i> , <i>P. ayacahuite</i> , <i>P. chiapensis</i> et <i>P. maximinoi</i> Bois de sciage	10	110
	Plantation commerciale	El Reparo	<i>Pinus</i> spp. Bois de sciage		100
Hidalgo	Tecocomulco Tres Cabezas	Cuauhtepic	<i>Pinus montezumae</i> , <i>P. rudis</i> , et <i>P. patula</i> Bois de sciage	60	254
	Divers projets Petits propriétaires fonciers	Metzquitlan	<i>Pinus</i> spp. Bois de sciage	194	
Jalisco	Industrias Emman de Ocotlan	Ocotlan, Tototlan et Poncitlan	<i>Eucalyptus</i> spp. Production d'épauffures pour agglomérats	473	473
México	Bosque de los Arboles de Navidad	Amecameca	<i>Pinus ayacahuite</i> et <i>P. pseudotsuga menziesii</i> Arbres de Noël	150	765
	Rancho El Capricho	Zumpahuacan	<i>Pinus</i> spp. Bois de sciage et arbres de Noël	113	
	Divers projets Ejidos et petits propriétaires	Diverses municipalités	<i>Pinus</i> spp. Bois de sciage et arbres de Noël	502	

État	Nom du projet ou de la propriété	Lieu ou municipalité	Essences utilisées	Superficie plantée (ha)	Superficie plantée par État (ha)
Michoacán	CRISOBA	Patzcuaro	<i>Eucalyptus globulus</i> Bois de cellulose	50	170
	El Cirían et Cañas Viejas	Tuzantla	<i>Pinus</i> spp. Bois de sciage et de cellulose	120	
Chiapas	Morelos	Tlahichan	<i>Pinus ayacahuite</i> Arbres de Noël	4	10
	P. El Vigía	Tlalnepantla	<i>Pinus ayacahuite</i> Arbres de Noël	6	
Nayarit	Soc. de Producción Rural Ecoteca de la Bahía	Bahía de Banderas	<i>Tectona grandis</i> Bois de sciage	41	372
	Divers projets Ejidos et petits propriétaires	Bahía de Banderas, Compostela, San Blas, Tepic et Acaponeta	<i>Cedrela odorata</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> , <i>Tectona grandis</i> et d'autres Bois de sciage	83	
	Plantaciones Forestales Comerciales Norte de Nayarit	Acaponeta	<i>Eucalyptus</i> spp. et <i>Gmelina arborea</i> Bois de cellulose	248	
Nuevo León	Ejido de San Joaquín de Soto	Arramberri	<i>Pinus cembroides</i> et <i>P. pseudostrobus</i> Arbres de Noël et bois de sciage	60	89
	Divers projets Ejidos et petits propriétaires fonciers	Galeana, Iturbide, Santa Catarina et Santiago	<i>Pinus</i> spp. Arbres de Noël	29	
Oaxaca	Plantaciones Forestales El Penjamo	Pochutla	<i>Tabebuia rosae</i> et <i>Swietenia humilis</i> Bois de sciage et contreplaqués	20	8 870
	Plantaciones Tehuantepec	San Juan Cotzocón et Santiago Yaveo (23 propriétés)	<i>Eucalyptus grandis</i> et <i>E. Urophylla</i> Bois de sciage et cellulose	150	
	Ejido San Isidro Lagunas (FAPATUX)	Valle Nacional	<i>Pinus caribaea</i> et d'autres espèces de pins tropicaux Bois de cellulose	700	
	La Sabana	San Juan Cotzocon	<i>Pinus caribaea</i> et d'autres espèces de pins tropicaux Bois de cellulose	8 000	
Puebla	Divers projets Ejidos et petits propriétaires	Huachinango, Zihuateutla, Tlaola, Xicotepec de Juárez et Chiconcuatla	<i>Cupressus benthamii</i> , <i>Chamaecyparis pisifera</i> , <i>Cunninghamia lanceolata</i> et autres Arbres de Noël	430	430
Quintana Roo	El Corozo	Felipe Carrillo Puerto	<i>Cedrela odorata</i> Bois de sciage	25	691
	El Vergel	Othón P. Blanco	<i>Cedrela odorata</i> et <i>Swietenia macrophylla</i> Bois de sciage	100	
	Plantation commerciale avec technologie intense	Felipe Carrillo Puerto	<i>Cedrela odorata</i> et <i>Swietenia macrophylla</i> Bois de sciage	53	

État	Nom du projet ou de la propriété	Lieu ou municipalité	Essences utilisées	Superficie plantée (ha)	Superficie plantée par État (ha)
	Agroforesterie	Lázaro Cárdenas (11 ejidos)	<i>Cedrela odorata</i> et <i>Swietenia macrophylla</i> Bois de sciage	513	
San Luis Potosí	Divers projets Petits propriétaires fonciers	Tamazunchale et Terrazas	<i>Cedrela odorata</i> Bois de sciage et contreplaqués	10	10
Sinaloa	Divers projets Petits propriétaires fonciers	Culiacan, Elota, Mazatlan et Calomato	<i>Cedrela odorata</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> et <i>Eucalyptus</i> spp. Bois de sciage et cellulose	74	74
Tabasco	Planfosur (13 projets)	Huimanguillo	<i>Eucalyptus urophylla</i> et <i>E. grandis</i> Bois de cellulose	8 390	9 331
	Développement forestier (8 projets, dont 3 sans plantation pour l'instant)	Balancán, Tierra Nueva et Huimanguillo	<i>Eucalyptus urophylla</i> et <i>E. grandis</i> Bois de cellulose	941	
Tamaulipas	Divers projets Ejidos et petits propriétaires fonciers	Victoria, Jaumave, Gómez Farias, Güemez et Reynosa	<i>Pinus</i> spp., <i>Cedrela odorata</i> et <i>Prosopis velutina</i> Bois de sciage, poteaux, combustible et charbon	22	22
Tlaxcala	Divers projets Ejidos et petits propriétaires fonciers	Tlaxco et Teacalco	<i>Pinus ayacahuite</i> Arbres de Noël	3	3
Veracruz	Planfosur (16 projets)	Las Choapas, Ixhuatlán del Sureste, Molocán et Agua Dulce	<i>Eucalyptus urophylla</i> et <i>E. grandis</i> Bois de cellulose	2 378	4 771
	Particulier (13 projets)	Hueyapan de Ocampo, Catemaco, Santiago, Isla et San Andrés Tuxtla	<i>Cedrela odorata</i> , <i>Swietenia macrophylla</i> et <i>Tabebuia donnell-smithii</i> Bois de sciage	1 876	
	Reforesta Mexicana	Las Choapas	<i>Toona ciliata</i> , <i>Tectona grandis</i> et <i>Swietenia macrophylla</i> Bois de sciage	200	
	Magueyitos	Perote	<i>Pinus cembroides</i> , <i>P. Montezumae</i> et <i>P. pseudostrobus</i> Arbres de Noël et bois de sciage	43	
	El Chaparral	Juchique de Ferrer	<i>Gmelina arborea</i> et <i>Tectona grandis</i> Bois de sciage	190	
	Rancho Kirch	Poza Rica	<i>Cedrela odorata</i> et <i>Swietenia macrophylla</i> Bois de sciage	48	
	Los Molinos	Perote	<i>Pinus patula</i> Bois de sciage	31	
	El Colibrí	La Antigua	<i>Cedrela odorata</i> et <i>Swietenia macrophylla</i> Bois de sciage	5	
Total					33 473