



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

ENERGY/GE.1/2004/5
21 septembre 2004

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

COMITÉ DE L'ÉNERGIE DURABLE

Groupe spécial d'experts du charbon
dans le contexte du développement durable
Septième session, 7 et 8 décembre 2004

**CHARBON PROPRE: ASSURER L'AVENIR GRÂCE
À LA TECHNOLOGIE**

(Document établi par l'Institut mondial du charbon*)

I. INTRODUCTION

1. Le présent document examine de façon détaillée les questions d'environnement liées à l'utilisation du charbon. Il porte plus particulièrement sur les gaz à effet de serre et sur les progrès technologiques qui permettent d'éliminer presque totalement les émissions de CO₂ provenant des centrales électriques au charbon et de placer le charbon au centre d'un avenir énergétique sans émissions reposant sur l'hydrogène.

2. Ce document est un résumé du rapport *Clean Coal – Building a Future through Technology*, qui est le plus récent d'une série de rapports établis par l'Institut mondial du charbon au sujet de la contribution du charbon au développement durable mondial. Il complète le rapport de l'Institut mondial du charbon intitulé *The role of Coal as an Energy Source*, qui met en évidence l'importance du charbon en tant que source d'énergie peu coûteuse pour le développement économique et social, et son rôle dans la sécurité énergétique mondiale [WCI 2003].

* World Coal Institute, Cambridge House, 180 Upper Richmond Road, Putney, London SW15 2SH, Royaume-Uni; téléphone: +44 20 8246 6611; télécopie: +44 20 8246 6622; adresse électronique: info@wci-coal.com; site Web: <http://www.wci-coal.com>.

II. LE CHARBON ET L'ENVIRONNEMENT

a) L'énergie dans le monde

3. Le charbon joue un rôle important dans le système énergétique du monde et, par conséquent, dans le développement économique et social mondial. Actuellement, le charbon satisfait plus de 38 % des besoins en matière de production d'électricité et de 23 % des besoins en énergie primaire du monde. L'électricité produite à l'aide du charbon est le moteur de l'économie des deux pays les plus peuplés et ayant la plus forte croissance dans le monde, à savoir la Chine et l'Inde, ainsi que d'un certain nombre de pays industrialisés essentiels, tels que les États-Unis et l'Allemagne (tableau 1). Il est prévu que la consommation de charbon augmente d'environ 1,4 % par an au cours des 30 prochaines années.

Tableau 1: Production d'électricité à partir du charbon en proportion de la consommation totale d'électricité

Pologne	94,8 %	Grèce	62,3 %
Afrique du Sud	93,0 %	Allemagne	52,0 %
Inde	78,3 %	États-Unis	49,9 %
Australie	76,9 %	Danemark	47,3 %
Chine	76,2 %	Royaume-Uni	32,9 %
République tchèque	66,7 %	UE15	27,2 %

Source: Agence internationale de l'énergie 2003.

4. Cependant, l'industrie charbonnière reconnaît qu'elle doit également être capable de relever le défi de la viabilité environnementale. En particulier, le charbon et les autres sources d'énergie reposant sur le carbone doivent réduire de façon appréciable leur contribution à l'effet de serre pour pouvoir jouer un rôle durable dans la consommation mondiale d'énergie.

5. L'industrie charbonnière est résolue à atteindre cet objectif et estime qu'il est réalisable, principalement grâce à la mise au point et à l'utilisation de technologies de charbon propre.

b) L'environnement: problèmes et solutions

6. La plupart des activités humaines ont des effets sur l'environnement, et tous les types d'énergie, y compris les énergies renouvelables, posent des problèmes d'environnement.

7. Cependant, le présent document se borne à examiner les effets du charbon utilisé pour la production d'électricité sur l'environnement et les moyens grâce auxquels ils ont été et sont réduits.

8. Les solutions techniques aux problèmes environnementaux posés par le charbon sont étudiées en permanence et comportent des facettes multiples. Cependant, elles comportent trois axes essentiels:

- Élimination des émissions de polluants tels que les particules et les oxydes de soufre et d'azote. Le problème a été résolu en grande partie sur le plan technique et il s'agit maintenant de mettre en œuvre des technologies disponibles sur le marché.
- Augmentation du rendement thermique en vue de réduire les émissions de CO₂ et d'autres polluants par unité d'électricité produite. Des améliorations considérables ont déjà été obtenues et il est possible d'aller plus loin encore.
- Élimination des émissions de CO₂. La mise au point de technologies «sans émissions» a commencé et s'accélère rapidement.

9. Un quatrième axe est l'exploitation du charbon en tant que source essentielle d'hydrogène susceptible d'être utilisée par de futurs systèmes d'énergie propre fixes et mobiles.

III. VERS LA VIABILITÉ ENVIRONNEMENTALE

10. Des options technologiques différentes sont adaptées à des situations différentes. En particulier, les technologies viables dans un pays développé peuvent ne pas convenir aussi bien dans un pays en développement. En général, les pays en développement n'ont pas les moyens d'utiliser des technologies nouvelles très complexes et particulièrement coûteuses, et ne disposent pas de l'infrastructure nécessaire à cet effet.

11. Il est possible d'accomplir des progrès vers un meilleur respect de l'environnement, quel que soit le point de départ. Dans de nombreux pays développés, les technologies permettant de réduire les émissions de particules, de SO_x et de NO_x non seulement existent déjà mais ont été largement mises en œuvre. Dans d'autres pays, l'action à mener peut consister à adopter des technologies plus propres déjà disponibles, ce qui permet de réduire de façon appréciable les effets de l'utilisation du charbon sur l'environnement.

12. Ces progrès peuvent se poursuivre dans l'avenir et offrir des moyens efficaces et réalistes de relever le principal défi du XXI^e siècle, qui est de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Dans cette optique, la première étape consiste à améliorer le rendement énergétique, ce qui permet de réduire les émissions de polluants et de dioxyde de carbone par unité d'électricité produite.

a) Utilisation plus large d'options existantes

13. Aujourd'hui, la production d'électricité à partir de charbon s'effectue généralement par combustion de charbon pulvérisé, c'est-à-dire que le charbon est réduit en poudre et ensuite brûlé dans un four à température élevée pour chauffer de l'eau et produire de la vapeur, qui entraîne une turbine. La technologie moderne de combustion de charbon pulvérisé est largement répandue et, dans le monde entier, des centaines de centrales électriques, représentant plus de 90 % de la capacité de production d'électricité à partir du charbon, l'utilisent.

14. Il existe déjà diverses options pour améliorer les performances environnementales des centrales traditionnelles alimentées au charbon.

15. Le nettoyage du charbon par lavage et élimination des impuretés continue à jouer un rôle important dans la réduction des émissions provenant des centrales au charbon. Elle peut réduire la teneur du charbon en cendres de plus de 50 %, diminuer les émissions de SO₂ et améliorer le rendement thermique (ce qui entraîne une réduction des émissions de CO₂). La préparation du charbon s'effectue systématiquement dans de nombreux pays, mais elle pourrait utilement être étendue aux pays en développement, car il s'agit d'un moyen peu coûteux d'améliorer les performances environnementales de l'utilisation du charbon. Seulement 11 % environ du charbon thermique en Chine, par exemple, est actuellement lavé. Si une proportion plus importante de ce charbon l'était, il serait possible d'améliorer le rendement thermique d'au moins 2 à 3 % et peut-être même d'aller jusqu'à 4 à 5 %.

16. Il est possible de réduire les émissions de particules en utilisant des dépoussiéreurs électriques, des filtres à manche, des épurateurs de particules humides et des systèmes de filtration de gaz chauds. Tant les dépoussiéreurs électroniques que les filtres à manche peuvent éliminer plus de 99 % des émissions de particules.

17. Dans le monde entier, pour éviter les effets des pluies acides, on a mis au point et largement utilisé des technologies qui permettent de réduire et, dans certains cas, d'éliminer les émissions de SO_x. La désulfuration des gaz de combustion (FGD), par exemple, consiste à utiliser un agent sorbant, généralement de la chaux ou du calcaire, pour éliminer le dioxyde de soufre des gaz de combustion. Des systèmes FGD sont actuellement installés dans 27 pays, ce qui se traduit par des réductions énormes des émissions; les dépoussiéreurs par voie humide, qui sont le plus souvent utilisés pour la FGD, peuvent éliminer jusqu'à 99 % des SO_x. Les systèmes FGD coûtent aujourd'hui trois fois moins cher que dans les années 70.

18. Les technologies de réduction des NO_x utilisent des brûleurs à faible émission de NO_x, la réduction catalytique sélective (RCS) et la réduction catalytique non sélective (RCNS). Les brûleurs à faible émission de NO_x et les techniques d'optimisation des brûleurs sont utilisés pour réduire autant que possible la formation de NO_x au cours de la combustion.

19. Des techniques telles que la RCS et la RCNS réduisent les émissions de NO_x en traitant la post-combustion des NO_x présents dans les gaz de combustion. La technologie RCS permet de réduire les NO_x de 80 à 90 % et est utilisée à l'échelle industrielle au Japon depuis 1980 et en Allemagne depuis 1986.

b) Utilisation de technologies avancées

Combustion en lit fluidisé

20. La combustion en lit fluidisé (CLF), sous ses diverses formes, peut réduire la quantité de SO_x et de NO_x de 90 % ou plus. Dans les systèmes de combustion en lit fluidisé, le charbon brûle dans un lit de particules chauffées en suspension dans l'air circulant. Les systèmes CLF sont très appréciés parce qu'il est possible de brûler presque n'importe quel matériau combustible. Aux États-Unis, les systèmes CLF sont de plus en plus utilisés pour brûler des déchets de charbon, ce qui permet à la fois d'éliminer un problème d'environnement et d'exploiter une source d'énergie.

Technologies de production d'électricité surcritique et ultrasurcritique

21. Les centrales au charbon pulvérisé surcritiques fonctionnent à des températures et pressions de vapeur plus élevées que les centrales ordinaires et permettent d'obtenir des rendements plus élevés (jusqu'à 45 %) et de réduire par conséquent les émissions, y compris celles de CO₂, par unité d'électricité produite. Les centrales ultrasurcritiques, qui fonctionnent à des températures et pressions très élevées, offrent des rendements encore meilleurs, qui peuvent atteindre jusqu'à 50 %.

22. Plus de 400 centrales surcritiques sont exploitées dans le monde, dont un certain nombre dans des pays en développement. La centrale au charbon surcritique de 2 x 600 MW Shidongkou de Shanghai (Chine), par exemple, a commencé à fonctionner au début des années 90 et la Chine utilise maintenant la technique surcritique de façon systématique pour les nouvelles centrales. Actuellement, 9 centrales surcritiques fonctionnent en Chine, 16 sont en cours de construction, et il est prévu d'en construire 8 autres, ce qui représentera en tout une capacité de production d'électricité à partir du charbon de plus de 21 GW.

Gazéification intégrée en cycle combiné

23. Dans les systèmes recourant à la gazéification intégrée en cycle combiné (GICC), le charbon n'est pas brûlé directement, mais on le fait réagir avec de l'oxygène et de la vapeur pour produire un gaz de synthèse composé principalement d'hydrogène et de monoxyde de carbone. Ce gaz de synthèse est débarrassé de ses impuretés et ensuite brûlé dans une turbine à gaz en vue de la production d'électricité et de vapeur utilisée pour la production d'électricité.

24. La technologie GICC permet d'obtenir des rendements élevés, généralement aux environs de 45 % – bien que l'on ait conçu des centrales offrant des rendements proches de 50 % – et pas moins de 95 à 99 % des émissions de NO_x et SO_x sont éliminées. Le perfectionnement et le soutien de la technologie GICC permettent d'envisager des rendements nets de 56 % dans l'avenir. Il existe environ 160 centrales GICC dans le monde.

25. L'attrait de la technologie GICC ne se limite pas aux possibilités d'améliorer le rendement et de réduire encore la pollution. En effet, il serait possible d'incorporer cette technologie dans des systèmes à émissions extrêmement faibles (utilisant la capture et le stockage de carbone) et de l'utiliser dans le cadre d'une future économie reposant sur l'hydrogène. Dans la technologie GICC, il est possible d'utiliser le gaz de synthèse pour produire du CO₂ et de l'H₂, qu'il est ensuite possible de séparer, de façon à disposer d'hydrogène, qui peut servir de combustible propre pour la production d'électricité grâce à des turbines à gaz et à des piles à combustible. Le CO₂ est ensuite disponible sous une forme concentrée, en vue de sa capture et de son stockage.

26. Actuellement, certains estiment que la technologie GICC est moins fiable pour la production d'électricité que les autres technologies reposant sur le charbon propre, telles que la combustion surcritique de charbon pulvérisé et la combustion en lit fluidisé circulant. Il sera nécessaire de perfectionner cette technologie pour que le choix se porte sur elle.

c) Exploitation des synergies avec les sources d'énergie renouvelables

27. Les technologies reposant sur les sources d'énergie renouvelables devraient représenter progressivement une part croissante dans l'éventail des énergies utilisées dans le monde. Cependant, un certain nombre d'obstacles pratiques et économiques importants limitent le recours aux énergies renouvelables. L'Agence internationale de l'énergie estime que les nouvelles sources d'énergie renouvelables représenteront moins de 5 % de l'offre d'électricité d'ici 2030 dans le monde.

28. Par leur nature même, les sources d'énergie renouvelables ont tendance à être intermittentes ou imprévisibles, et ne sont disponibles que dans certains lieux appropriés. L'énergie éolienne, par exemple, dépend du vent et varie en fonction de la force de celui-ci et, même dans les endroits les plus favorables, elle ne peut normalement être exploitée pendant plus d'un tiers du temps. De même, l'énergie hydroélectrique exige des particularités géographiques et des chutes de pluie; une pénurie peut surgir au cours d'une année pendant laquelle les précipitations sont faibles. Par ailleurs, de nombreux types de biomasse ont un caractère saisonnier ou sont difficiles à transporter.

29. Il est possible d'utiliser le charbon pour surmonter en partie ces difficultés, ce qui permet d'utiliser également des sources d'énergie renouvelables. Le charbon est disponible en abondance, et est facile à stocker et à transporter, de sorte qu'une production d'électricité à partir du charbon peut remédier aux incertitudes du recours à des énergies renouvelables intermittentes. Il existe également entre le charbon et les sources d'énergie renouvelables des synergies opérationnelles qui peuvent accroître de façon appréciable le rendement des énergies renouvelables et représenter la façon la plus économique d'accroître leur utilisation.

30. En particulier, il est possible d'améliorer le rendement économique et technique de la biomasse en utilisant celle-ci en combinaison avec le charbon. En effet, les centrales au charbon classique peuvent généralement utiliser entre 10 et 20 % de biomasse sans modification, ce qui permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'utiliser des ressources renouvelables, qui sinon ne serviraient à rien.

31. Il existe des synergies comparables entre d'autres sources d'énergie renouvelables et le charbon; par exemple, en combinant la vapeur résultant de l'exploitation de l'énergie solaire avec de la vapeur produite par une centrale au charbon, il est possible de convertir l'énergie solaire en électricité, à un moindre coût et en obtenant des rendements supérieurs à ceux qu'offrent d'autres moyens, tels que la technique photovoltaïque.

32. Plus généralement, les centrales au charbon peuvent compléter la production d'électricité éolienne ou hydraulique, offrant ainsi le complément nécessaire lorsque les sources d'énergie renouvelables ne sont pas disponibles.

d) Mise au point et commercialisation des technologies de la prochaine génération

33. À plus long terme, les technologies de capture et de stockage du carbone représentent potentiellement non seulement une voie économique et écologiquement acceptable vers un avenir limitant le carbone, mais également un moyen de placer le charbon au centre d'une future économie fondée sur l'hydrogène.

34. Ces technologies permettent de «capturer» et de «stocker» les émissions de dioxyde de carbone, c'est-à-dire de les éliminer du flux d'éjection provenant de la combustion du charbon ou de la gazéification, et de les éliminer d'une telle façon qu'elles ne pénètrent pas dans l'atmosphère. Actuellement, le stockage de carbone ne s'effectue pas à l'échelle industrielle, mais les technologies nécessaires ont déjà fait leurs preuves et ont été utilisées de façon industrielle dans d'autres contextes.

Stockage et utilisation du CO₂

35. On étudie diverses options de stockage du CO₂, en particulier le stockage géologique et le stockage minéral.

36. **Stockage géologique** – L'injection de CO₂ dans le sous-sol permet un stockage permanent de très grandes quantités de CO₂ et est l'option qui fait l'objet des études les plus exhaustives. Le CO₂ est comprimé et ensuite pompé dans des conduites souterraines profondes, pour être stocké dans des «réservoirs» géologiques naturels. Pour autant que l'emplacement du réservoir soit soigneusement choisi, le CO₂ reste stocké (prisonnier du sous-sol rocheux ou dissous dans une solution) pendant de très longues périodes et peut être surveillé.

37. Les réservoirs épuisés de pétrole et de gaz constituent des lieux de stockage géologique évidents. Aux États-Unis, le Ministère de l'énergie estime que la capacité de stockage des réservoirs épuisés de gaz s'élève à quelque 80-100 gigatonnes, c'est-à-dire suffisamment pour stocker les émissions américaines de CO₂ provenant des principales sources fixes (centrales électriques, par exemple) pendant 50 ans ou plus [Cook 2002].

38. **Aquifères salins** – Il existe également un important potentiel de stockage de grandes quantités de CO₂ dans des roches-réservoirs saturées d'eau saline profonde. L'entreprise norvégienne Statoil réalise déjà un important projet de ce type dans le champ Sleipner de la portion norvégienne de la mer du Nord, où elle injecte environ un million de tonnes de CO₂ chaque année dans la formation Utisira, à une profondeur d'environ 800 à 1 000 mètres sous le fond de la mer.

39. Le stockage permanent de CO₂ peut également être réalisé par **carbonatation minérale**, processus qui consiste à faire réagir le CO₂ avec des substances présentes naturellement pour créer un produit chimiquement équivalent à un carbonate naturel.

40. **Récupération assistée des hydrocarbures** – On utilise déjà largement le CO₂ dans l'industrie pétrolière pour accroître la production de pétrole: le CO₂ facilite le pompage de pétrole contenu dans les strates souterraines, ce qui permet d'en récupérer davantage. Sans le recours à ces méthodes de récupération assistée, de nombreux gisements pétrolifères ne pourraient produire que la moitié ou moins des ressources disponibles. Dans ce contexte, le CO₂ a donc une valeur commerciale positive.

41. La **récupération assistée de méthane** permet en principe de stocker du CO₂ dans des filons de charbon inexploitable et d'obtenir une meilleure production de méthane de gisement houiller, qui est un sous-produit précieux.

42. La capture et le stockage de CO₂ représentent l'une des options les plus prometteuses pour d'importantes réductions d'émissions de CO₂ résultant de l'utilisation de l'énergie. Il est probable que leur rentabilité est *grosso modo* comparable à celle d'autres options, telles que les sources d'énergie renouvelables. Bien entendu, il est prévu que le coût de l'exploitation de ces dernières baisse dans l'avenir, à mesure que les technologies se perfectionneront, mais il en sera de même de la capture et du stockage de carbone.

Hydrogène récupéré du charbon

43. À plus long terme, il sera crucial de s'orienter vers des systèmes énergétiques fondés sur l'hydrogène, ce qui permettra d'utiliser ce gaz pour produire de l'électricité grâce à des turbines et, à terme, à des piles à combustible.

44. L'utilisation sur une grande échelle de piles à combustible se heurte à une incertitude importante, qui a trait à la disponibilité de l'hydrogène, dans la mesure où il s'agit d'un gaz qui n'est pas naturellement disponible en quantités utilisables. En conséquence, il faudrait en produire et, dans cette optique, les combustibles fossiles représentent une source probable parmi d'autres. Comme le charbon est la source d'hydrogène la plus importante et la plus largement répandue parmi tous les combustibles fossiles disponibles, c'est lui qui offre les meilleures possibilités pour la production d'hydrogène (via la gazéification du charbon) en quantités suffisantes pendant la période nécessaire. Plusieurs pays commencent à mettre en œuvre des programmes d'utilisation de l'hydrogène, et un grand nombre d'entre eux (pays européens, États-Unis, Japon et Nouvelle-Zélande) envisagent notamment de recourir au charbon pour la production de ce gaz. En particulier, la Commission européenne a proposé Hypogen, projet de 1,3 milliard d'euros dont l'objet est de produire de l'hydrogène et de l'électricité à partir de sources d'énergie fossiles, dont le charbon. De même, le programme FutureGen du Ministère de l'énergie des États-Unis s'est fixé un délai de 10 ans pour démontrer la possibilité d'utiliser la technologie de production d'hydrogène par la gazéification du charbon.

45. Pour obtenir une option attrayante sur le plan de l'environnement, il faudrait combiner la production et l'utilisation d'hydrogène provenant du charbon avec la capture et le stockage de CO₂.

Combinaison de la gazéification avec les piles à combustible

46. La combinaison de la gazéification avec des piles à combustible (CGPC) est une méthode hybride très prometteuse. Les piles à combustible peuvent convertir l'énergie chimique contenue dans un combustible, tel que l'hydrogène, directement en électricité, avec des taux de rendement élevés et pratiquement sans émissions. Les nouvelles piles à combustible ont un rendement de 60 %. Elles produisent également des gaz de combustion à des températures très élevées, qui peuvent soit être utilisés directement dans un cycle combiné, soit servir à entraîner une turbine à gaz. Potentiellement, les systèmes hybrides CGPC ne produiraient pratiquement aucune émission, le CO₂ concentré pouvant être éliminé par séparation ou par d'autres moyens de capture. L'utilisation des piles à combustible a fait l'objet de démonstrations à l'échelle de 2 MWe, et il est prévu d'utiliser l'hydrogène provenant de la gazéification du charbon dans le cadre de cette technologie notamment.

IV. MISE EN ŒUVRE DES PROJETS

a) Projets internationaux de R-D

47. Grâce à des travaux de recherche et développement entrepris dans de nombreux pays et par de nombreuses organisations, publiques et privées, il a été possible d'améliorer constamment les performances de la production d'électricité à partir du charbon. Ces travaux se poursuivent et visent à réduire encore les émissions, dans le but de les éliminer presque totalement à terme. Certains des projets en cours d'exécution sont décrits ci-après.

Projet AD 700 de l'Union européenne

48. Ce projet est exécuté dans le cadre d'une collaboration entre la Commission européenne et le secteur privé. Il s'agit de l'un des projets financés par le cinquième Programme-cadre de recherche, de développement technologique et de démonstration de l'Union européenne. Le but recherché est de créer des conditions de vapeur ultrasurcritique, tout en améliorant la conception des centrales électriques pour réduire autant que possible le montant des capitaux nécessaires. Ce projet vise à porter le rendement à 55 %, ce qui réduit la consommation de combustible et diminue les émissions de CO₂ de presque 15 %.

Canadian Clean Power Coalition (CCPC)

49. La Canadian Clean Power Coalition est un partenariat public-privé qui vise à faire la démonstration de l'élimination du CO₂ dans une centrale au charbon existante d'ici à 2007 et une nouvelle centrale d'ici à 2010. La CCPC regroupe sept entreprises, qui représentent plus de 90 % de la capacité de production d'électricité à partir du charbon au Canada, ainsi que l'Electric Power Research Institute (États-Unis). Un montant de 5 millions de dollars canadiens finance la première phase, au cours de laquelle des études de faisabilité sont réalisées. Le coût des deux centrales pour la CCPC s'élèvera à environ un milliard de dollars canadiens au cours de la décennie à venir.

Centre de la technologie de l'énergie de CANMET (Canada)

50. Au Centre de la technologie de l'énergie de CANMET, important organisme de recherche du Ministère canadien des richesses naturelles, la R-D sur le charbon propre porte sur plusieurs domaines importants, en particulier la combustion de gaz oxygéné, grâce à laquelle les gaz de combustion des centrales électriques s'enrichissent en CO₂ (au lieu d'être dilués par de l'azote provenant de l'air), pour éliminer l'étape de la capture avant le stockage; la combustion en lit fluidisé du charbon-vapeur pour réduction des précurseurs d'acides; et la réduction des émissions de mercure par les centrales au charbon.

51. Les travaux entrepris à CANMET, tels que la R-D à l'échelle de bancs d'essai et lors d'expériences pilotes sur la gazéification du charbon sous pression, sur les membranes de céramique pour la séparation des gaz et sur les catalyseurs, permettent de mettre au point de nouvelles solutions pour relever les problèmes d'environnement posés par l'utilisation du charbon.

Forum sur le leadership en matière de séquestration du carbone

52. Le Forum sur le leadership en matière de séquestration du carbone (CSLF) est une initiative internationale axée sur la mise en point de technologies de capture et de stockage du carbone, grâce à des activités menées en collaboration. Une quinzaine de pays et la Commission européenne y participent. La première réunion a été tenue aux États-Unis en juin 2003 et a défini l'objet du Forum: «Faciliter la mise au point de technologies économiques améliorées pour la séparation et la capture du dioxyde de carbone en vue de son transport et de son stockage sûr à long terme; diffuser largement ces technologies sur le plan international; et recenser et étudier des questions plus larges concernant la capture et le stockage du carbone». L'importance du CSLF tient dans le fait même de sa création, qui revient implicitement à reconnaître l'importance des technologies de capture et de stockage du carbone, et les possibilités qu'elles offrent de remédier dans l'avenir aux problèmes environnementaux posés par les émissions de CO₂ lors de la production d'électricité à partir de charbon.

COAL21 (Australie)

53. COAL21 est une importante initiative de l'Australian Coal Association, à laquelle participent les principales parties intéressées, qui appartiennent au secteur privé, aux pouvoirs publics et au monde de la recherche. Il s'agit d'élaborer et de commencer à mettre en œuvre une stratégie qui permette à l'Australie de progresser vers la production d'électricité à partir du charbon en éliminant presque totalement les émissions. Les activités ont commencé au début de 2003 par un vaste processus de consultation, qui a duré 12 mois. Il a débouché sur la publication, au début de 2004, d'un plan d'action sur les technologies du charbon sans émissions pour l'Australie, qui porte sur l'essai et la démonstration des principales technologies (voir diagramme, p. 14). La deuxième phase de cette initiative comprendra l'élaboration d'une stratégie de mise en œuvre du plan d'action.

Projet EAGLE (Japon)

54. L'Organisation pour la mise en valeur des énergies nouvelles et la mise au point de technologies industrielles entreprend un vaste projet qui vise à mettre au point des procédés de gazéification du charbon en combinaison avec des piles à combustible. Ce projet est appelé EAGLE, ce qui signifie «application de l'énergie du charbon pour les gaz, les liquides et l'électricité». On a construit une installation pilote d'une capacité de traitement de charbon de 150 tonnes par jour, dont l'objet est la mise au point d'un gazéifieur convenant pour la CGPC.

55. Ce projet, qui a commencé en 1998 et doit se poursuivre jusqu'en 2006, fait partie d'une initiative plus large, qui vise à incorporer des piles à combustible dans un système de gazéification intégrée en cycle combiné (GICC), ce qui devrait permettre d'obtenir un rendement d'au moins 53 à 55 %. L'exploitation au Japon de piles à combustible incorporées dans un système GICC devrait commencer en 2010, grâce à la mise en route d'installations disséminées de production d'électricité d'une puissance de 50 MWe et, ultérieurement, d'un système d'une puissance de 600 MWe, qui servira à la production et à la distribution d'électricité d'ici à 2020.

FutureGen (États-Unis)

56. Le projet FutureGen, doté d'un budget de 1 milliard de dollars des États-Unis, a été lancé en 2003 et vise à faire la démonstration d'une centrale GICC plus hydrogène au charbon à émissions quasi nulles de 275 MWe réalisant la séparation du CO₂ et son stockage géologique. Ce projet vise à créer la toute première centrale au combustible fossile sans émissions et, de ce fait, la plus propre du monde. La coopération entre les pouvoirs publics, le secteur privé et des partenaires internationaux constitue un élément essentiel du projet FutureGen.

ZECA (Etats-Unis et Canada)

57. ZECA Corporation a succédé à la Zero Emission Coal Alliance, qui a été fondée en 1999 par la Coal Association of Canada, le Los Alamos National Laboratory et 16 autres organisations. ZECA Corporation s'efforce de mettre au point le processus d'hydrogazéification, tout en coopérant avec des chercheurs dont les travaux portent sur l'élimination du CO₂ par la carbonatation minérale.

V. CONCLUSION

58. L'utilisation du charbon n'est pas nécessairement incompatible avec la protection de l'environnement. De nombreux problèmes ont déjà été résolus ou sont sur le point de l'être, en particulier grâce à la réduction des émissions de particules et d'acides.

59. D'importantes réductions des émissions de CO₂ provenant des centrales électriques au charbon ont déjà été obtenues grâce à un accroissement du rendement. Cependant, pour parvenir à une consommation de charbon durable, il faut aller plus loin et réaliser d'importantes réductions grâce à la mise au point et à l'application de technologies à émissions nulles. Cet objectif ne pourra être atteint du jour au lendemain, mais il existe des moyens réalistes d'obtenir des réductions importantes et constantes des émissions.

60. Il est possible de ramener les émissions à des niveaux extrêmement faibles grâce à la mise au point et à l'utilisation des technologies de la prochaine génération. Cela exigera des efforts et une volonté d'aboutir, ainsi que, peut-être, des incitations et un soutien; il est peu probable que la capture et le stockage du carbone seront des activités économiquement rentables, sauf dans des circonstances très particulières. Cependant, si le monde décide qu'il est nécessaire de réduire radicalement les émissions de gaz à effet de serre, il faudra continuer à étudier les voies qui mènent potentiellement à ce but.

61. Si des politiques facilitent la poursuite de la mise en œuvre des technologies de charbon propre existantes et la mise au point des technologies de la prochaine génération, il est possible de parvenir à un système de production d'énergie caractérisé par des émissions très basses pour le XXI^e siècle. L'industrie charbonnière est résolue à coopérer avec d'autres pour atteindre ce but.
