

4.7 Il conviendrait encore de permettre, de manière encadrée limitativement, le choix par le testateur du droit applicable à sa succession, par exemple si ce droit est celui de sa nationalité (ou de l'une de ses nationalités), ou si ce droit est celui de sa résidence habituelle.

4.8 Le Comité estime enfin qu'il conviendrait de poursuivre et développer l'excellent travail comparatiste déjà engagé par les services de la Commission, et de le mettre à jour régulièrement sur le site communautaire ainsi que de le traduire dans un nombre de langues suffisant pour qu'il soit généralement utile aux professionnels du droit, officiers publics, administrateurs et juges confrontés à des successions internationales, et conçu aussi de façon à ce que des synthèses par chapitres permettent la compréhension des principes généraux par les citoyens européens envisageant de rédiger un testament à composante internationale ou par leurs héritiers.

4.9 Le Comité attend avec intérêt les résultats des consultations déjà engagées par la Commission ou celles encore à venir; il espère qu'une orientation générale et des propositions législatives plus concrètes pourront ensuite lui être soumises pour avis, et se propose alors de les examiner en détail, car il considère la question des testaments et successions comme une question d'intérêt majeur pour les citoyens européens; la simplification des formalités comme la plus grande sécurité juridique et fiscale et la plus grande rapidité du règlement des successions internationales qu'ils attendent d'une initiative communautaire ne doivent pas être déçues, qu'il s'agisse des particuliers ou des entreprises, exploitations agricoles et autres activités économiques dont les entrepreneurs ou propriétaires souhaitent assurer la continuité après leur disparition.

Bruxelles, le 26 octobre 2005.

La Présidente
du Comité économique et social européen
Anne-Marie SIGMUND

Avis du Comité économique et social européen sur la «Situation et perspectives des sources d'énergie "traditionnelles" que sont le charbon, le pétrole et le gaz naturel dans la future combinaison énergétique»

(2006/C 28/02)

Le 10 février 2005, le Comité économique et social européen a décidé, en vertu de l'article 29, paragraphe 2 de son règlement intérieur, d'élaborer un avis sur la «*Situation et perspectives des sources d'énergie "traditionnelles" que sont le charbon, le pétrole et le gaz naturel dans la future combinaison énergétique*»

La section spécialisée «Transports, énergie, infrastructures, société de l'information», chargée de préparer les travaux du Comité en la matière, a élaboré son avis le 1^{er} septembre 2005 (rapporteur: M. WOLF).

Lors de sa 421^{ème} session plénière des 26 et 27 octobre 2005 (séance du 26 octobre 2005), le Comité économique et social européen a adopté le présent avis par 119 voix pour, 1 voix contre et 3 abstentions.

Le Comité a adopté récemment toute une série d'avis ⁽¹⁾ sur la question énergétique. Étant donné que jusqu'à présent, l'approvisionnement en énergie reste en majeure partie basé sur les sources d'énergies fossiles traditionnelles que sont le charbon, le pétrole et le gaz naturel dont l'utilisation pose la question de l'épuisement des ressources naturelles et de l'émission des gaz à effet de serre, le présent avis entend proposer une évaluation de ces sources d'énergie traditionnelles.

d'élaborer des options réalistes en matière de combinaison énergétique pour l'avenir.

Une synthèse résumant les conclusions de cette série figurera ultérieurement dans un avis sur le thème: «Approvisionnement énergétique de l'UE: stratégie pour une combinaison énergétique optimale».

L'objectif stratégique de cette série, qu'un avis sur les sources d'énergie renouvelables et le présent avis viendront clôturer, doit être de proposer des bases fondamentales permettant

SOMMAIRE

1. Résumé et recommandations
2. La question énergétique

⁽¹⁾ cf. dans le même contexte les avis suivants: «Promouvoir les énergies renouvelables: moyens d'action et instruments de financement» (JO C 108 du 30.4.2004), «Les enjeux du nucléaire pour la production d'électricité» (JO C 112 du 30.4.2004), «La fusion nucléaire» (JO C 302 du 7.12.2004), «L'utilisation de l'énergie géothermique – la chaleur issue de la terre» (JO C 110 du 30.4.2004).

3. Ressources, réserves, niveau des réserves
4. Les réserves énergétiques de l'UE — Dépendances à l'égard des fournisseurs extérieurs
5. Évolution de la consommation d'énergie dans l'UE
6. Combinaison énergétique durable du charbon, du pétrole et du gaz naturel
7. Protection de l'environnement et lutte contre les changements climatiques
8. Évolution des technologies
9. Piégeage et séquestration du CO₂

1. Résumé et recommandations

1.1 La société moderne et notre mode de vie actuels reposent sur les sources d'énergie exploitables. Seule la mise à disposition d'énergie en quantités suffisantes nous a permis d'atteindre le niveau de vie que nous connaissons aujourd'hui. Un approvisionnement en énergie utilisable qui soit sûr, économique, non préjudiciable à l'environnement et durable est une condition sine qua non de la réalisation de la stratégie de Lisbonne ainsi que des objectifs de Göteborg et de Barcelone.

1.2 Les combustibles fossiles que sont le charbon⁽²⁾, le pétrole et le gaz naturel constituent actuellement l'épine dorsale de l'approvisionnement énergétique européen et mondial. Ils conserveront leur importance dans les prochaines décennies et restent donc indispensables.

1.3 Leur extraction et leur utilisation s'accompagnent cependant de nombreuses nuisances pour l'environnement, par exemple l'émission de gaz à effet de serre, notamment de CO₂ et de méthane. Nous nous trouvons face à une consommation de ressources dont les réserves sont limitées.

1.4 Leur utilisation a conduit l'Europe vers une extrême dépendance énergétique à l'égard de cette matière première vitale, dépendance qui devrait s'aggraver à l'avenir, notamment à l'égard du pétrole mais aussi, et de plus en plus, du gaz.

1.5 On estime que le niveau des ressources et réserves mondiales⁽³⁾ de charbon, de pétrole et de gaz dépend de plusieurs facteurs (croissance économique, exploration, développement technologique). Il est suffisant pour encore quelques décennies (voire des centaines d'années pour le charbon), bien qu'une baisse des réserves et une raréfaction de l'offre puissent se faire sentir vers la moitié de ce siècle, notamment pour le pétrole. L'évolution actuelle des marchés pétroliers montre que des augmentations de prix qu'il n'était guère possible de prévoir peuvent déjà intervenir à très court terme et ont un impact considérable sur les économies de marché⁽⁴⁾.

1.6 D'une part, la politique énergétique de l'UE doit comprendre toutes les mesures nécessaires pour diminuer cette dépendance à long terme, notamment en prenant des mesures

d'économie et en utilisant plus efficacement toutes les sources d'énergie ainsi qu'en renforçant l'utilisation d'autres systèmes énergétiques telles que les énergies renouvelables et l'énergie nucléaire. Dans ce contexte, il importe tout particulièrement de poursuivre le développement des systèmes énergétiques de remplacement.

1.7 La politique énergétique de l'UE doit d'autre part mettre tout en œuvre pour garantir l'approvisionnement et sécuriser les voies d'approvisionnement des combustibles fossiles; dans ce contexte, la question de la stabilité politique de certains des principaux fournisseurs pose problème. La collaboration avec la Fédération de Russie, les États de la CEI, les pays du Proche et du Moyen-Orient ainsi que les régions voisines de l'UE (par exemple, l'Algérie et la Libye) revêt à cet égard une grande importance.

1.8 On pourrait également atténuer cette dépendance en faisant davantage appel aux réserves considérables de charbon en Europe.

1.9 Si le marché intérieur européen remplit sa fonction et que l'on prend des mesures appropriées pour lutter contre les changements climatiques, les combustibles fossiles pourraient trouver des champs d'application adaptés à leurs caractéristiques ainsi qu'à leurs niveaux de prix et de coûts. Ils seront alors automatiquement utilisés d'une manière particulièrement efficace sur le plan économique et énergétique.

1.10 C'est la raison pour laquelle on constate que le charbon prédomine dans la sidérurgie et les centrales électriques, tandis que le pétrole et le gaz servent principalement à la production thermique et dans les applications à des fins non énergétiques. Dans le domaine des transports, ce sont les produits dérivés du pétrole qui prédominent.

1.11 Dans la combinaison énergétique, les matières premières plus rares et d'utilisation plus souple que sont le gaz naturel et le pétrole devraient dès lors être réservées aux applications – carburant pour les transports, matière première pour l'industrie chimique — pour lesquelles le charbon entraînerait un supplément de frais, de consommation d'énergie et d'émissions de CO₂.

1.12 Il faut continuer à réduire constamment les émissions de CO₂ par unité de produit (par exemple en g CO₂/kWh, en t CO₂/t d'acier, en g CO₂/km parcouru), en tirant parti des progrès technologiques. Cela nécessite d'améliorer l'efficacité énergétique dans tous les domaines liés à la transformation et l'utilisation de l'énergie.

1.13 La politique énergétique et la politique économique doivent donc mettre en place un cadre fiable pour les investissements, grâce auquel il sera possible d'améliorer les techniques dans l'industrie, le commerce et les installations privées.

⁽²⁾ Houille et lignite.

⁽³⁾ Voir chapitre 3.

⁽⁴⁾ Une étude publiée en avril 2005 par la banque d'investissement Goldman Sachs évoque le début d'une flambée des prix du pétrole et estime que les cours pourraient atteindre 105 dollars le baril en 2005. Les prévisions étaient auparavant de 50 dollars/baril pour 2005, passant ensuite à 55 dollars/baril en 2006; or, le prix du baril dépassait déjà les 70 dollars le 29 août 2005.

1.14 Dans les prochaines décennies, l'Europe aura besoin d'augmenter ses capacités de production de près de 400 GWe⁽⁵⁾ par la construction de nouvelles unités. Ces nouvelles installations devront être dotées des meilleures techniques disponibles afin de limiter/réduire les émissions de CO₂ et la consommation de combustibles.

1.15 Le secteur des transports nécessitera un maximum d'efforts pour réduire la consommation spécifique de carburant (consommation par véhicule-kilomètre) et éviter que la consommation globale ne continue d'augmenter. Cela ne sera possible qu'avec des progrès techniques dans de nombreux domaines de développement des véhicules et des carburants ainsi que des mesures visant à limiter les embarras de circulation (construction de routes et de tunnels, systèmes de guidage) et à réduire le trafic⁽⁶⁾. Une utilisation accrue des véhicules à propulsion électrique, comme le chemin de fer électrique, réduit la dépendance vis-à-vis du pétrole car elle permet une plus grande diversification des sources d'énergie primaires (charbon, gaz, sources d'énergie renouvelables, énergie nucléaire).

1.16 La condition préalable à toute amélioration de l'efficacité dans le secteur énergétique est de mettre l'accent sur la recherche et le développement, en particulier dans les centrales fonctionnant aux énergies fossiles, tant du côté de l'industrie que pour ce qui concerne les mesures bénéficiant d'aides publiques.

1.17 Par conséquent, le Comité se félicite que «l'Énergie» soit une priorité thématique inscrite dans le projet de 7^e programme-cadre de RDT. Celle-ci devrait être dotée de moyens suffisants et englober toutes les possibilités des techniques énergétiques. En particulier, ce programme devrait prévoir également des mesures augmentant le rendement lors de l'utilisation de combustibles fossiles, car cela serait extrêmement profitable globalement.

1.18 Il est également possible de réduire à long terme et de manière significative les émissions de CO₂ par volume énergétique lors de la production d'énergie à partir des combustibles fossiles, pour autant qu'aient été prévus des procédés de piégeage et de séquestration du CO₂ (technologie du charbon propre). C'est la raison pour laquelle il est particulièrement important que de tels procédés soient développés et testés dans le cadre du 7^e programme-cadre de RDT.

2. La question énergétique

2.1 La société moderne et notre mode de vie actuels reposent sur les sources d'énergie exploitables⁽⁷⁾. Seule la mise à disposition d'énergie en quantités suffisantes nous a permis d'atteindre le niveau de vie que nous connaissons aujourd'hui. Le besoin d'un approvisionnement en énergie utilisable qui soit

⁽⁵⁾ Les centrales électriques modernes peuvent normalement produire 1 GW de puissance électrique (GWe) par bloc. Un GW (gigawatt) équivaut à 1000 mégawatts (MW), soit 1 million de kilowatts (kW) ou 1 milliard de watts (W). Un wattseconde (Ws) équivaut à 1 joule (J), un kilowattheure (kWh) est donc égal à 3,6 millions de joules – soit 3,6 mégajoules (MJ). Ainsi, 1 mégajoule (MJ) est égal à environ 0,28 kilowattheure (kWh).

⁽⁶⁾ Sur l'importance qu'il y a à limiter les embarras de circulation et le trafic, cf. également CESE 93/2004.

⁽⁷⁾ L'énergie n'est pas consommée mais simplement transformée pour être utilisée. Cette transformation se fait selon des procédés appropriés, par exemple la combustion de charbon, la transformation de l'énergie éolienne en électricité ou la fission nucléaire (conservation de l'énergie; $E = mc^2$). On parle également dans ce contexte d'«approvisionnement en énergie», de «production d'énergie» ou de «consommation d'énergie».

sûr, économique, non préjudiciable à l'environnement et durable est à la croisée des objectifs de Lisbonne, de Göteborg et de Barcelone.

2.2 Le Comité a constaté à de nombreuses reprises que l'approvisionnement énergétique et l'utilisation de l'énergie polluaient l'environnement, comportaient des risques, impliquaient un problème de dépendance à l'égard de pays tiers et étaient liés à toute une série d'impondérables. Aucune des options et technologies susceptibles de contribuer à l'approvisionnement énergétique futur n'est techniquement parfaite, exempte de tout effet perturbateur sur l'environnement et en mesure de couvrir tous les besoins, avec une évolution des coûts et une disponibilité suffisamment prévisibles à long terme. A cela s'ajoute le problème de l'épuisement des réserves et ressources naturelles, avec toutes les conséquences que cela entraîne. Il faut en outre s'attendre à ce que les problèmes s'aggravent sensiblement avec la croissance de la population mondiale, l'appétit énergétique grandissant des pays en voie de développement et la forte augmentation des besoins énergétiques des nouveaux pays industrialisés tels que la Chine, l'Inde et le Brésil.

2.3 C'est pourquoi l'un des principaux objectifs d'une politique européenne de l'énergie orientée vers l'avenir doit être d'assurer un approvisionnement énergétique à long terme compatible avec les exigences écologiques et économiques. Pour les raisons énoncées précédemment, cet approvisionnement énergétique ne peut se baser sur quelques sources d'énergie seulement. La solution aux pénuries énergétiques et aux autres risques réside plutôt dans la combinaison d'énergies de type et origine très divers qui fasse appel à toutes les sources d'énergie et techniques disponibles et les développe (en les améliorant) et qui sera finalement soumise à la concurrence commune dans des conditions en constante évolution et le respect d'exigences écologiques acceptées.

3. Ressources, réserves, niveau des réserves

3.1 A l'heure actuelle, les énergies fossiles, pétrole, gaz naturel et charbon, représentent presque quatre cinquièmes de l'approvisionnement énergétique mondial ainsi que de l'approvisionnement énergétique de l'UE des 25.

3.2 En règle générale, toutes les prévisions sur les évolutions futures dépendent — et c'est la raison pour laquelle elles peuvent diverger en fonction du point de vue et souvent de l'intérêt des protagonistes — d'hypothèses sur le développement démographique et économique, sur la mise au point de nouvelles techniques d'exploration et d'exploitation, ainsi que sur le cadre politique prévalant dans les différents pays. Cela s'applique tout particulièrement à l'énergie nucléaire ainsi qu'à l'importance des mesures de soutien aux sources d'énergie renouvelables.

3.2.1 Selon les prévisions de référence ⁽⁸⁾ de l'AIE (Agence internationale de l'énergie à Paris) et de l'administration pour l'information énergétique (EIA) du ministère américain de l'énergie pour l'année 2004, les énergies dites fossiles couvriront encore dans 25 ans plus de 80 % de la consommation mondiale d'énergie.

3.2.2 Certes, la part des énergies renouvelables augmentera, mais, toujours selon les estimations de l'AIE et de l'EIA, pas plus que la consommation globale d'énergie; cela signifie que la part des énergies renouvelables restera constante. Selon la tendance actuelle, on s'attend également à ce que la contribution de l'énergie nucléaire à l'approvisionnement énergétique augmente un peu — en chiffres absolus —, mais cette hausse sera inférieure à l'évolution globale de la consommation, pour autant que le cadre politique ne soit pas radicalement modifié en Europe. Par conséquent, l'AIE et l'EIA prévoient même actuellement une réduction de la part de l'énergie nucléaire dans la couverture de la consommation énergétique mondiale.

3.2.3 Le scénario de base publié en septembre 2004 par la Commission européenne pour l'Europe des 25 ⁽⁹⁾, qui vient contredire le scénario prévisionnel de la tendance mondiale de l'AIE et l'EIA, prévoit une croissance de la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie totale de l'UE des 25, qui passerait de 6 % actuellement à 9 % en 2030. Par ailleurs, comme, selon les estimations, la part de l'énergie nucléaire devrait cependant diminuer dans l'UE des 25, la Commission en conclut également que les énergies fossiles représenteront encore en 2030 plus de 80 % de la consommation énergétique totale dans l'UE des 25.

3.3 Les énergies fossiles ne sont pas des matières premières inépuisables. Pour pouvoir évaluer le laps de temps pendant lequel le pétrole, le gaz naturel et le charbon conserveront leur place prédominante, il convient d'examiner le potentiel de ces sources d'énergie fossiles.

3.4 A cet effet, il convient de poser au préalable un certain nombre de définitions et d'unités de mesure. On utilisera les termes de *réserves*, *ressources* et *potentiels*. Les sources d'énergie sont généralement mesurées en diverses unités¹⁰, comme les tonnes ou les barils pour le pétrole, la tonne métrique ou tonne équivalent charbon pour le charbon, le mètre cube ou le pied cube pour le gaz naturel. Pour pouvoir les comparer, on mesure leur pouvoir calorifique exprimé en joule ou watt/s (Ws).

⁽⁸⁾ (AIE) World Energy Outlook 2004, p. 57: «Fossil fuels will continue to dominate global energy use. Their share in total demand will increase slightly, from 80 % in 2002 to 82 % in 2030».

(EIA) International Energy Outlook, avril 2004, [<http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/>]: «The IEO2004 reference case projects increased consumption of all primary energy sources over the 24-year forecast horizon» (figure 14 et annexe A, tableau A2).

⁽⁹⁾ (Commission européenne), [http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/figures/scenarios/doc/chapter_1.pdf], EU-25 energy and transport reference case to 2030 (baseline): page 9, tableaux 1 à 8.

3.5 Le *potentiel total* (qualifié aussi de réserves mondiales ultimes) comprend l'ensemble des réserves de combustibles récupérables dans la croûte terrestre, telles qu'elles existaient avant que l'homme ne commence à les exploiter. Il s'agit d'une estimation et les divers experts peuvent donc parvenir à des résultats divergents. Néanmoins, plus les connaissances sur la croûte terrestre s'affinent et plus les techniques d'exploration s'améliorent, plus les prévisions se rejoignent.

3.6 Seule la fraction récupérable des réserves présentes en sous-sol entre dans le calcul du potentiel total. Comme le taux de récupération est fonction des conditions techniques et économiques du moment, cette fraction récupérable est susceptible d'augmenter au fur et à mesure des progrès techniques. Si l'on enlève du potentiel total les quantités de ressources qui ont déjà été extraites, on obtient le *potentiel restant*.

3.7 Le potentiel restant est l'addition des *réserves* et des *ressources*. Par *réserves*, on entend les quantités de matières premières énergétiques physiquement prouvées et économiquement exploitables dans les conditions techniques actuelles. Par *ressources*, on entend à la fois les quantités de matières premières énergétiques prouvées mais pas encore récupérables dans les conditions économiques et/ou techniques du moment et les quantités qui, même si elles ne sont pas encore physiquement prouvées, sont considérées comme probables compte tenu des caractéristiques géologiques.

3.8 L'importance des réserves mondiales est une question au cœur des débats officiels, étant donné que c'est de celle-ci que dépend la «durée de vie» des réserves d'énergie. Le rapport des réserves sur la production annuelle du moment donne ce que l'on appelle une *projection statistique*. D'après ce calcul, on arrive à une projection statistique des réserves mondiales d'environ 40 ans pour le pétrole, 60 ans pour le gaz naturel et 200 ans pour le charbon.

3.9 Cependant, ces estimations ne constituent nullement des valeurs fixes. En effet, lorsque les estimations des réserves diminuent, les activités d'exploration s'intensifient, ce qui a pour conséquence de faire passer les ressources, du fait des progrès techniques, dans la catégorie des réserves. (Cela explique par exemple que dans les années 70 du siècle passé, les réserves de pétrole étaient estimées à 30 bonnes années).

3.10 Dans le cas du pétrole, les statistiques montrent que les ressources sont deux fois plus élevées que les réserves, voire dix fois supérieures pour ce qui concerne le gaz naturel et le charbon.

3.11 La fraction déjà extraite du potentiel total donne également une indication sur la disponibilité future des énergies fossiles. Si ce pourcentage dépasse les 50 % et atteint alors le «point moyen de déplétion», l'on est donc au maximum («pic») de production et il devient difficile de continuer à augmenter la production, et même de la conserver au même niveau.

3.12 **Pétrole:** plus du tiers du potentiel total du pétrole dit conventionnel, estimé à environ 380 milliards de tonnes équivalent pétrole, ont déjà été extraits. Au taux d'extraction actuel, la moitié du potentiel conventionnel aura été consommée dans une dizaine d'années. Pour augmenter la production, il conviendra alors de faire de plus en plus appel aux gisements non-conventionnels (pétrole lourd, sables et schistes bitumineux). Cela permet de reculer un peu dans le temps le moment du pic de production. Si ce n'est pas le cas, une baisse des réserves et une grave raréfaction de l'offre ⁽¹⁰⁾ pourraient se faire sentir dès la moitié de ce siècle.

3.13 **Gaz naturel et charbon:** pour ce qui concerne le gaz naturel, on peut parler d'une situation similaire puisqu'en tenant compte des gisements non conventionnels par exemple d'hydrates de gaz, on augmente le potentiel total restant. Pour le charbon, seul 3 % environ du potentiel total, estimé à 3400 milliards de tonnes équivalent pétrole, a été extrait jusqu'ici.

3.14 Cependant, l'exploration des hydrates de gaz (**hydrates de méthane**) et les technologies permettant de les extraire sont encore au stade de la recherche, de sorte qu'il n'est actuellement pas possible de donner des informations fiables quant à l'importance de leur éventuelle contribution à l'approvisionnement énergétique. D'une part, selon certaines estimations, le contenu énergétique des réserves possibles dépasserait celui de toutes les réserves actuellement connues de sources d'énergie fossiles, mais d'autre part, il n'existe encore aucune certitude quant à leur exploitation (principe, technique, coûts). En outre, leur libération — d'origine climatique ou anthropique — comporte un important facteur d'incertitude, voire de risque, étant donné que cela pourrait entraîner une concentration particulièrement dangereuse pour le système climatique de méthane dans l'atmosphère, l'un des principaux gaz à effet de serre.

3.15 Les coûts d'extraction des énergies fossiles sont très variables. Pour le **pétrole**, ils varient à l'heure actuelle de 2 à 20 USD/baril, en fonction du gisement. S'il est vrai que l'on est amené de plus en plus à exploiter les gisements plus petits, dans des conditions géologiques et géographiques défavorables, ce qui a pour effet d'augmenter les coûts d'exploitation, cette hausse peut se voir compensée parfois très largement par le gain de productivité dû la plupart du temps à des innovations techniques. Pour le **gaz naturel**, les coûts d'extraction varient aussi largement en fonction des conditions. Pour le **charbon**, les coûts dépendent très largement de la profondeur du gisement, de l'épaisseur du filon et de la possibilité de l'exploiter à ciel ouvert ou uniquement sous terre. Les écarts entre les coûts sont extrêmes. Ils vont de quelques dollars américains par tonne (par exemple dans le bassin de Powder River aux États-Unis) à 200 dollars la tonne pour l'extraction de charbon dans certains bassins houillers européens.

3.16 Pareillement, la répartition régionale des réserves d'énergies fossiles est très inégale. C'est particulièrement vrai pour le pétrole. Le Proche-Orient détient 65 % des réserves mondiales de **pétrole**. Le **gaz naturel** est tout aussi inégalement réparti puisque deux régions concentrent respectivement

34 % (Proche-Orient) et 39 % (les États successeurs de l'URSS) des réserves mondiales. Par contre, les réserves de **charbon** sont réparties de manière plus égale. C'est l'Amérique du Nord qui en détient les plus grandes réserves. Il existe cependant de grands gisements en Chine, en Inde, en Australie, en Afrique du Sud et en Europe.

3.17 La concentration des énergies fossiles qui revêtent une importance stratégique, notamment le pétrole mais aussi le gaz naturel, dans des régions du Proche et du Moyen-Orient qui présentent des risques géopolitiques importants, pose des problèmes particuliers en ce qui concerne la sécurité d'approvisionnement.

4. Les réserves énergétiques de l'UE ⁽¹¹⁾ — Dépendances à l'égard des fournisseurs extérieurs

4.1 La consommation d'énergie primaire dans l'UE des 25 se montait en 2004 à près de 2,5 milliards de tonnes équivalent charbon (tec) soit environ 75 exajoule (75×10^{18} joule), ce qui correspond à 16 % de la consommation mondiale d'énergie, qui se monte à 15,3 milliards de tec. La consommation d'énergie par habitant est de 5,5 tec dans l'UE des 25, soit plus du double de la moyenne mondiale mais la moitié de la consommation en Amérique du Nord. Par rapport à la performance économique fournie, la consommation d'énergie en Europe ne représente que la moitié environ de la moyenne de toutes les régions hors d'Europe, étant donné que l'énergie y est utilisée bien plus efficacement que dans de nombreuses autres régions du monde.

4.2 En 2004, les principales sources d'énergie de l'UE des 25, en pourcentage de la consommation totale d'énergie primaire, étaient le pétrole (39 %), le gaz naturel (24 %) et le charbon (17 %). Parmi les autres sources importantes d'approvisionnement en énergie de l'UE, on peut citer l'énergie nucléaire (14 %) et les énergies renouvelables et autres énergies (6 %). La part des diverses énergies fossiles est extrêmement variable selon les 25 États membres de l'UE. Pour le gaz naturel, les pourcentages varient de 1 % en Suède à presque 50 % aux Pays-Bas, pour le pétrole de moins de 30 % en Hongrie à deux tiers au Portugal et pour le charbon de 5 % en France à 60 % en Pologne. Ces écarts s'expliquent principalement par l'inégale répartition des réserves d'énergies fossiles dans les divers États membres.

4.3 L'ensemble des réserves d'énergies de l'UE des 25 est relativement faible. Celles-ci se montent à environ 38 milliards de tec, ce qui représente près de 3 % des réserves mondiales, si l'on inclut les hydrocarbures non conventionnels. L'essentiel est constitué par des gisements de charbon (lignite et houille), qui représentent 31 milliards de tec. Les gisements de lignite et de houille sont représentés en proportion à peu près égale. Les réserves de gaz naturel se montent à 4 milliards de tec et les réserves de pétrole à 2 milliards de tec. À court terme, l'UE des 25 restera le plus grand importateur net d'énergie dans le monde. Selon les estimations de la Commission européenne, cette dépendance augmentera de plus de deux tiers d'ici 2030.

⁽¹⁰⁾ 1 kg de pétrole = 42,7 MJ; 1 kg tec = 29,3 MJ; 1 m³ de gaz PCI = 31,7 MJ (pour les définitions de joule (J) et de mégajoule (MJ), voir note n° 3).

⁽¹¹⁾ La crise des prix du pétrole que nous connaissons actuellement, qui va en s'aggravant, indiquerait même que ces effets pourraient se faire sentir bien avant.

4.4 Les réserves d'énergies fossiles sont très inégalement réparties entre les divers États membres de l'UE des 25. Les gisements de pétrole se concentrent surtout sur les côtes britanniques et les côtes danoises voisines de la mer du Nord. Ils sont pratiquement épuisés, de telle sorte que leur exploitation va diminuer. Les principales réserves de gaz naturel se trouvent aux Pays-Bas et en Grande-Bretagne. Les réserves de charbon se répartissent essentiellement entre l'Allemagne, la Pologne, la Tchéquie, la Hongrie, la Grèce et la Grande-Bretagne. En outre, les réserves norvégiennes de pétrole et de gaz jouent également un rôle important, la Norvège n'étant pas membre de l'UE, mais bien membre de l'Espace économique européen (EEE).

4.5 Étant donné que ses réserves totales d'énergies fossiles sont limitées, l'UE des 25 est déjà aujourd'hui obligée de couvrir par des importations la moitié de ses besoins énergétiques totaux. Selon le livre vert de la Commission européenne, ce pourcentage augmentera de 70 % d'ici 2030. Sa dépendance à l'égard des fournisseurs extérieurs est particulièrement élevée pour ce qui concerne le pétrole. Quasiment les trois quarts des besoins en pétrole doivent être couverts par des importations de pays tiers. Le gaz naturel est importé pour environ 55 % et pour un tiers pour le charbon.

4.6 Cela a abouti à une dépendance élevée de l'Europe vis-à-vis des importations de cette matière première vitale qu'est l'énergie, et cette dépendance pourrait encore augmenter à l'avenir, en particulier en ce qui concerne le pétrole, et de plus en plus, également, le gaz naturel. L'UE est même le plus grand importateur mondial net d'énergie.

4.7 La politique énergétique de l'UE doit donc d'une part mettre tout en œuvre pour garantir l'approvisionnement et sécuriser les voies d'approvisionnement des combustibles fossiles; dans ce contexte, la question de la stabilité politique de certains des principaux fournisseurs pose problème. La collaboration avec la Fédération de Russie et les États de la CEI, les pays du Proche et du Moyen-Orient ainsi que les régions voisines de l'UE (par exemple, l'Algérie et la Libye) revêt à cet égard une grande importance.

4.8 D'autre part, la politique énergétique de l'UE doit comprendre toutes les mesures nécessaires pour diminuer cette dépendance à long terme, notamment en utilisant plus efficacement toutes les sources d'énergie fossiles ainsi qu'en renforçant l'utilisation d'autres systèmes énergétiques telles que les énergies renouvelables — qu'il convient également de développer et de commercialiser — et l'énergie nucléaire. À cet égard, il importe tout particulièrement de poursuivre le développement des systèmes énergétiques de remplacement.

4.9 Dans ce contexte, on pourrait également atténuer cette dépendance en faisant davantage appel aux réserves considérables de charbon en Europe, d'autant plus que le secteur minier européen est déjà soumis à des exigences environnementales sensiblement plus élevées que dans d'autres régions du monde.

5. Évolution de la consommation d'énergie dans l'UE

5.1 L'évolution de la consommation d'énergie dans l'UE des 25 devrait probablement suivre le scénario de base décrit dans

la publication de la Commission «European Energy and Transport Scenarios on Key Drivers»⁽¹²⁾ et qui prévoit que les tendances et politiques actuelles se poursuivront. Les prévisions sont les suivantes:

5.2 La consommation d'énergie primaire devrait passer d'ici à 2040 à 2,9 milliards de tec, c'est-à-dire n'augmenter que de 0,6 % par an. En revanche, on prévoit que le produit intérieur brut augmentera en moyenne de 2,4 % par an d'ici à 2030. Cela implique de diminuer l'intensité énergétique (le rapport de la consommation d'énergie sur le produit intérieur brut) de plus de 1,7 % par an (!) en réalisant des réformes structurelles, en améliorant l'efficacité énergétique et en faisant appel à des technologies avancées.

5.3 La part des énergies fossiles dans la couverture des besoins en énergie primaire augmentera même de 2 points d'ici à 2030 pour passer à 82 %.

5.4 **Charbon:** après un premier recul, la consommation de charbon devrait être relancée à partir de 2015 environ, étant donné que sa position s'améliorera sur le marché de la production d'électricité par rapport à ses concurrents. Selon ces estimations, la consommation de charbon devrait revenir en 2030 à son niveau de consommation de 2000. La part du charbon dans la consommation d'énergie primaire de l'UE des 25 devrait alors, comme en 2005, représenter environ 15 %. Comme l'extraction charbonnière devrait connaître une baisse de près de 40 % dans l'UE de 2005 à 2030 alors que les importations de charbon augmenteraient dans le même temps de 125 %, la part des importations dans la couverture des besoins en charbon de l'UE des 25 devrait passer d'un tiers en 2005 à presque deux tiers en 2030.

5.5 **Pétrole:** étant donné que le taux de croissance du pétrole suivra vraisemblablement une courbe inversement proportionnelle de 0,2 % par an, on estime que la part du pétrole dans la consommation d'énergie primaire devrait diminuer pour passer à 34 % en 2030, soit 5 points de moins qu'aujourd'hui.

5.6 **Gaz naturel:** la consommation de gaz connaîtra une hausse exponentielle d'ici à 2015 avec 2,7 % par an. Ensuite, la tendance s'atténuera. Les causes de cette croissance seront notamment la baisse de compétitivité du gaz par rapport au charbon dans la production d'électricité. Néanmoins, c'est le gaz naturel qui devrait connaître la hausse de consommation la plus importante des énergies fossiles sur l'ensemble de la période jusqu'en 2030. La part du gaz naturel dans la consommation d'énergie primaire de l'UE des 25 augmentera pour passer de 26 % en 2005 à 32 % en 2030. Le **gaz naturel liquéfié (GNL)** permet une diversification de l'approvisionnement en gaz, car les livraisons peuvent se faire par mer. Actuellement, le GNL représente 25 % du commerce mondial de gaz. Le plus gros exportateur de GNL est l'Indonésie, suivie par l'Algérie, la Malaisie et le Qatar.

⁽¹²⁾ Conseil mondial de l'énergie, Energie für Deutschland, Fakten, Perspektiven und Positionen im globalen Kontext 2004 Schwerpunktthema, «Zur Dynamik der Öl- und Erdgasmärkte» (Énergie pour l'Allemagne – Faits, perspectives et positions dans le contexte mondial 2004 – Thème principal: «La dynamique des marchés du pétrole et du gaz»).

5.7 L'extraction des énergies fossiles dans l'UE des 25 diminuera d'environ 2 % par an jusqu'en 2030. Cela signifie que la dépendance à l'égard des fournisseurs externes pour toutes les énergies fossiles augmentera pour représenter plus de deux tiers de la consommation d'ici à 2030. En 2030, le charbon sera importé pour les deux tiers, comme on l'a mentionné plus haut, à 80 % pour le gaz naturel et à presque 90 % pour le pétrole. Pour le gaz naturel, la dépendance croissante envers un petit nombre de fournisseurs deviendra particulièrement problématique.

5.8 La consommation d'électricité devrait augmenter en moyenne de 1,4 % par an jusqu'en 2030. Cela exigera d'augmenter de 400 GW les capacités de production actuelles qui sont d'environ 700 GW (puissance de production maximale), c'est-à-dire de passer à 1100 GW en 2030. En outre, toutes les centrales électriques devront être remplacées par de nouvelles installations. La Commission européenne estime dans son scénario de base que les capacités de production devraient s'accroître avec l'augmentation de près de 300 GW de la puissance électrique dans le secteur des énergies fossiles et de près de 130 GW pour les énergies éolienne, hydraulique et solaire, alors que les centrales nucléaires devraient voir leurs capacités diminuer de l'ordre de 30 GW de 2005 à 2030 en l'absence d'une modification durable du cadre politique.

5.9 Pendant les 25 prochaines années, l'approvisionnement en énergie constituera donc pour l'UE un défi et une mission majeurs, qui pourraient toutefois être également liés à des opportunités économiques. Les enjeux porteront notamment sur la sécurité de l'approvisionnement, y compris la diminution de la dépendance vis-à-vis des importations, le respect d'exigences environnementales toujours croissantes, la garantie de la compétitivité des prix de l'énergie et la nécessité de réaliser des investissements.

6. Combinaison énergétique durable du charbon, du pétrole et du gaz naturel

6.1 Le charbon, le pétrole et le gaz naturel sont des hydrocarbures naturels qui ont mis des millions d'années à se former par la transformation de la biomasse résultant de l'accumulation de substances biologiques, c'est-à-dire qu'il s'agit de l'accumulation d'énergie solaire. Les produits diffèrent en fonction des conditions géologiques qui ont présidé à leur formation (par exemple pression, température, âge des sédiments). L'un des facteurs de différenciation essentiel est la teneur en hydrogène du combustible. Le rapport hydrogène sur carbone est le plus important pour le gaz naturel (4:1), d'environ 1,8:1 pour le pétrole et de 0,7:1 pour le charbon. C'est ce rapport qui détermine pour l'essentiel l'utilisation de ces énergies fossiles dans les divers domaines d'application.

6.2 Jusqu'à maintenant, le charbon, le pétrole et le gaz naturel sont irremplaçables en tant que **sources d'énergie, matières premières** à l'origine de la fabrication de nombreux produits (des médicaments aux matières plastiques de fabrication industrielle) et **agent réducteur** carboné dans la production de fer et d'acier. Cependant, leurs caractéristiques

physiques et chimiques (par exemple agrégats, teneur en hydrogène, teneur en carbone, teneur en cendres) font qu'ils se prêtent particulièrement bien à certaines applications et beaucoup moins à d'autres. La sélection des hydrocarbures à utiliser se fait en fonction de critères économiques, techniques et environnementaux.

6.3 Près de 7 % des énergies fossiles consommées dans l'UE sont utilisées à des fins dites non énergétiques, c'est-à-dire principalement pour la fabrication de produits chimiques. Au début du siècle passé, le secteur de production qui commençait à se développer se basait alors sur des matières valorisables extraites du charbon. Depuis, les produits dérivés de la houille ont pratiquement été remplacés par le gaz naturel et les produits pétroliers. Tant que cela sera possible du point de vue de l'approvisionnement, le gaz naturel et le pétrole continueront à dominer dans ce secteur du marché. Les réserves de pétrole et de gaz naturel nécessaires auraient une durée de vie nettement plus longue si l'on parvenait à limiter l'utilisation de ces sources d'énergie dans la production d'énergie et de chaleur.

6.4 Le mode de production de l'acier à l'oxygène s'est établi à partir de la filière fonte dans des hauts fourneaux avec convertisseur. Dans ce mode de production, la coke sert de réducteur lors de l'élaboration de la fonte, de support et favorise la circulation des gaz montants (rôle perméabilisant). La consommation moyenne d'agent réducteur dans les installations européennes modernes est avec 457 kg/tonne de fonte proche du minimum requis par les conditions techniques.

6.5 Le secteur des transports connaît encore un taux de croissance important. Il représente près de 25 % de la consommation d'énergie, le transport routier étant pratiquement totalement dépendant de la production de pétrole. Les combustibles liquides ont une teneur énergétique élevée par unité de volume ou de masse. C'est une condition préalable indispensable à une utilisation économique et efficace dans le secteur des transports. Les combustibles liquides se sont donc imposés avec leurs infrastructures dans le transport routier. Une utilisation accrue des véhicules à propulsion électrique, comme le chemin de fer électrique, permet une plus grande diversification des sources d'énergie primaires (charbon, gaz, sources d'énergie renouvelables, énergie nucléaire) et peut ainsi contribuer à la réduction de la dépendance vis-à-vis du pétrole.

6.6 L'utilisation directe du gaz naturel et du gaz naturel liquéfié (GNL) comme combustible entre en concurrence directe avec les combustibles pétroliers liquides. On ne sait pas encore si cette ligne de produits remportera d'importantes parts de marché ⁽¹³⁾.

6.7 Les ménages et les petits consommateurs représentent environ 30 % de la consommation d'énergie. Ils choisissent leurs sources d'énergie en fonction de critères économiques et en tenant de plus en plus compte d'exigences de confort et de protection de l'environnement. Dans ce secteur, le fioul domestique, le gaz naturel et l'électricité et, dans les régions à forte densité démographique également le chauffage urbain grâce aux installations de cogénération, sont tous en concurrence.

⁽¹³⁾ Document de la Direction générale de l'énergie et des transports de la Commission européenne de septembre 2004 disponible uniquement en anglais.

6.8 La transformation en électricité et chaleur dans les centrales représente 40 % de la consommation d'énergie de l'UE. Le charbon, le pétrole et le gaz naturel, de même que l'énergie nucléaire, bénéficient de technologies tout aussi adaptées techniquement pour la transformation en électricité. Dans les centrales à haut rendement technique, le gaz naturel atteint un rendement de presque 60 % (de l'énergie primaire à l'énergie électrique). Avec le charbon, le rendement des installations modernes se situe entre 45 et 50 %, avec 43 % pour la lignite.

6.9 A l'échelle mondiale, près de 40 % des besoins en électricité sont produits à partir du charbon, ce pourcentage étant de près de 30 % dans l'UE. Environ 63 % de la production mondiale de charbon est consacrée à la production d'électricité: le charbon est plus rentable que le pétrole ou le gaz naturel et disponible sans aucun doute partout dans le monde dans des régions de production fortement diversifiées.

6.10 La concentration de l'utilisation du charbon sur la production d'acier et d'électricité peut favoriser la combinaison des énergies fossiles, ce qui permettrait d'en retirer des avantages sur le plan économique, de la protection de l'environnement, de la sécurité des approvisionnements et de la préservation des ressources naturelles. Les réserves de charbon mondiales sont nettement plus importantes que celles de pétrole ou de gaz naturel.

6.11 Il conviendrait de fixer les conditions politiques nécessaires afin que les matières premières plus rares et d'utilisation plus souple que sont le gaz naturel et le pétrole soient réservées aux applications — en particulier dans les secteurs des transports et de l'industrie chimique — pour lesquelles le recours au charbon (ainsi qu'à l'énergie nucléaire, et actuellement, aux énergies renouvelables) entraîne des suppléments de coûts, de technique et de consommation d'énergie — et donc d'émissions de CO₂. Cela permettrait de retarder l'épuisement des réserves au profit des prochaines générations.

6.12 Simultanément, cela implique la promotion du charbon (ainsi que de l'énergie nucléaire et des énergies renouvelables) dans les centrales électriques pour la production d'électricité, afin que celles-ci puissent se passer du pétrole et du gaz naturel (cf. également le paragraphe 8.12). L'Europe dispose, en Europe centrale et orientale, de réserves conséquentes de houille et de lignite. L'exploitation de ces réserves peut éviter d'augmenter encore la dépendance énergétique de l'UE vis-à-vis des fournisseurs externes.

7. Protection de l'environnement et lutte contre les changements climatiques

7.1 Les analyses et comparaisons environnementales entre les énergies fossiles doivent comprendre l'ensemble de la chaîne de production et d'utilisation, de l'extraction et transport de la matière première à la transformation en énergie et utilisation de l'énergie finale. Chaque étape a des conséquences environnementales et implique des pertes énergétiques plus ou moins importantes. Pour ce qui concerne les importations d'énergie, il

convient de tenir également compte des conséquences environnementales en dehors des frontières communautaires.

7.2 Lors de l'extraction et la production de charbon, pétrole et gaz naturel, il faut envisager divers impacts environnementaux. Il convient de limiter l'exploitation des sols et les émissions de poussières lors de l'extraction du charbon. Lors des forages et de l'extraction du pétrole, il faut éviter les fuites de pétrole et de gaz ainsi que de sous-produits. La même remarque s'applique à l'extraction de gaz naturel ainsi qu'au transport ultérieur de pétrole et de gaz par pipeline ou par bateau. L'extraction en mer nécessite de prendre des précautions particulières. Le méthane qui se forme lors de l'extraction du pétrole ne devrait pas être éliminé par torchage mais doit faire l'objet d'une exploitation industrielle. De même pour le grisou, qui se dégage dans les mines de charbon et qui est formé en grande partie de méthane.

7.3 La directive européenne sur les grandes installations de combustion fixe des normes environnementales strictes pour la construction et l'exploitation des centrales électriques d'une puissance égale à 50 MWth. La concentration des polluants dans les rejets de gaz dans les centrales au gaz, au pétrole ou au charbon doit être limitée selon l'état de la technique fixé dans cette directive. Les anciennes installations doivent être modernisées. La directive entend garantir que les émissions de poussières (y compris les particules fines, cf. par. 7.6), de dioxine de soufre, d'oxyde d'azote et de métaux lourds particulièrement nocifs, ainsi que des substances organiques toxiques ou cancérigènes restent à un niveau tolérable pour l'homme et la nature. Il faut réduire préventivement les émissions sonores de manière à éviter le plus possible les nuisances.

7.4 Le charbon contient des substances non combustibles qui sont éliminées sous forme de cendres (captées par des électrofiltres ou des filtres à manche) à l'issue de la combustion dans la centrale. Le taux de cendres du charbon représente généralement 10 % maximum (jusqu'à 15 % dans certains cas). Selon leur composition, les cendres sont utilisées comme agrégats dans les cimenteries et utilisées dans la construction routière ou le comblement des mines ou des excavations.

7.5 Le pétrole a lui aussi un taux de cendres mais celui-ci est moindre. Le traitement du pétrole dans les raffineries produit des cendres, qui contiennent notamment du vanadium et du nickel, sous une forme solide, à savoir le coke de pétrole. Pour utiliser complètement l'énergie, celui-ci sert de combustible dans les centrales électriques et les installations de combustion qui disposent de systèmes d'épuration pour piéger toutes les substances polluantes.

7.6 Depuis quelques années, le débat fait rage sur ce que l'on appelle les émissions de particules fines⁽¹⁴⁾. Il s'agit de particules en suspension inférieures à 10 µm qui sont susceptibles de pénétrer dans les poumons et de provoquer des pathologies des voies respiratoires. Ces particules peuvent également être émises dans les installations de chauffage au charbon ou au

⁽¹⁴⁾ La même remarque s'applique aux combustibles liquides issus de la biomasse, qui ne sont pour le moment commercialisables que grâce à d'importantes subventions.

fioul, étant donné qu'il n'est pas possible d'éliminer dans les filtres les cendres les plus fines (cendres volantes). Néanmoins, la principale source d'émission de particules fines reste les véhicules diesel, dans la mesure où ceux-ci ne sont pas équipés de filtres à particules. Pour les centrales au charbon ou au mazout, la directive européenne sur les grandes installations de combustion fixe à 20 mg/m la valeur limite des émissions de poussières. Pour les grandes centrales, les émissions de particules fines connaissent une réduction supplémentaire grâce au procédé de désulfuration par voie humide. Pour réduire encore les émissions de particules fines et respecter les valeurs limites d'émission sur l'ensemble du territoire européen, l'UE a adopté pour les véhicules diesel des dispositions plus strictes qui prévoient l'installation de filtres à particules sur les véhicules à partir de 2008.

7.7 Certains États membres de l'UE ont imposé dès les années 80 du siècle dernier la désulfuration des gaz d'échappement des grandes centrales à charbon et des installations de combustion industrielles. C'est ainsi que l'on a pu mettre un frein à l'acidification des sols et des mers que l'on constatait alors. La version la plus récente de la directive européenne sur les grandes installations de combustion fixe à 200 mg/m³ la valeur limite des rejets de SO₂ pour les installations de plus de 300 MW. En l'état de la technique, il est possible de piéger plus de 90 % des composés du soufre. Les produits issus du piégeage du soufre, principalement le plâtre, ont trouvé de nouveaux marchés et permis de réduire l'exploitation des ressources naturelles.

7.8 La combustion des énergies fossiles dégage à température de combustion élevée ce que l'on appelle des oxydes d'azote, à partir de l'azote présent dans le combustible lui-même et dans l'air ambiant ainsi que de l'oxygène de combustion. L'augmentation de la concentration de ces oxydes d'azote peut provoquer des pathologies des voies respiratoires; c'est à partir de ces oxydes d'azote que se forme l'ozone, qui est un polluant. La directive européenne sur les grandes installations de combustion impose des plafonds d'émission des oxydes d'azote à 200 mg/m³ pour les installations de plus de 300 MW.

7.9 Les scientifiques partent de l'hypothèse qu'il existe une relation de cause à effet entre les émissions de CO₂ anthropiques et d'autres gaz dits «à effet de serre» et l'augmentation de la température à la surface de la terre (effet de serre). On ne mesure pas encore toute l'ampleur de cet effet de serre. Chaque année, près de 20 milliards de tonnes de CO₂ sont émis lors de processus de combustion de charbon, de pétrole et de gaz naturel. C'est la source principale des émissions de CO₂ anthropiques. Outre l'augmentation de l'efficacité des procédés et les mesures à prendre pour économiser l'énergie, c'est avant tout le développement des technologies de piégeage du CO₂ (cf. ci-dessous) qui permettra d'obtenir une diminution conséquente de ces émissions.

7.10 Il est indispensable d'améliorer l'efficacité des procédés de transformation et d'utilisation de l'énergie si l'on veut obtenir des résultats dans la lutte contre les changements climatiques. Il convient de s'atteler fermement à la tâche pour prendre les mesures nécessaires. Les stratégies de substitution des combustibles ne remplissent pas vraiment l'objectif recherché puisqu'elles prônent unilatéralement l'utilisation de

certaines énergies, comme le gaz, ce qui pourrait diminuer le rapport coût-efficacité et remettre en question la sécurité de l'approvisionnement énergétique de l'UE. Le gaz est par ailleurs une matière première trop importante pour la chimie et le secteur des transports pour être utilisé à des fins de production électrique.

7.11 Comparé au charbon, la combustion du gaz naturel ne produit, ramené en unité énergétique, que 50 à 60 % du CO₂ responsable des changements climatiques, car outre le carbone présent dans le gaz naturel, l'hydrogène qu'il contient est également utilisé (brûlé) pour la production d'énergie. Néanmoins, le méthane lui-même, composant principal du gaz naturel, est un gaz à effet de serre qui a bien plus d'effets sur le climat (environ 30 fois plus) que le CO₂. Lors de la production et l'utilisation des sources d'énergie fossiles, il faut donc s'efforcer au maximum d'éviter les émissions de méthane. Le méthane libéré lors de l'extraction du pétrole et de la houille doit être récupéré et valorisé. Il faut de même éviter à tout prix les fuites de méthane lors du transport de gaz naturel. En effet, des pertes très faibles lors du transport par pipeline impliquent déjà à elles seules que le gaz naturel perd son avantage à cet égard sur le charbon.

7.12 Les résultats rapides obtenus dans la lutte contre les changements climatiques et la protection de l'environnement lors de l'exploitation du charbon, du pétrole et du gaz, sont dus principalement, comme l'expérience le prouve, au remplacement d'installations et de centrales vieillies par les technologies les plus modernes d'une efficacité bien supérieure. Les politiques qui favorisent les investissements dans les nouvelles technologies sont donc particulièrement indiquées pour parvenir à des résultats ambitieux sur le plan de la protection de l'environnement.

7.13 La législation environnementale de l'UE a permis ces vingt dernières années d'harmoniser les normes environnementales en vigueur dans les pays de l'Union européenne. Les deux directives européennes sur les grandes installations de combustion et sur la qualité de l'air ambiant y ont tout autant contribué que les politiques et mesures visant à augmenter l'efficacité énergétique et à éviter l'émission de gaz à effet de serre.

8. Développement technologique ⁽¹⁵⁾

8.1 Dans l'UE des 25, les centrales au charbon, au mazout et au gaz représentent plus de 60 % de l'ensemble des centrales électriques en fonctionnement et constituent donc l'épine dorsale de la production électrique en Europe. La nécessité de remplacer les installations vieillissantes tout en répondant au besoin d'augmenter les capacités des centrales électriques (cf. par. 5.8) signifie que dans les 25 prochaines années, il faudra construire un nombre significatif de nouvelles centrales. Même dans le cas où les énergies renouvelables seraient davantage sollicitées et où l'on poursuivrait le développement de l'énergie nucléaire, il sera indispensable de faire appel aux centrales au charbon et au gaz pour couvrir une grande partie de la production manquante. Plus l'on parviendra à augmenter l'efficacité de ces centrales et à piéger les substances polluantes, plus il sera facile de respecter les exigences en matière de lutte contre les changements climatiques et en matière environnementale.

⁽¹⁵⁾ Directive 96/62/CE du Conseil du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant.

8.2 C'est la raison pour laquelle il convient d'intensifier aussi les efforts de R&D dans le domaine du développement des centrales aux énergies fossiles. C'est un secteur qui a été quelque peu négligé dans les années 90, avec une réduction très importante des aides publiques à la recherche dans pratiquement tous les États membres.

8.3 Le Comité se félicite que le 7^e programme-cadre de RDT ait suivi la recommandation qu'il a formulée à plusieurs reprises pour la création d'une priorité thématique «Énergie». Il conviendrait cependant d'adapter en conséquence la dotation des programmes de recherche concernés des États membres. Cela pourrait contribuer à inverser véritablement la tendance. La même remarque s'applique à la poursuite du développement des technologies d'utilisation des énergies fossiles, ce qui serait bénéfique pour la compétitivité du parc européen sur le marché mondial des centrales en pleine expansion.

8.4 Les centrales au charbon modernes atteignent aujourd'hui un rendement de plus de 45 % avec la houille et de plus de 43 % avec la lignite. On connaît déjà les étapes à franchir pour améliorer la technologie et parvenir à un rendement de 50 % dans les centrales au charbon d'ici à 2020. L'objectif à long terme est d'élever à 700°C/350 bar la pression et la température du circuit de vapeur dans la centrale, ce qui nécessite de développer les matériaux nécessaires. Pour toute une nouvelle génération de centrales à charbon, il faut tester des installations de séchage de la lignite en amont de la combustion. L'ambition de ces objectifs de développement est telle qu'elle requiert une coopération au niveau international, comme elle existe par exemple dans les projets communautaires AD 700 et Comtes 700 pour le développement d'une centrale à 700°C. L'expérimentation de nouveaux concepts de centrales requiert des investissements pouvant aller jusqu'à 1 milliard d'euros. Comme aucune entreprise n'est véritablement en mesure d'assumer à elle seule les coûts et les risques liés à ce type de projet, il faut encourager les entreprises européennes à travailler en collaboration.

8.5 Le développement de turbines à gaz à haut rendement a permis ces dernières décennies d'enregistrer une amélioration sensible de l'efficacité des centrales à gaz. Le rendement des nouvelles centrales au gaz naturel a atteint presque 60 %. Cependant, l'augmentation considérable des prix du gaz sur le marché laisse planer des doutes sur leur compétitivité à long terme et donc sur la construction de nouvelles centrales à gaz.

8.6 Pour que les progrès de la technologie des turbines à gaz puissent s'appliquer aussi dans les procédés de transformation du charbon en électricité, il faut au préalable que le charbon ait été transformé en gaz. Dans les années 80 et 90, l'UE a largement contribué, grâce à son effort de recherche, au développement de la technologie de gazéification, et financé la construction de deux centrales de démonstration à gazéification intégrée (IGCC). Cet effort de développement des technologies ne doit pas seulement se poursuivre dans le but d'augmenter l'efficacité des centrales au charbon, mais aussi servir de base technique à la mise au point d'une future centrale au charbon «propre» (sans émission de CO₂).

8.7 L'augmentation de l'efficacité et la diminution des émissions de CO₂ ne doivent pas se limiter au secteur industriel et à la production d'électricité. Le potentiel d'économie d'énergie chez les ménages et les petits professionnels, en tant que

consommateurs finaux, reste particulièrement important parce qu'il y a peu d'incitation économique (réduction de la consommation/coûts de nouvelles installations ou aménagements).

8.8 Comme auparavant, le secteur des transports est un secteur dont les besoins énergétiques vont croissants, la mobilité croissante après l'élargissement en étant une des causes. L'augmentation des émissions de polluants nocifs pour la santé et des gaz à effet de serre doit être dans un premier temps limitée grâce au développement de moteurs et véhicules plus efficaces et moins polluants, puis évitée à tout prix. Il faut améliorer en permanence les dispositifs antipollution des véhicules. Manifestement, il ne sera possible d'atteindre cet objectif que grâce au développement et à l'utilisation sur un large territoire de toute une gamme de technologies avancées, qui porteront notamment sur l'amélioration des moteurs à combustion, la technologie du diesel, les moteurs hybrides, les combustibles, le rendement des moteurs de véhicules, le développement des piles à combustibles voire la technologie basée sur l'hydrogène.

8.9 Les piles à combustible devraient permettre en principe, tant dans les véhicules que pour des applications fixes domestiques, commerciales ou industrielles, d'enregistrer une augmentation pouvant aller jusqu'à 20 % environ de l'efficacité de la production combinée d'électricité et de chaleur. Elles se basent sur l'utilisation d'un combustible sous forme gazeuse, soit le gaz naturel, soit un gaz de synthèse soit de l'hydrogène pur, qui peut être obtenu par exemple à partir du méthanol grâce au reformeur monté sur la pile. Il est à noter cependant que jusqu'ici, la pile à combustible, bien que connue depuis 150 ans, n'a pas effectué de percée économique ou technologique dans le domaine de la propulsion (compétitive) des véhicules ou des groupes électrogènes ou générateurs thermiques décentralisés. Cependant, il conviendrait que la recherche et le développement continuent à bénéficier d'aides publiques pour en évaluer pleinement et si possible exploiter le potentiel.

8.10 Aucune autre option énergétique n'a suscité autant d'intérêt ces dernières années que la filière «hydrogène» puisque certains parlent même d'une future «société de l'hydrogène». La plupart des gens cependant se méprennent et pensent que l'hydrogène est une source d'énergie primaire, au même titre que le pétrole ou le charbon. Ce n'est pas le cas: l'hydrogène est produit soit à partir des hydrocarbures fossiles soit à partir de l'eau, sous l'action d'une énergie électrique. De même que le CO₂ résulte de la combustion de carbone, l'eau (H₂O) résulte de la combustion d'hydrogène.

8.11 Il faut ajouter que le transport d'hydrogène est moins avantageux sur le plan technique, énergétique et économique que le transport d'électricité ou d'hydrocarbures liquides. Cela signifie que l'hydrogène ne devrait rentrer en ligne de compte que lorsque l'électricité n'est ni possible ni envisageable. Il conviendrait de réaliser une analyse objective de ce concept pour concentrer les efforts de recherches sur des objectifs réalistes.

8.12 Étant donné l'importance capitale que revêt pour le secteur des transports un hydrogène (combustible) facilement transportable, il conviendrait de préserver le plus possible les réserves et ressources naturelles, c'est-à-dire de ne pas utiliser le pétrole dans les cas où le charbon, les combustibles nucléaires ou les énergies renouvelables peuvent entrer en ligne de compte de manière prometteuse.

9. Piégeage et séquestration du CO₂

9.1 Il ne sera possible de réduire les émissions mondiales de gaz à effet de serre d'ici au milieu du siècle de manière significative et au-delà des exigences de «Kyoto», objectif que l'UE s'est fixé, que si dans quelques décennies les centrales et les autres grandes installations industrielles sont conçues, construites et fonctionnent pour produire sans émission de CO₂ ou très peu. Ni l'énergie nucléaire ni les sources d'énergie renouvelables ne seront en mesure d'assurer à elles seules la production et de remplacer dans quelques dizaines d'années les combustibles fossiles, même si elles connaissent un développement intensif.

9.2 Plusieurs procédés permettant de faire fonctionner les centrales au charbon sans rejet de CO₂ ont été proposés. Ces procédés sont également applicables, avec quelques aménagements, à la combustion au mazout et au gaz. Trois options théoriques sont envisagées: (i) le piégeage du CO₂ à la sortie des cheminées des centrales traditionnelles, (ii) le développement des techniques de combustion de l'oxygène et (iii) les centrales à gazéification intégrée dans des cycles combinés (IGCC) avec séparation du CO₂ du gaz combustible. C'est pour ce dernier concept que les recherches sont les plus avancées.

9.3 La séparation du CO₂ du gaz combustible lors de la gazéification du charbon produit de l'hydrogène pur qui peut être utilisé dans les turbines à hydrogènes pour produire de l'électricité. Les seuls rejets sont composés de vapeur d'eau inoffensive. Si cette technologie devait tenir ses promesses, on pourrait envisager facilement une synergie avec les technologies basées sur l'hydrogène dans d'autres applications.

9.4 Depuis plus de 20 ans, le concept des centrales à gazéification intégrée dans des cycles combinés (Integrated Gasification Combined Cycle ou IGCC) fait l'objet de recherches et de développements intensifs. Les principes de gazéification sont connus mais nécessitent l'adaptation des technologies de combustion du charbon. Néanmoins, les coûts de production d'électricité de ce type de centrales pourraient presque être multipliés par deux par rapport à ceux des centrales classiques sans piégeage du CO₂, avec une augmentation d'un tiers de la consommation des ressources. Malgré tout, cette technologie se révélera pour certains sites plus avantageuse sur le plan économique que d'autres technologies sans rejet de CO₂ comme l'énergie éolienne, l'énergie solaire ou la production d'électricité à partir de la biomasse.

9.5 Dans les années 80, divers concepts d'IGCC, sans que l'on parle encore à l'époque de piégeage du CO₂, ont été développés, certains avec des aides de l'UE. Des centrales de

démonstrations de 300 MW pour la houille ont été construites et ont fonctionné en Espagne et aux Pays-Bas. Une centrale de démonstration pour la lignite a été développée, construite et exploitée, ici encore avec des aides communautaires, pour la production de gaz de synthèse visant à une synthèse ultérieure du méthanol. L'Europe a ainsi créé les conditions techniques préalables parfaites pour développer des centrales au charbon sans rejet de CO₂, à tester dans des installations de démonstrations.

9.6 Il conviendrait de ne pas se limiter aux centrales mais de se pencher également sur les possibilités de piégeage du CO₂ pour d'autres procédés industriels qui sont à l'origine d'un rejet très important de CO₂, par exemple la production d'hydrogène, divers procédés de l'industrie chimique et le traitement des huiles minérales ainsi que la production de ciment et d'acier. Pour nombres de ces procédés, le piégeage du CO₂ peut se révéler plus rentable et plus facile à réaliser techniquement que dans des centrales.

9.7 Les besoins de recherche se font également sentir pour mettre au point des techniques rentables et écologiques assurant la fiabilité à long terme de la séquestration du CO₂. On envisage de stocker celui-ci dans les gisements épuisés de pétrole ou de gaz, les sites géologiques aquifères, dans les gisements de charbon voire dans les océans. Si le stockage dans des gisements épuisés de pétrole ou de gaz, quand c'est possible, devrait représenter la solution la plus rentable, la préférence pour les grands volumes va aux sites aquifères, d'autant plus qu'on en trouve partout dans le monde. Il s'agit de montrer, preuves à l'appui, que de tels sites sont capables de stocker le CO₂ à long terme sans conséquences négatives sur l'environnement. L'UE soutient tout une série de programmes de recherches qui couvrent cet objectif. À ce jour, les résultats sont encourageants mais pour ce qui concerne le stockage dans les océans par exemple, il n'est pas certain que le CO₂ ne serait pas libéré si la température de l'eau devait augmenter (cf. également le par. 3.14).

9.8 Les technologies de piégeages et de séquestration du CO₂ ne seront utilisables à grande échelle qu'après 2020, sous réserve que les efforts de R&D indispensables aient lieu en temps utile et aient tenu leurs promesses. Les études estiment que les coûts varieront, pour chaque tonne de CO₂ évitée, de 30 à 60 euros/t. pour le piégeage, le transport et la séquestration du CO₂, ce qui reste plus avantageux que la plupart des procédés de production d'électricité à partir des énergies renouvelables.

Bruxelles, le 26 octobre 2005.

La Présidente
du Comité économique et social européen
Anne-Marie SIGMUND