



Conseil économique et social

Distr. générale
12 janvier 2010
Français
Original : anglais

Commission du développement durable

Dix-septième session

3-14 mai 2010

Point 3 de l'ordre du jour provisoire*

Module thématique du cycle d'application

2010-2011– session d'examen

Documents de travail présentés par les grands groupes

Note du Secrétariat

Additif

Contribution de la communauté scientifique et technologique**

* E/CN.17/2010/1.

** Les vues exprimées ici sont propres à leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'Organisation des Nations Unies.



Table des matières

	<i>Page</i>
I. Introduction	3
II. Modes de consommation et de production durables	6
III. Transports	12
IV. Produits chimiques	14
V. Gestion des déchets	16
VI. Extraction minière	19
VII. Éducation, formation et renforcement des capacités institutionnelles dans le domaine des sciences et des technologies	21
VIII. Conclusion	22

I. Introduction

1. En tant que partenaires coorganisateur du grand groupe de la communauté scientifique et technologique, la Fédération mondiale des organisations d'ingénieurs et le Conseil international pour la science présentent pour examen à la dix-huitième session de la Commission du développement durable le présent document sur les modes de consommation et de production durables, les transports, les produits chimiques, la gestion des déchets et l'extraction minière. Si les questions particulières de viabilité propres à chacun des ces thèmes sont examinées séparément, aucun de ces domaines ne fonctionne en vase clos. Par exemple, il est clair que l'extraction minière compte sur les transports et sur la gestion des déchets mais elle exerce en même temps un effet sur les transports et la gestion des déchets. Les modes de consommation et de production durables sont examinés comme une question transversale d'une importance capitale pour le développement durable.

2. Action 21 et le Plan de mise en œuvre du Sommet mondial pour le développement durable (« Plan de mise en œuvre de Johannesburg ») préconisent de nombreuses mesures scientifiques et technologiques en rapport avec les thèmes examinés. On trouvera dans le présent document des informations sur certains des progrès accomplis ainsi qu'un examen des problèmes qui restent à résoudre dans la mise en œuvre de ces mesures; y est également présenté un aperçu des nouveaux défis à surmonter et des possibilités à exploiter en vue de mettre la science et la technologie au service d'un développement plus durable en ce qui concerne les cinq domaines mentionnés au paragraphe 1 ci-dessus.

3. Pour établir ce rapport, la Fédération mondiale des organisations d'ingénieurs et le Conseil international pour la science ont consulté leurs membres dans le monde entier, dont les compétences couvrent les disciplines scientifiques, techniques et technologiques pertinentes (les unions scientifiques internationales respectives, par exemple). Le Conseil international des sciences sociales a également apporté une contribution extrêmement précieuse. En fait, les deux partenaires coorganisateur du grand groupe de la communauté scientifique et technologique font l'un et l'autre partie d'un vaste réseau de partenaires scientifiques et professionnels nationaux et internationaux. La coopération et les échanges d'informations entre eux ont largement contribué au développement des idées ici présentées. On citera comme exemple de ces partenaires l'Académie des sciences du tiers monde, l'Institut de Stockholm pour l'environnement et les programmes de recherche sur les changements de l'environnement planétaire, coparrainés par plusieurs organismes des Nations Unies et par le Conseil international pour la science.

4. La science et la technologie sont de puissants moteurs de changement et de développement en général, notamment dans les domaines thématiques examinés par la Commission du développement durable à sa dix-huitième session. L'application de la science, de l'ingénierie et de la technologie permet à la communauté scientifique et technologique d'exercer une action directe et décisive sur la qualité de vie des hommes. D'ordinaire, la science et la technologie s'efforcent de servir l'intérêt public en s'employant à promouvoir durablement la santé, la sécurité et le bien-être de l'humanité. Le défi majeur à relever aujourd'hui est de développer le champ d'action de la science, de l'ingénierie et de la technologie, des innovations et de leur application, pour y englober les objectifs du développement durable.

5. En juillet 2009, à Lausanne (Suisse), plusieurs associations d'ingénieurs de haut niveau, représentant plus de 350 000 membres partout dans le monde, ont organisé un atelier consacré aux « solutions techniques en matière de durabilité : matières et ressources » et essentiellement axé sur les réponses techniques ouvrant des voies durables et rentables, sur les stratégies pour une utilisation efficace des solutions techniques et sur le rôle de la communauté mondiale d'ingénieurs.

6. La définition opérationnelle de la « durabilité » qui a été développée à cette occasion est pluridimensionnelle et couvre les thèmes et objectifs ci-après :

- a) Économique : le système conçu doit être abordable;
- b) Écologique : l'environnement extérieur ne doit pas être dégradé par le système;
- c) Fonctionnel : le système doit répondre aux besoins des utilisateurs tout au long de son cycle de vie, y compris à leurs besoins en matière de fonctionnalité, de santé et de sécurité;
- d) Physique : le système doit avoir la capacité de résister aux forces liées à son utilisation ainsi qu'aux risques accidentels, intentionnels ou naturels pendant toute la durée de sa vie utile prévue;
- e) Politique : la création et l'existence du système doit être dans le droit fil des politiques publiques; et
- f) Social : le système doit être et continuer d'être acceptable pour ceux qui sont concernés par son existence.

7. Aux niveaux tant international que national, les organisations d'ingénieurs ont réfléchi aux rôles et responsabilités qui incombent et incomberont à leur profession pour parvenir au développement durable. Par exemple, le rapport *Future Climate Engineering Solutions: Joint Report*¹ (Solutions techniques concernant les changements climatiques à venir : rapport commun), récemment publié, est principalement axé sur les changements climatiques et contient de nombreuses observations sur le génie et la durabilité, présentées grâce à la participation de 13 associations d'ingénieurs représentant 12 pays.

8. Les changements climatiques, les changements de mode de vie ou les changements macroéconomiques, politiques et sociaux modifieront les besoins tout autant que les ressources utilisables pour les systèmes d'infrastructure. Aussi les systèmes conçus doivent-ils répondre aux besoins d'aujourd'hui, tout en étant adaptables aux changements des besoins à venir. La notion de résistance a été mise au point en ingénierie pour supporter les risques naturels, accidentels et intentionnels; cela signifie que le système doit avoir une capacité de reprise. De même, une définition de la durabilité en termes de résistance est en cours d'élaboration. On y reconnaît la nécessité de donner aux générations présentes et futures de la société la capacité de résister aux changements susceptibles d'affecter les systèmes économiques, écologiques, politiques et sociaux, qu'ils soient anticipés ou non. Cela signifie qu'il faut concevoir des systèmes et des pratiques susceptibles de s'adapter à des demandes et à des capacités techniques imprévues. Pour arriver à comprendre fonctionnellement la question de la durabilité dans toutes ses

¹ *Future Climate Engineering Solutions*, rapport commun publié par la Société danoise des ingénieurs, septembre 2009.

dimensions et dans une perspective de capacité de résistance, il nous faut des méthodes d'évaluation de cycles de vie qui couvrent tous les aspects de la durabilité et proposent une pondération transparente d'effets incommensurables.

9. Ainsi la notion de capacité de résistance s'inscrit-elle dans une approche scientifique des systèmes visant à comprendre la durabilité, tout en étant au cœur d'une approche globale du développement durable. Le développement durable a pour objectif de créer et de maintenir des systèmes sociaux, économiques et écologiques prospères. Ces systèmes sont intimement liés. Pour sa richesse et sa sécurité, l'humanité dépend des services que rendent les écosystèmes (comme l'eau salubre et l'air pur, la production alimentaire, les combustibles). Par ailleurs, les hommes peuvent agir sur les écosystèmes de façon plus ou moins souhaitable. Une transformation négative des conditions des écosystèmes, avec ses conséquences sur les moyens d'existence des populations, sur leur vulnérabilité et leur sécurité, se solde par une perte de la capacité de résistance aussi bien des écosystèmes que des systèmes socioéconomiques.

10. Les recherches entreprises au cours de la dernière décennie ont fait apparaître l'étroite relation qui unit la capacité de résistance, la diversité et la durabilité des systèmes socioécologiques interdépendants. Pour de tels systèmes, la capacité de résistance se mesure par : a) l'ampleur du choc que le système peut absorber en restant dans un état donné; b) le degré d'auto-organisation dont le système est capable; et c) le degré de capacité de résistance que le système peut développer pour l'apprentissage et l'adaptation. La « gestion » du système peut détruire ou renforcer la capacité de résistance, selon la manière dont le système socioécologique s'organise en réaction aux mesures de gestion.

11. Les déséquilibres mondiaux en termes de développement économique et sociétal s'expliquent par l'inégalité d'accès aux ressources matérielles et humaines nécessaires pour développer et appliquer des solutions durables. Pour réaliser un équilibre entre la prospérité économique, l'hygiène du milieu et l'équité sociale, il faudra introduire d'importants changements au niveau des stratégies commerciales, des techniques d'exploitation, des comportements individuels et des politiques publiques. Les communautés d'ingénieurs et de chercheurs peuvent s'associer à des communautés d'intérêts pour améliorer la qualité de vie en contribuant à instaurer un équilibre entre les besoins en ressources, notamment en minéraux, métaux et combustibles, et la nécessité de protéger l'environnement et la société contre des retombées négatives inutiles. Il faut améliorer la communication et la compréhension entre le champ politique et les communautés d'ingénieurs et de chercheurs.

12. L'un des défis majeurs réside dans l'absence de financement pour la recherche et le développement, à un moment où le développement scientifique et technique sera capital pour l'adaptation à un monde en mutation. La durabilité exige que les dirigeants politiques et les populations soient bien sensibilisés à la nécessité d'appuyer des politiques prospectives encourageant des investissements bien coordonnés en vue de développer et d'appliquer des innovations scientifiques et techniques. Dans certains cas, les ingénieurs pourraient relever les défis posés par la durabilité en proposant des technologies de pointe. Dans d'autres, les solutions existent depuis longtemps sans qu'elles puissent être appliquées, faute de la volonté, des moyens et de la diffusion des savoirs qui permettraient de les réaliser. En

d'autres termes, c'est dans la combinaison d'instruments nouveaux et anciens qu'il faudra chercher les solutions.

II. Modes de consommation et de production durables

13. Il existe dans l'ensemble du monde d'énormes différences entre les niveaux de consommation par habitant des sociétés riches et pauvres. Dans bien des pays, notamment dans les régions en développement, on retrouve de même de grandes différences de consommation entre les divers groupes sociaux. Dans les pays développés, la consommation d'énergie, de biens d'équipement ménager et d'autres articles a atteint des niveaux d'agrégats très élevés, qui font peser d'énormes contraintes sur l'environnement et les stocks de ressources naturelles et finissent par avoir des effets préjudiciables sur nos systèmes vitaux. En revanche, dans bien des pays en développement, d'importants segments de la population luttent contre la pauvreté, notamment contre le manque de nourriture et d'autres nécessités de base, ce qui pose de graves problèmes de santé et limite les perspectives d'une vie productive. Aucun de ces deux modes extrêmes de consommation ne peut être considéré comme durable.

14. Au cours des 20 dernières années, les scientifiques ont accumulé des preuves évidentes dont il ressort que l'activité humaine est aujourd'hui le principal moteur des changements de l'environnement planétaire et que l'ensemble des tendances et schémas de consommation et de production qui prévalent actuellement ne sont pas viables. La liste des problèmes liés aux changements de l'environnement planétaire ne cesse de s'allonger et les conséquences de ces changements sont de plus en plus sévères :

a) Il existe un consensus scientifique, documenté dans les rapports d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, aux termes duquel il est établi que l'accroissement de la quantité des gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère du fait des activités humaines (dû surtout à la dépendance toujours croissante à l'égard des combustibles fossiles) modifie le climat de la planète, entraînant un réchauffement général de la Terre. Une consommation énergétique inefficace et sans discernement est un facteur important de ce problème;

b) De même, l'Evaluation des écosystèmes pour le millénaire, premier bilan scientifique de l'état et des tendances des écosystèmes du monde et des services qu'ils fournissent comme les aliments, les produits forestiers, l'eau douce et les ressources naturelles, a constaté que 60 % des services écosystémiques sont dégradés ou soumis à des modes d'utilisation non viables. Les grands changements qui ont été apportés aux écosystèmes, surtout au cours des 50 dernières années, ont contribué à des gains nets en matière de bien-être humain et de développement économique; néanmoins, ces gains ont été obtenus à un coût de plus en plus élevé : la dégradation de nombreux services écosystémiques. Si ces problèmes ne sont pas réglés rapidement, ils réduiront substantiellement les bénéfices que les générations futures tireront des écosystèmes;

c) Il existe aussi un consensus scientifique selon lequel, en raison des impacts d'activités humaines, d'autres sous-systèmes du système terrestre sont sur le point de quitter leur espace de fonctionnement sécurisé. Ces impacts d'activités humaines sont notamment l'interférence des hommes avec le cycle de l'azote,

l'augmentation du taux de perte de biodiversité causée par les hommes et l'utilisation aujourd'hui par les populations de près de 50 % de l'ensemble des eaux douces courantes de surface disponibles (les prélèvements d'eau ont doublé au cours de ces 40 dernières années), ce qui a conduit les scientifiques à convenir que l'humanité est menacée par une crise de l'eau mondiale et imminente;

d) La pollution chimique à l'échelle mondiale est devenue un autre domaine qui préoccupe gravement les scientifiques. Il n'y a pas eu à ce jour de quantification ou d'évaluation scientifique exhaustive pour mesurer l'impact de la pollution chimique sur la planète. Il faut donc intensifier les efforts de recherche pour quantifier les émissions de polluants organiques persistants, de matières plastiques, de perturbateurs endocriniens et de métaux lourds – ou leur concentration – dans l'environnement de la planète et pour mieux comprendre les effets de cette pollution sur les écosystèmes mondiaux et sur le fonctionnement du système planétaire.

15. En tant que grand groupe de la communauté scientifique et technologique, il est de notre responsabilité de présenter aux délibérations de la dix-huitième session de la Commission du développement durable ce message sans équivoque, à savoir que les modes de consommation et de production actuellement pratiqués dans de nombreux pays ne sont pas viables et qu'il faut de toute urgence un changement de cap radical dans l'orientation du développement humain. Nous saluons le document intitulé « Proposition de contribution au Cadre décennal de programmation concernant les modes de consommation et de production durables », qui sera présenté aux dix-huitième et dix-neuvième sessions de la Commission du développement durable, et nous félicitons de ce que ce document définit comme un objectif ambitieux du cadre de programmation une dissociation entre croissance économique et développement social d'une part, et dégradation de l'environnement de l'autre. Mais il n'est pas précisé si les programmes à intégrer dans le Cadre seront à la mesure de ces tâches gigantesques. Il faudra une approche véritablement stratégique pour inciter les hommes à opérer de toute urgence le passage vers des modèles de consommation et de production durables.

16. Un Cadre de programmation de ce type est essentiellement un effort visant à organiser des mutations sociales importantes. Ces mutations sont considérées comme une conséquence des politiques menées surtout dans trois domaines, l'information et la sensibilisation; la réglementation; et l'accord international. Il faut souligner que le Cadre de programmation devrait aussi inclure des programmes qui s'attaquent aux obstacles au changement, qu'ils soient économiques, financiers (consommateur et producteur), comportementaux ou culturels. Par exemple, le fait de ne pas attacher de valeur aux services rendus par les écosystèmes est devenu un obstacle économique à la transition vers la durabilité.

17. Les institutions de gouvernance devront s'inscrire dans le changement, au même titre que les facteurs déterminants susceptibles de faciliter l'évolution vers la durabilité. Des institutions de gouvernance efficaces doivent être en mesure : a) d'allonger les termes prévus pour l'application des décisions individuelles et de société; b) de faire mieux prendre en compte par les gouvernements les besoins des masses sur le long terme; c) de donner au secteur privé, aux gouvernements, aux particuliers et aux sociétés tout entières les moyens d'envisager des sacrifices à court terme qui procurent des améliorations à long terme; et d) de prévoir la capacité d'une réaction rapide lorsqu'une approche retenue fait preuve de sa non-viabilité. En outre, un cadre d'action stratégique doit prendre en compte le rôle joué

par le commerce et l'industrie internationaux dans la détermination de la demande, régler les problèmes de conflit de priorités ou d'orientations, envisager les mouvements sociaux de différente nature et s'interroger sur les motivations des comportements individuels.

18. Les questions liées à la notion de choix du consommateur revêtent une grande importance dans cette perspective. C'est pourquoi un cadre décennal de programmation concernant les modes de consommation et de production durables devrait expliciter la notion implicite de choix du consommateur et énoncer clairement le rôle qui revient au gouvernement dans la « mise en forme » de ce choix. Par exemple, des normes strictes applicables aux produits constituent un outil de choix pour protéger la santé de l'homme et l'environnement.

19. Il faut toutefois reconnaître que même avec la mise en place de mécanismes institutionnels et d'incitations efficaces, une transition vers la durabilité exige pour réussir que les citoyens donnent une haute priorité à la réalisation de tels objectifs. C'est pourquoi il faut attacher la plus grande importance à des questions telles que l'intelligence de la durabilité, les comportements du consommateur et du producteur, la culture et les valeurs. La recherche en sciences sociales a déjà apporté de nombreux éclairages sur bon nombre de ces questions.

20. Qui plus est, l'ingénierie et la technologie seront d'une importance capitale pour assurer les transitions vers la durabilité. Les défis que les modes de consommation et de production actuels posent au développement durable présagent qu'il faudra s'interroger sur les matières et ressources qui seront nécessaires et sur le mode de production et d'utilisation durables de ces matières et ressources. Le recours à des matières expressément recyclables (comme des alliages) est l'un des moyens actuellement utilisés pour répondre à de telles questions. Il faudra pour cela :

- a) Imaginer des solutions visant à améliorer les taux de recyclage et la récupération, comme les systèmes de tri intégré;
- b) Prévoir les possibilités de recyclage avant de fabriquer des alliages normalisés, par exemple;
- c) Mettre au point de nouveaux procédés de recyclage pour des produits fabriqués aujourd'hui; et
- d) Tirer le meilleur parti des techniques existantes et des nouvelles technologies pour recouvrer de petites quantités de métaux rares qui se trouvent dans de nombreux produits.

21. Pour que ces mesures aboutissent, il importe de faire circuler deux grandes notions auprès de tous les secteurs de la production et de la consommation :

- a) Une compréhension du cycle de vie d'un produit; et
- b) Le coût véritable d'un produit, coûts de recyclage inclus.

22. Un autre domaine où l'ingénierie et la technologie joueront un rôle essentiel dans les transitions vers les modes de consommation et de production durables concerne l'énergie. La communauté mondiale a progressé sur la voie d'un accord visant à faire évoluer nos systèmes énergétiques vers des solutions durables et à passer à une économie à faible émission de carbone. Pour répondre de façon durable aux besoins énergétiques mondiaux toujours plus importants, il faudra utiliser,

pendant les prochaines décennies, une combinaison variée de ressources énergétiques et de technologies, tout en redoublant d'efforts pour promouvoir l'utilisation des technologies énergétiques propres existantes et pousser plus avant les connaissances scientifiques ainsi que les études techniques visant à développer de nouvelles technologies énergétiques propres.

23. Augmenter les économies d'énergie et l'efficacité énergétique est essentiel pour dissocier la croissance économique de l'utilisation accrue des ressources énergétiques et promouvoir ainsi le développement durable dans le monde entier. Selon les estimations du Conseil mondial de l'énergie, près des deux tiers de toute l'énergie primaire se perd avant d'être transformée en énergie utile. De toute évidence, il faut continuer de progresser dans des domaines tels que : l'efficacité des différents systèmes de transformation d'énergie (brûleurs, turbines et moteurs, par exemple); l'application de techniques à faible consommation d'énergie pour les appareils électriques et pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage des bâtiments; la dématérialisation et le recyclage de matières à forte intensité énergétique; et la conception d'un aménagement du territoire et de systèmes de transport qui minimisent le besoin de se déplacer en véhicule particulier. Il y a en outre le champ également important et vaste des changements de comportement indispensables en termes de consommation d'énergie.

24. Dans une économie de plus en plus mondialisée, les lieux de fabrication des produits sont parfois éloignés des lieux où se trouvent les utilisateurs finals de ces marchandises. De plus en plus souvent, des biens qui naguère encore étaient produits sur place ou du moins dans le pays sont confectionnés à l'étranger et expédiés aux consommateurs à l'autre bout du monde. Non seulement les marchandises voyagent plus loin jusqu'aux marchés mais, dans certains cas, une fois utilisées, elles font le voyage de retour en tant que matériaux recyclés. Si l'on peut considérer la diversification du commerce et un tel recyclage sous un jour favorable, faute de mode de transport à meilleur rendement énergétique, ce type de commerce dépense trop d'énergie. Il peut y être remédié par des actions conçues pour améliorer la manutention et l'expédition de marchandises.

25. Un exemple particulier concerne le commerce des produits agricoles. Associés à des infrastructures disponibles pour traiter, entreposer et transporter les produits alimentaires, les échanges agricoles mondiaux ont introduit dans de nombreuses parties du monde la possibilité de bénéficier d'une alimentation plus variée et de niveaux de nutrition plus élevés. Mais outre la forte intensité énergétique du commerce alimentaire mondial, bon nombre de carences demeurent dans les réseaux nationaux et internationaux de la distribution alimentaire. Il en résulte que d'énormes quantités d'aliments, qui pourraient nourrir d'importantes populations humaines ou animales, sont perdus ou avariés avant d'arriver à destination. L'ingénierie technologique appliquée aux récoltes, à la conservation et à la réfrigération ainsi qu'à l'entreposage et au transport des produits alimentaires peut réduire un tel gaspillage. Dans bien des cas, les techniques permettant de préserver les aliments existent mais les connaissances et les ressources nécessaires pour appliquer ces savoir-faire ne sont pas facilement accessibles.

26. Encourager une plus grande efficacité technique est sans doute une manière de progresser mais elle ne suffit pas et pose parfois problème. Par exemple, il arrive souvent que les efforts visant à promouvoir l'efficacité reposent sur des modes de consommation non viables qu'ils reproduisent. Certes, on peut rendre les

réfrigérateurs efficaces mais élargir le système actuel des réseaux mondiaux de transports d'aliments congelés pour satisfaire les aspirations à la consommation de milliards supplémentaires d'individus ne devrait pas être l'objectif, vu que ce mode particulier de consommation ne semble pas durable.

27. Les infrastructures sont un domaine important dans une approche axée sur l'ingénierie et la technologie pour réduire la dégradation de l'environnement et augmenter l'efficacité des utilisations des matériaux et de l'énergie.

28. Sont inclus dans les infrastructures les produits manufacturés, les installations bâties et les caractéristiques naturelles qui accueillent et soutiennent la plupart des activités humaines : bâtiments de toute sorte, réseaux de communications, production et distribution d'énergie, caractéristiques naturelles, tous moyens de transport, ressources en eau et traitement et gestion des déchets. Les produits manufacturés peuvent faire partie des infrastructures, exactement comme les automobiles sont un élément des infrastructures des transports. Les infrastructures ne se limitent pas à « l'environnement construit ou modifié » : en font partie également les caractéristiques naturelles, telles qu'un marais, qui contribue au traitement des déchets, ou un lac, qui contribue à l'approvisionnement en eau.

29. Non seulement la conception des infrastructures mais aussi l'inventaire des éléments à y inclure évolue avec le temps. Il y a un siècle, peu de gens auraient imaginé les infrastructures des lignes aériennes qui existent aujourd'hui tout autour de la planète. Il y a à peine quelque décennies, seuls des visionnaires auraient pu prévoir les infrastructures des technologies de l'information et de la communication, qui s'étendent aujourd'hui à tant d'aspects de la vie dans les pays tant développés qu'en développement. En ce moment même, des ingénieurs et des scientifiques sont en train de transformer de nouvelles visions en nouvelles réalités. Dans tout juste quelques années peut-être, ces réalités sembleront aller de soi et apporteront une contribution importante à la durabilité.

30. En raison même de son importance pour la sécurité, la santé, la qualité de vie et les économies des pays développés et en développement, la durabilité des infrastructures doit être une des grandes priorités des activités nationales et internationales. Les améliorations d'infrastructures peuvent prendre bien des formes et voici quelques domaines où elles s'imposent :

a) Objectifs chiffrés en matière de résultats pour systèmes d'infrastructures, y compris les aspects de viabilité et d'intégration de ces systèmes;

b) Produits liés aux infrastructures, tels que des systèmes intelligents véhicule-autoroute ou des réseaux intelligents capables de produire, de transmettre et de distribuer l'énergie électrique; et

c) Outils et pratiques techniques tels que systèmes de données intégrés, outils de modélisation-simulation-visualisation, systèmes d'exécution de projets intégrés et normes axées sur les résultats avec systèmes rationalisés pour acceptation par des autorités de réglementation multiples.

31. Le débat général sur les changements climatiques, auquel ont participé le public, les gouvernements et les spécialistes, a mobilisé l'attention sur la vulnérabilité de certaines infrastructures publiques et privées aux changements climatiques à long terme. Entre autres solutions, on a proposé de rendre plus « intelligents » les systèmes de bâtiments, de transport et d'assainissement. Les

recommandations faites notamment par des ingénieurs en vue de rendre les infrastructures plus durables face aux changements climatiques peuvent aussi introduire d'autres améliorations d'infrastructures. Leur durabilité et leur adaptabilité en termes de fonction, d'économie ou d'autres facteurs pourraient en être augmentées. Par exemple, l'installation de pompes à chaleur, d'énergie solaire, d'appareils à meilleur rendement énergétique, d'enveloppes de bâtiments plus efficaces, du chauffage urbain et de systèmes de gestion de l'énergie peut permettre – outre la réduction de l'empreinte carbone – de réaliser aussi des économies sur le cycle de vie.

32. Du point de vue de la communauté scientifique (sciences naturelles, sociales et économiques), le Cadre décennal de programmation concernant les modes de consommation et de production durables devrait traduire à la fois les deux tendances, c'est-à-dire être davantage axé sur les sciences et les techniques tout en prévoyant un appui aux efforts concertés de la recherche internationale qui visent une compréhension plus globale des systèmes de production et de consommation. Par exemple, les questions concernant les décisions des consommateurs (y compris le rôle des particuliers et des institutions) exigent beaucoup plus d'attention. La recherche en ce domaine a été jusqu'ici extrêmement fragmentée et entravée par les cloisonnements entre disciplines.

33. Il faudrait tirer parti du cycle actuel de la Commission du développement durable pour pousser plus avant les approches intéressantes de la recherche interdisciplinaire qui ont été développées au cours des 10 à 20 dernières années; plus précisément, il faudrait : a) analyser ce qu'un mode de vie durable signifie dans différentes parties du monde et pour différents groupes sociaux; b) étudier les effets que des modes spécifiques de consommation et de production peuvent avoir sur la réduction de la pauvreté dans différentes parties du monde en développement; c) mesurer en termes « d'empreinte écologique » les ressources consommées pour entretenir les modes de vie des individus; d) apprécier les valeurs et les attitudes qui dictent les comportements liés à la consommation ainsi que le mode de vie; e) faire porter les études en priorité sur les ménages et les habitats en tant qu'unités primaires de l'analyse, puisque c'est à ce niveau que se prennent la plupart des décisions de consommation; f) mener des analyses de systèmes à l'échelon local mais qui envisagent en même temps la mondialisation des cycles de production et de consommation (qui examinent par exemple comment les modes de consommation des pays développés sont liés aux exportations de ressources naturelles à partir des pays en développement); et g) étudier les systèmes de production et de consommation dans une perspective prenant en compte toutes les phases du cycle de vie, de l'extraction des matières premières jusqu'à l'utilisation et à l'élimination, en passant par le traitement et la distribution. Un corps de connaissances aussi abondamment enrichi dans ces domaines serait d'une grande utilité pour les décideurs, les gouvernements, le secteur privé, la société civile et les professionnels en général.

34. La plupart des pays établissent une distinction entre les politiques de recherche-développement, axées sur la production de nouveaux savoirs, et les politiques industrielles dont l'objectif est de développer des capacités de fabrication. La convergence de ces deux approches pourrait favoriser une utilisation élargie des technologies durables actuelles, tout en jetant les bases d'activités de recherche-développement à long terme. Etablir des liaisons entre la production de savoirs et le développement d'entreprises est l'un des défis les plus importants que doivent

relever les pays en développement. Il faut des régimes fiscaux ciblés et des instruments basés sur le marché, avec une vaste gamme de stratégies visant à débloquer le capital financier, pour créer et développer des entreprises qui contribuent à des modes de production et de consommation durables.

III. Transports

35. Les technologies pour les transports progressent sur bien des fronts vers une diminution des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre, notamment dans les domaines suivants : voitures propulsées par des moteurs hybrides, par l'électricité et par des piles à combustible; autobus et véhicules commerciaux propulsés au gaz naturel comprimé; utilisation de combustibles de substitution dérivés de diverses sources de biomasse; et améliorations constantes du rendement énergétique et des émissions pour les véhicules à essence ordinaire et les véhicules diesel. Ces différentes innovations techniques remportent toutes un succès commercial mais à des degrés divers. Il faut les encourager à poursuivre leur pénétration du marché par des programmes d'incitation économique appropriés et par des efforts continus de recherche, de développement et de déploiement. Même avec la mise en place agressive de technologies plus propres pour les véhicules, il reste fort nécessaire de réduire la demande de transport par véhicule individuel ainsi que les transports routiers de marchandises sur de grandes distances.

36. Non seulement les transports ont besoin de leurs propres infrastructures mais un système de transport modifie également les infrastructures qu'il dessert et qu'il traverse. En raccourcissant la distance des déplacements pour privilégier la durabilité de l'énergie, on peut aboutir à un paysage urbain fait de bâtiments résidentiels, commerciaux et industriels étroitement resserrés.

37. Les mesures visant à promouvoir des combustibles et des véhicules propres doivent être complétées par des politiques conçues pour réduire la demande globale d'utilisation de véhicules individuels par le développement des transports en commun; mais il est vrai que vouloir modifier des modes non viables de consommation d'énergie pour les transports exigera des ajustements culturels et comportementaux. La crise économique mondiale actuelle a créé un cadre favorable pour mettre en œuvre de tels ajustements dans beaucoup de pays importants.

38. Actuellement, bon nombre de gouvernements sont en train de mettre en place des politiques prévoyant :

- a) Une diversification des moyens de déplacement;
- b) Une priorité donnée aux transports en commun dans les zones urbaines;
- c) Des véhicules à faible consommation de carburant, comme les voitures hybrides et les voitures électriques; et
- d) La gestion de l'espace public dans les villes, avec de nouveaux modes d'utilisation des véhicules.

39. Des cas exemplaires de réussite sont illustrés dans de nombreux pays développés par les nouveaux types de services de mobilité offerts aujourd'hui dans plusieurs villes, comme la mise à disposition gratuite de bicyclettes ou leur location à faible coût, le partage d'un taxi par plusieurs usagers et le covoiturage. Un autre exemple de succès partiel est que le gabarit des voitures a diminué, de même que

leur poids, leurs performances en termes de vitesse et leur cylindrée, pour faire baisser la consommation d'essence.

40. Il est possible d'utiliser l'Internet pour communiquer avec précision des renseignements concernant les moyens de transport, comme leur localisation, les conditions de sécurité et les horaires. Au sein d'une ville ou d'une ville à l'autre, les technologies de l'information et de la communication permettent « des systèmes de transport intelligents » de grande efficacité et de haute sécurité. On peut ainsi voyager plus vite, avec moins d'arrêts et de reprises. Les gouvernements devraient encourager toutes les parties prenantes à établir et à entretenir des infrastructures nationales d'information et à créer des ressources informatiques pour mettre à la disposition de toutes les populations, urbaines et rurales, les outils techniques de l'information et de la communication, que ce soit pour apprendre ou pour travailler.

41. On a réussi à diminuer quelque peu les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) des voitures. La recherche-développement devrait se fixer comme priorité la mise au point de voitures hybrides, électriques et à essence, dotées de systèmes de freinage à récupération, et de véhicules électriques. De même, il faudrait accélérer nettement les investissements en recherche-développement visant à développer des moyens pratiques, économiques et sûrs de stocker de l'hydrogène à bord de véhicules à moteur (sur des nanofibres de carbone, par exemple). En allégeant les automobiles par l'emploi de nouvelles matières comme la fibre d'aramide, on peut en réduire le poids et donc la consommation de carburant.

42. Investir dans les techniques ouvre de nombreuses voies vers une plus grande durabilité au niveau des transports. Selon un rapport du Japon, il y a plus de 500 millions de voitures circulant sur les routes du monde entier. Les pertes dues à la friction et à la chaleur représentent deux tiers de leur consommation d'essence. Si l'on pouvait réduire de 10 % la consommation d'essence annuelle de ces voitures en diminuant la friction, il est estimé que l'énergie ainsi conservée pourrait alimenter en électricité tous les foyers du Japon pendant un an ou plus.

43. Des programmes de production d'éthanol et de biogazole sont déjà en route, en fonction des différentes cultures (manioc, ricin, coton, jatropha, huile de palme, soja, tournesol et patate douce). La production de biomasse pour carburants exige des terres et, dans bien des parties du monde, elle risque de concurrencer la production alimentaire. Qui plus est, l'empreinte en eau des biocarburants est un défi que l'on ne saurait ignorer. Certains pays tropicaux disposent de grandes étendues de terres dégradées, qui pourraient bénéficier d'une installation de plantations bioénergétiques. Cultiver des récoltes non comestibles destinées aux biocarburants sur des terres arides, semi-arides, dégradées et marginales, qui sont impropres à la production vivrière, ne ferait pas directement concurrence à celle-ci et pourrait contribuer à la réhabilitation des sols. Pour de vastes zones agricoles, il faudrait procéder à des analyses comparatives au cas par cas, en évaluant les avantages offerts par la production vivrière et par celle de biocarburants au regard de critères scientifiques, techniques, sociaux, économiques et de viabilité, compte tenu en particulier de la crise alimentaire mondiale actuelle.

44. Le passage aux biocarburants celluloseux, ces biocarburants de deuxième génération, à base de bois et de cultures herbagères, permettrait de réduire davantage les émissions de dioxyde de carbone et la surface de sol utilisée par unité d'énergie, mais des avancées technologiques seront nécessaires pour atteindre cet objectif.

45. De plus en plus, les liaisons ferroviaires à grande vitesse se présentent comme une solution pouvant se substituer au transport aérien à courte distance et les zones urbaines se tournent vers de nouveaux modes de transport par train léger sur rail. La durabilité y gagnerait si le mouvement des marchandises se faisait par le chemin de fer au lieu d'être assuré par les transports routiers.

46. La porte s'ouvre grand aux innovations et aux améliorations concernant les modes de transport non seulement terrestre mais aussi aérien et maritime, grâce aux modifications apportées aux aéronefs et aux navires qui rendent les moteurs plus performants et réduisent la friction. D'autres avantages sont à retirer si l'on peut équiper les navires de moteurs à carburant dérivé du méthane, mieux utiliser les rejets thermiques des appareils propulsifs, avoir recours à de nouvelles techniques de navigation ou appliquer de nouveaux types de peinture sur les coques. On peut aussi réaliser des économies de carburant par un ajustement des itinéraires définis.

IV. Produits chimiques

47. La gestion des produits chimiques dans une perspective durable, souvent appelée gestion durable ou gestion rationnelle des produits chimiques, doit se fonder sur la science et la technique et exige des cadres réglementaires solides aux niveaux national, régional et mondial. Si l'humanité tire généralement de grands avantages des produits chimiques, il est essentiel de s'attaquer systématiquement aux risques que ces produits peuvent représenter pour la santé de l'homme et l'environnement. La communauté scientifique et technologique appuie sans réserve l'application du système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques ainsi que l'adoption d'un système mondial permettant de reconnaître et de signaler les risques et les dangers. Il faut appliquer la formule « pas de données, pas de marché », selon laquelle un produit chimique ne peut être vendu tant qu'un ensemble complet de données et d'informations concernant ledit produit n'ait été mis à la disposition des organismes de contrôle et des utilisateurs. Au nom des principes de durabilité, il faudra aussi que les entreprises du secteur de la chimie adaptent leurs technologies de façon à réduire les émissions de carbone pour toutes les matières et tous les procédés.

48. Dans un grand nombre de pays développés, l'industrie chimique demeure le secteur manufacturier le plus important : elle emploie des millions d'individus dans le monde, dont plusieurs centaines de milliers de scientifiques, ingénieurs et techniciens qui se consacrent à la recherche et au développement. Le commerce international des produits chimiques a dépassé un milliard de tonnes depuis 2000.

49. Pendant les près de deux décennies qui se sont écoulées depuis la tenue, en juin 1992, de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, à Rio de Janeiro, plusieurs instruments et mécanismes internationaux ont été créés pour s'attaquer au niveau des politiques à la question de la gestion durable des produits chimiques. Des négociations concernant un instrument international juridiquement contraignant sur le mercure doivent débiter en 2010 pour s'achever d'ici 2013. Le mercure fait l'objet d'échanges internationaux, est utilisé dans les produits et les installations d'électrolyse des chlorures alcalins et se retrouve dans les émissions de centrales à charbon, d'incinérateurs, de fours à ciment et de sites contaminés.

50. Pour pallier les insuffisances actuelles, il faudrait en particulier centrer les politiques et les mesures sur les domaines suivants : évaluation des risques, collecte des données et diffusion de l'information dans la transparence; application accélérée d'instruments internationaux; renforcement des infrastructures nationales de contrôle; soutien aux pays en développement pour renforcer les capacités humaines et institutionnelles en matière de gestion durable des produits chimiques; et participation regroupant les diverses parties concernées aux niveaux national et international.

51. En vue de renforcer la cohérence des activités nationales et internationales en matière de gestion des produits chimiques et d'intégrer les questions de sécurité chimique dans les programmes internationaux et nationaux de développement, l'Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques, conçue sous la direction du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), a aidé à accélérer la diffusion d'informations pertinentes et a commencé d'apporter des contributions importantes au débat en cours sur les priorités et les questions émergentes. A sa deuxième session, la Conférence internationale sur la gestion des produits chimiques a revu le plan d'action mondial de l'Approche stratégique et a ajouté cinq questions nouvelles : la nanotechnologie et les nanomatériaux manufacturés, les produits chimiques dans les produits, le plomb dans la peinture, les déchets électroniques et les produits chimiques perfluorés. Il faut pousser plus avant la recherche scientifique et technique pour s'assurer que ces cinq domaines seront pleinement intégrés dans la gestion rationnelle des produits chimiques et dans les systèmes de contrôle.

52. La gestion des produits chimiques tout au long de leur cycle de vie doit faire partie intégrante d'une gestion rationnelle de ces produits. Le principe engageant la responsabilité du producteur pendant la durée du cycle de vie n'est pas encore largement respecté ou suffisamment appliqué. Par exemple, une grande partie des déchets électroniques produits dans des pays développés est expédiée vers des pays en développement, souvent illégalement. Cet afflux de déchets toxiques a entraîné la contamination des sols, de l'eau et des hommes.

53. Un autre défi consiste à trouver le meilleur moyen de faire procéder sans délai aux évaluations nécessaires en matière de toxicité, de santé et de sécurité pour les nouveaux produits chimiques dangereux, tels que les pesticides et les polluants organiques persistants. Les scientifiques et les ingénieurs demandent la mise en place d'un mécanisme qui permettrait de repérer les problèmes nouveaux dont l'apparition est associée à de nouveaux produits chimiques dangereux. Les travaux menés par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) sur la nanotechnologie et les nanomatériaux donnent une image de cette approche.

54. Dans bon nombre de pays, on ne prête toujours pas assez d'attention à l'utilisation efficace et sans danger des pesticides, non plus qu'aux études d'impact environnemental sur leur application. Il faudrait encourager des programmes spécialement conçus pour se débarrasser de stocks de pesticides (et d'autres produits chimiques) périmés et pour prévenir de nouvelles accumulations de stocks de ce genre.

55. La meilleure façon de gérer durablement les produits chimiques est de développer et d'utiliser, chaque fois que cela est possible, (à la place des substances dangereuses) des substances plus sûres, sans danger pour l'environnement, qui sont souvent dérivées de matières premières renouvelables. Les gouvernements et

l'industrie devraient encourager cette « chimie douce » en poussant plus avant la recherche, les études, les incitations et des conditions de marché favorables. Il est grand temps d'intensifier la coopération internationale en ce qui concerne la mise au point et le transfert des technologies applicables aux substituts chimiques sans danger et le développement des capacités de production de tels substituts.

56. Entre autres défis à relever pour mettre en place et renforcer un mode de gestion durable des produits chimiques, les pays en développement sont confrontés au manque de ressources humaines et de capacités institutionnelles adéquates dans les domaines ci-après : évaluation des risques et interprétation; mise en place et application de mécanismes de réglementation; réhabilitation des sites contaminés; interventions d'urgence; et programmes d'enseignement, de formation et de sensibilisation efficaces. Il faudrait intensifier la coopération Nord-Sud et Sud-Sud pour donner à tous les pays et régions les moyens de gérer les produits chimiques de façon durable, compte tenu notamment de l'accroissement des échanges, de l'utilisation et de la production de produits chimiques dans les pays en développement. Il faudrait encourager les pays à adopter une approche intégrée de la gestion des produits chimiques quand ils demandent l'assistance et la coopération des donateurs bilatéraux et multilatéraux.

57. Les pays aussi bien en développement que développés devraient insister davantage pour faire participer le secteur privé, la recherche scientifique, les organisations d'ingénieurs, les établissements d'enseignement, les agriculteurs et les groupes communautaires à l'élaboration et à l'application de politiques et stratégies de gestion durable des produits chimiques ainsi qu'au développement de leurs capacités respectives.

V. Gestion des déchets

58. L'un des meilleurs rendements des investissements en matière de santé provient du développement de systèmes durables concernant l'eau salubre et la gestion des déchets. En fait, les progrès apportés par l'ingénierie à l'approvisionnement en eau et à l'assainissement, dans les pays tant développés qu'en développement, constituent la contribution la plus importante à l'amélioration de la santé publique et, par extension, à la pérennité humaine.

59. Dans un domaine étroitement lié, Les scientifiques et les ingénieurs continuent d'améliorer et de développer de nouveaux moyens pour rejeter en toute sécurité dans l'environnement les eaux utilisées dans l'agriculture et les traitements industriels.

60. Les politiques prévoyant une limitation progressive du rejet des déchets supposent la nécessité de mettre en œuvre des mesures de gestion des déchets et de recycler matériels et équipements. Les déchets sont l'un des principaux facteurs de l'absence de viabilité. En Europe, environ 50 % de tous les déchets solides et liquides sont produits par les activités humaines à l'intérieur de bâtiments. Au cours des années précédentes, près de la moitié de l'ensemble du produit intérieur brut des Etats-Unis d'Amérique aurait pu être imputable à quelque forme de déchets.

61. La cogénération, qui autorise l'utilisation de la chaleur résiduelle de la production d'électricité par les secteurs résidentiels, commerciaux et industriels, est un atout judicieux des points de vue écologique et économique. Les mesures

d'efficacité énergétique adoptées dans le secteur industriel (telles que l'adaptation des services au climat) ont aussi des bénéfices accessoires du fait qu'une utilisation moindre de combustible et de matière entraîne une réduction des émissions de polluants dans l'atmosphère ainsi qu'une diminution des déchets solides et des eaux usées.

62. Le Plan de mise en œuvre de Johannesburg recommande l'initiative dite des « 3R » en matière de gestion des déchets : réduction et prévention des déchets, réutilisation maximale et recyclage. Le Plan recommande également le remplacement de produits à déchets nocifs par d'autres matériaux respectueux de l'environnement. Sans une gestion durable des déchets, plusieurs objectifs du Millénaire pour le développement ne seront pas réalisés, notamment celui qui consiste à réduire de moitié, d'ici à 2015, le pourcentage de la population n'ayant pas accès à l'eau potable et à des équipements sanitaires de base.

63. La gestion des déchets solides doit être considérée comme un service public important. Cependant, dans bien des pays en développement ce service est totalement insuffisant, en raison du manque de ressources. En fait, il est fréquent que les autorités locales et les gouvernements nationaux ne considèrent pas la gestion des déchets comme une priorité, sans se soucier des conséquences potentielles sur la santé publique et l'environnement. Des décharges mal conçues et mal entretenues posent un problème constant, souvent même dans les pays développés. Des suintements, parfois jusque dans des cours d'eau, et des dégagements de gaz à effet de serre comme le méthane sont pourtant des problèmes techniques surmontables qu'il faut régler. Surtout, il faut une politique qui s'écarte du recours aux décharges pour privilégier un mode plus durable de gestion des déchets. Toutefois, l'incinération des déchets, avec le transfert de résidus aux sols et de fines particules dans l'atmosphère qu'elle entraîne, pose ses propres problèmes quant à la préservation de l'environnement.

64. Des politiques privilégiant des modes de consommation et de production durables vont de pair avec une gestion durable des déchets. Les autorités municipales, dans le cadre de leur juridiction, mais aussi les gouvernements nationaux, dans le cadre des stratégies nationales de développement durable, devraient concevoir et rendre opérationnels des systèmes de « gestion intégrée durable des déchets ». De tels systèmes comprennent diverses activités consistant notamment à réduire, à réutiliser, à recycler et à composter les déchets, exécutées par différents partenaires à des échelles variées. Outre les aspects techniques et opérationnels, il faut également envisager d'une façon intégrée les aspects financiers, juridiques, institutionnels et économiques, ainsi que les aspects relatifs à la formation et les passerelles, pour rendre l'ensemble du système capable de fonctionner et assurer sa durabilité.

65. Il n'existe pas de classification de déchets dangereux qui soit mondialement acceptée, lacune qu'il faudrait combler. La production de déchets dangereux ne cesse d'augmenter au niveau de la planète, parallèlement à l'accroissement accéléré de l'ensemble des déchets. La gestion des déchets dangereux exige une attention particulière et les mécanismes de réglementation nationaux respectifs doivent être créés, évalués et régulièrement mis à jour. Tous les pays devraient devenir parties à la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination. Ses trois piliers – application effective et plus rigoureuse à tous les échelons, réduction au minimum des déchets et développement

des capacités en matière de gestion des déchets – exigent un renforcement dans bien des pays et sous-régions. Dans plusieurs parties du monde (en Europe orientale et en Asie centrale, par exemple), il existe une accumulation de déchets dangereux, héritée du passé. On y trouve d'énormes stocks de pesticides périmés contenant des polluants organiques persistants et de grandes quantités de déchets industriels, provenant principalement de l'extraction de ressources minières et d'activités de traitement. Les déchets contiennent souvent des nucléides radioactifs et des composés de métaux (cadmium, plomb, zinc et sulfates, par exemple).

66. Le développement du commerce international de déchets électroniques est devenu un sujet de préoccupation, dans la mesure où de grandes quantités de ce type de déchets sont exportées vers les pays en développement aux fins de réutilisation, réparation, recyclage et récupération de métaux précieux et non ferreux. En outre, les matières plastiques en milieu marin posent un problème majeur. Les plastiques libèrent dans l'eau des produits chimiques toxiques.

67. Il faut une attention spéciale pour gérer les déchets radioactifs résultant des nombreux processus de l'activité humaine et leur élimination exige un soin particulier pour éviter de nuire aux hommes et à l'environnement. Les déchets de faible activité constituent en volume et en masse l'essentiel des déchets radioactifs, bien qu'ils ne contiennent qu'une petite fraction de la radioactivité résiduelle totale. L'origine de ce type de déchets est très diverse : énergie nucléaire, médecine, recherche et industrie. Les déchets de moyenne activité, qui contiennent des isotopes à longue période, et les déchets de haute activité proviennent presque exclusivement des réacteurs nucléaires et des installations du cycle de leur combustible, ainsi que des installations de défense dans les pays qui ont développé des armes nucléaires. Bien que leur volume soit très limité, ces deux dernières catégories représentent l'essentiel de la radioactivité résiduelle.

68. Presque tous les déchets radioactifs seront placés pendant un temps déterminé dans des installations de stockage, avec possibilité de les en retirer. Ainsi, le stockage est une phase essentielle dans la gestion des déchets radioactifs, même si la durée prévue pour le stockage peut varier énormément (par exemple, les radionucléides à demi-vie brève se désintègreront rapidement de sorte qu'après quelques mois, il n'en restera pratiquement plus; un bon nombre d'isotopes doivent être stockés pendant près de trois siècles; le plutonium, qui a une demi-vie de 24 000 ans, peut être retiré plus tôt à condition d'utiliser les technologies de retraitement). La solution technique disponible pour éliminer les déchets moyennement radioactifs contenant des isotopes à longue période ainsi que les déchets fortement radioactifs consiste à les enfermer dans des installations de stockage à long terme, enterrées profondément sous la surface, dans des lieux considérés comme géologiquement stables et « étanches », en s'assurant que le temps de migration des particules radioactives, de leur site d'origine jusqu'à la biosphère, sera assez long pour que leur désintégration ramène la radioactivité bien en dessous des limites acceptables ou bien que ces déchets resteront bien enfermés dans l'emplacement où ils auront été déposés.

69. Il faut reconnaître que, dans certains pays, résoudre le problème de l'élimination des déchets moyennement radioactifs à isotopes à longue période et des déchets fortement radioactifs est un processus autant social et politique que technique. Dans ces pays, il n'existe souvent aucun consensus général ou politique sur les stratégies d'élimination de déchets fortement radioactifs ou sur les sites

effectivement réservés à leur élimination. Dans certains pays d'Europe, il est apparu que l'ancienne pratique de décider de l'emplacement où seraient construits les dépôts, sans véritable engagement de la société civile et des communautés locales, s'est dans l'ensemble soldée par un échec.

70. Le remplacement d'infrastructures existantes (routes, bâtiments, etc.) produit beaucoup de déchets, ce qui peut être évité ou minimisé soit par le recyclage, soit en trouvant de nouvelles utilisations aux matériaux : par exemple, on peut réutiliser du béton concassé pour la construction de routes. L'approche de Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) en matière de conception des bâtiments, de génie civil et de construction est de mieux en mieux acceptée ces dernières années. Non seulement LEED encourage le captage, la conservation et le recyclage des eaux grises mais aussi il milite en faveur d'une approche du cycle de vie qui prend en compte la fin de la vie utile du bâtiment. Il faut, dans la mesure du possible, envisager de demander que tous les plans concernant les infrastructures nouvelles et reconstruites établissent une projection des coûts de revient à long terme, en y incluant le coût de la mise hors service.

VI. Extraction minière

71. Il faut ici signaler à l'attention l'importante Déclaration de Milos sur la contribution de la communauté des professionnels des ressources minières au développement durable, qui a été adoptée lors de la première conférence sur les indicateurs du développement durable dans les industries extractives, tenue en 2003, sur l'île de Milos (Grèce). La Déclaration fait état de la contribution que peut apporter à un avenir durable le recours aux compétences scientifiques et techniques, aux capacités en matière d'éducation et de recherche et aux savoirs acquis dans le domaine de l'extraction et de l'utilisation des minéraux; elle a été approuvée par les principales organisations et institutions professionnelles et scientifiques mondiales, représentant les professionnels des ressources minérales et de l'extraction minière.

72. L'extraction minière peut contribuer au développement durable par l'utilisation systématique des meilleures pratiques en termes de gestion avisée de l'environnement et en procurant des bénéfices équitables aux collectivités locales, répondant ainsi aux besoins d'aujourd'hui et de demain. Vu l'importance de l'impact matériel causé par les mines à ciel ouvert, il faudrait planifier soigneusement les interventions pour en réduire les effets sur l'environnement pendant les activités d'extraction et pour remettre les sols en état d'utilisation durable après ces activités. Il faudrait élaborer des directives de sécurité et proposer des pratiques optimales pour la gestion des résidus. Des projets comme Eden Project, actuellement visible au Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, illustrent les nombreux exemples de réutilisation et de reconversion. Des actions de ce type doivent être entreprises avec un engagement sans faille de la part des communautés, des gouvernements et des autres partenaires. De la même manière, il est essentiel de mener des études d'impact environnemental et social en consultation avec les collectivités locales, avant de commencer des activités extractives, qu'elles soient à ciel ouvert ou en exploitation souterraine.

73. La Déclaration de Milos de 2003 précise également les engagements qu'il faudra prendre en termes de responsabilité professionnelle, d'éducation, de formation, de développement et de communication pour donner corps à la vision de

durabilité dans le secteur minier. Ces engagements comprennent notamment les objectifs ci-après, qui ont été largement entérinés au sein de la communauté professionnelle d'ingénieurs :

- a) Faire de la science, des techniques et des technologies un atout pour l'humanité, les vecteurs de la diffusion des savoirs, les producteurs d'une meilleure qualité de vie et les protecteurs de l'environnement, de la santé humaine et de la sécurité;
- b) Encourager le développement, le transfert et l'application de technologies qui soutiennent les actions durables menées pendant toute la durée des cycles de vie des produits et des mines;
- c) Promouvoir l'enseignement des principes de durabilité dans tous les programmes d'ingénierie, à tous les niveaux d'instruction;
- d) Encourager les échanges internationaux dans la formation universitaire et les programmes de stage et d'apprentissage;
- e) Diffuser des informations techniques sur le développement durable et sur le rôle joué par les minéraux, les métaux et les combustibles dans le développement durable, notamment des informations sur le rôle des minéraux dans le maintien d'un haut niveau de qualité de vie.

74. Les gouvernements doivent encourager le développement de nouvelles technologies d'extraction minière, en reconnaissant que tous les besoins en énergie et en eau sont propres à chaque site et aux minéraux qu'il s'agit de produire. Parmi les percées les plus remarquables, on peut citer les exemples suivants :

- a) L'introduction de techniques modernes et de produits chimiques particuliers pour la lixiviation sur place;
- b) Des technologies de déroctage plus efficaces pour réduire la consommation énergétique;
- c) Des technologies qui diminuent les besoins en eau;
- d) Des modes de transport novateurs comme des carboducs, à la place des camions; et
- e) L'application d'une robotique perfectionnée et d'une technologie d'extraction à distance pour améliorer les conditions de travail des hommes et économiser sur les systèmes associés de ventilation et de refroidissement.

75. Un exemple de production chimique offrant de nombreux avantages dans le cadre de l'extraction minière est l'enlèvement du méthane provenant de bassins houillers. Récupérer le méthane permet d'extraire le charbon dans de meilleures conditions de sécurité en diminuant les risques d'explosions dans les mines. Le méthane est un gaz naturel à combustion non polluante. Il est recommandé de combiner avec le piégeage l'enlèvement du méthane des bassins houillers activé par le CO₂ lorsqu'on dispose de sources anthropiques de dioxyde de carbone (CO₂). La coopération sous-régionale, régionale et mondiale ainsi que la mise en commun des pratiques optimales dans ce domaine devraient être renforcées, avec une attention particulière pour les pays qui ont besoin d'assistance technique.

76. Le défi à relever pour le secteur minier sera d'améliorer la viabilité sociale et environnementale de ce segment, qui compte beaucoup dans de nombreuses

économies nationales et dans le monde. Par exemple, les pays devraient veiller à mettre en place des systèmes adéquats de contrôle de l'environnement : sans de tels systèmes, il est difficile d'évaluer la pollution causée actuellement ou antérieurement par les activités extractives. De ce fait, on ignore souvent la composition et le volume des déchets, l'étendue de la pollution qui touche le sol, les eaux de surface et les eaux souterraines ainsi que ses effets sur la santé humaine. Les entreprises doivent assumer leurs responsabilités et rendre des comptes en ce qui concerne la durabilité sociale et environnementale. Les politiques intéressant le secteur minier devraient faire l'objet d'une approche internationale plus vaste à tous les échelons, du sous-régional au mondial.

VII. Éducation, formation et renforcement des capacités institutionnelles dans le domaine des sciences et des technologies

77. Pour assurer l'application généralisée des principes de « durabilité » dans des secteurs tels que les transports, les produits chimiques, l'élimination des déchets et l'industrie extractive, il faut des professionnels dotés d'une formation et de connaissances solides dans différents domaines de la science, de l'ingénierie et de la technologie. Relever les défis du développement durable dans ces secteurs ainsi que dans le domaine fondamental des modes de consommation et de production durables exige des systèmes scientifiques, techniques et technologiques actifs et ciblés aux niveaux national, régional et mondial. Mais aujourd'hui plus que jamais, il apparaît avec évidence que l'ampleur de ces défis a dépassé les capacités aussi bien de la communauté scientifique et technologique que de l'ensemble de la société, qui ont été jusqu'ici incapables de forger des réponses concrètes et globales. Il ne faudra rien de moins qu'un effort colossal pour renforcer la capacité scientifique et technique dans toutes les régions du monde et en particulier dans les pays en développement.

78. Il est absolument indispensable de combler l'écart grandissant entre les capacités scientifiques et technologiques du Nord et du Sud. Les dépenses consacrées chaque année par les pays de l'OCDE à la recherche-développement dépassent la production économique des 61 pays les moins avancés dans le monde. Par rapport au nombre d'habitants, les pays développés emploient 12 fois plus de scientifiques et d'ingénieurs dans la recherche-développement que ne le font les pays en développement.

79. Les pays en développement doivent s'attaquer à ce problème et augmenter sensiblement leurs investissements dans l'enseignement supérieur et les capacités scientifiques et technologiques. Les donateurs bilatéraux et les autres mécanismes de financement devraient intégrer le renforcement des capacités scientifiques et technologiques dans leurs domaines prioritaires de coopération pour le développement et augmenter substantiellement les sommes qu'ils allouent à ce secteur pour le développement durable. Il faut une attention spéciale pour des domaines tels que les modes de consommation et de production durables, les transports, l'extraction minière, les déchets et les produits chimiques. Une masse critique de compétences et d'infrastructures scientifiques et techniques (laboratoires, matériel et institutions d'appui) est nécessaire pour que tous les pays puissent développer, adapter et produire les technologies correspondant à leurs

besoins, introduire effectivement ces technologies sur le marché et en assurer continuellement la maintenance. Le renforcement des capacités aux niveaux international, régional et sous-régional mérite également une attention accrue car c'est souvent le moyen le plus rentable de développer une masse critique de capacités.

80. Le renforcement et le maintien de la qualité des principales institutions nationales d'apprentissage et de recherche, notamment des universités, sont déterminants pour un développement durable. C'est aux gouvernements nationaux qu'incombe directement la responsabilité de ce renforcement des capacités; néanmoins, la communauté mondiale de l'aide au développement et la communauté scientifique et technologique internationale devraient renforcer la collaboration et les partenariats avec les pays en développement dans ce domaine. L'expérience montre que la coopération internationale dans le domaine de la science et de la technologie, par des actions comme la création de réseaux scientifiques et technologiques, des échanges scientifiques et l'établissement de centres scientifiques d'excellence entre nations disposant d'une faible infrastructure scientifique est une excellente stratégie de renforcement des politiques de développement. Parallèlement, des mesures coordonnées doivent être prises pour contrecarrer les effets négatifs de « l'exode des cerveaux » sur les pays qui s'emploient à développer leur propre communauté scientifique et technologique et leurs capacités institutionnelles.

81. S'agissant des objectifs du développement durable, il est également nécessaire d'encourager et de développer de nouvelles approches novatrices en matière d'éducation et de formation. Il faudrait réexaminer du point de vue de la durabilité tous les niveaux des programmes d'enseignement mais surtout ceux de l'enseignement supérieur. Les efforts en matière d'éducation et de formation devraient encourager la mise en place de passerelles entre les disciplines des sciences naturelles et sociales, les études sur le développement et l'ingénierie et la technologie appliquées, en les alliant à un ancrage solide dans les disciplines fondamentales de la science et de l'ingénierie.

82. La Décennie actuelle des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable (2005 -2014) offre dans ce domaine un instrument majeur pour la coopération internationale, pour le partage d'expériences et de pratiques optimales et pour la mise en réseaux. Parmi les différents domaines visés par l'éducation au service du développement durable, la question fondamentale des modes de consommation et de production durables doit particulièrement retenir une très vive attention. Il faudrait également y inclure les aspects de la durabilité concernant les transports, l'extraction minière, les déchets et les produits chimiques. La communauté scientifique et technologique est déterminée à apporter une contribution active et importante à la Décennie à cet égard.

VIII. Conclusion

83. Pour progresser dans la réalisation des objectifs de développement durable dans les domaines à l'examen au cours de la dix-huitième session de la Commission du développement durable, il faudra d'importantes avancées novatrices en matière de science et de technologie. La science, l'ingénierie et la technologie doivent avoir une portée mondiale, mais doivent être appliquées

aux niveaux local et national. L'amélioration de la coopération scientifique et technologique Nord-Sud et Sud-Sud, la mise en réseau et la diffusion des connaissances, les transferts des savoir-faire et le partage de technologies seront indispensables.

84. La communauté scientifique et technologique reste déterminée à intensifier ses efforts en vue de mieux engager la science et la technologie dans la transition nécessaire vers un développement humain durable. À cet effet, notre communauté s'efforce aussi de renforcer davantage la coopération avec tous les partenaires, notamment avec les gouvernements, les autorités locales, le monde des affaires et de l'industrie, les agriculteurs et tous les autres grands groupes.
