



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

CP.TEIA/2002/6
29 août 2002

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

CONFÉRENCE DES PARTIES À LA CONVENTION
SUR LES EFFETS TRANSFRONTIÈRES
DES ACCIDENTS INDUSTRIELS

**Atelier sur la facilitation de l'échange de systèmes
de gestion de la sécurité et de techniques de sécurité**

4-5 novembre 2002
Chisinau (République de Moldova)

DOCUMENT DE FOND

Soumis par le Groupe à participation non limitée chargé de préparer l'Atelier¹

Introduction

1. Conformément aux articles 15 et 16 de la Convention sur les effets transfrontières des accidents industriels de la CEE, les Parties: i) échangent, au niveau multilatéral ou bilatéral, les informations qui peuvent, raisonnablement, être obtenues; et ii) conformément à leurs législations, réglementation et pratiques, facilitent l'échange de technologie pour prévenir les effets des accidents industriels, s'y préparer et les combattre. Par ailleurs, aux termes du paragraphe 5 de l'article 18 de la Convention, «à sa première réunion la Conférence des Parties commence à étudier des procédures en vue de créer des conditions plus favorables à l'échange de technologie pour prévenir les effets des accidents industriels, s'y préparer et les combattre».

¹ Groupe à participation non limitée chargé de préparer l'Atelier sur la facilitation de l'échange de systèmes de gestion de la sécurité et de techniques de sécurité, présidé par un représentant de l'Allemagne. Ont également participé aux travaux du groupe des experts venus des pays suivants: Fédération de Russie, France, République de Moldova, Roumanie et Ukraine.

2. La Conférence des Parties a décidé de poursuivre l'examen de la question de la facilitation de l'échange de techniques de sécurité à sa deuxième réunion, en 2002, sur la base des résultats d'un atelier consacré à ces questions (ECE/CP.TEIA/2, annexe VIII, décision 2000/7, par. 2, et annexe IX, deuxième partie, al. 7.1.2).

3. Le présent document constitue un document de fond destiné à l'Atelier sur la facilitation de l'échange de systèmes de gestion de la sécurité et de techniques de sécurité, établi par un groupe à participation non limitée chargé de préparer l'atelier, sur la base d'un rapport commandé par la CEE-ONU².

Généralités

4. Certains pays d'Europe centrale et orientale doivent faire face à des difficultés considérables dans le cadre du passage de l'économie planifiée à l'économie de marché. Dans le même temps, le tissu industriel existant représente un risque transfrontière potentiel lié au caractère dépassé et à l'inefficacité des techniques et des pratiques de gestion.

5. Ces pays sont en outre confrontés à d'importants dommages causés à l'environnement à la suite d'une utilisation irrationnelle des ressources naturelles et du degré de priorité généralement faible accordé aux questions environnementales par rapport à d'autres facteurs du processus de production. Le processus de transition pose un certain nombre de difficultés financières, qui entraînent de fortes limitations des investissements dans le domaine de la protection et de la remise en état de l'environnement. C'est pourquoi il est absolument essentiel de définir l'ordre des priorités et d'appliquer des méthodes permettant un transfert efficace, rapide et peu coûteux du savoir-faire et des technologies. Il est difficile, voire impossible, d'estimer avec précision l'ampleur des dommages environnementaux et le coût d'une remise en état de l'environnement. Les coûts imputables aux dommages environnementaux, y compris dans le domaine de la santé, sont le plus souvent externalisés et les réglementations en vigueur sont insuffisantes pour encourager l'internalisation de ces coûts par le biais d'approches préventives. Pourtant, au regard des coûts environnementaux et sanitaires potentiels (compte non tenu des aspects financiers) qu'entraînerait un accident majeur, le processus de gestion qui sera mis en place devra également, par étapes successives, s'orienter vers la prévention par opposition à la seule gestion des crises.

6. Le transfert de techniques de sécurité et d'autres moyens efficaces finira par réduire le risque de catastrophe internationale majeure. Toutefois, en attendant, la modernisation des techniques existantes se heurte à de sérieuses contraintes financières. Il faut par conséquent créer des bases financières suffisamment saines pour pouvoir améliorer la sécurité et la protection de l'environnement tout en renforçant l'efficacité de la production. Ceci contribuera également à renforcer la stabilité régionale, car on peut parfaitement imaginer qu'un incident transfrontière aggrave une situation déjà incertaine en matière de sécurité entre pays voisins.

² Le rapport intitulé «Development of a draft procedures for the facilitation of the exchange of safety technology in the UNECE region within the Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents» a été établi par M. Paul Mitchell et M. Alyson Warhurst (Royaume-Uni).

7. Les efforts faits pour réaliser les investissements indispensables dans des systèmes permettant de faire face aux problèmes actuels dans les pays en transition et de réduire les risques futurs sont contrariés par un désir souvent rédhitoire des populations et des gouvernements de réaliser des gains économiques immédiats, alors même qu'ils opèrent leur transition du modèle planifié à l'économie de marché. Il importe également de noter que les difficultés financières s'accompagnent le plus souvent d'autres facteurs contraignants tels que le manque de capacités institutionnelles, le manque de savoir-faire et les incertitudes ou les troubles sur le plan politique. L'ensemble de ces facteurs ne font qu'entraver la mise en œuvre des programmes stratégiques de protection de l'environnement.

8. Pourtant, tout porte à croire que des performances environnementales faibles ou l'existence de risques environnementaux potentiels dissuadent les investisseurs éventuels, une réalité désormais reconnue tant par les industriels que par les gouvernements. Mais il faut tout de même être conscient que l'investissement ne constitue qu'un élément parmi d'autres: en l'absence de formation et de cadre institutionnel solide, les retombées de l'investissement seront probablement faibles et pourront même, dans certains cas, se dissiper entièrement en un bref laps de temps. C'est pourquoi le transfert de capacités technologiques (techniques de sécurité, procédés écologiques, savoir-faire, etc.) doit être bien plus qu'un simple transfert matériel. Il doit aussi porter sur le savoir-faire, les compétences et la créativité des individus et des structures qui les emploient. Il doit également s'opérer à différents niveaux (sites, collectivités locales, collectivités régionales et État) pour permettre le développement de moyens et de capacités propres.

I. DÉFINITIONS DES ACCIDENTS INDUSTRIELS, DES EFFETS TRANSFRONTIÈRES ET DES TECHNIQUES DE SÉCURITÉ

Accidents industriels

9. Dans le contexte du présent document, un accident industriel peut être défini comme un événement incontrôlé et imprévu survenant au cours d'un processus mettant en jeu des substances dangereuses et susceptible d'avoir des effets transfrontières (compte tenu des restrictions quant à la portée de la Convention sur les accidents industriels indiquées ci-après). Les rejets et émissions en exploitation autorisés par la législation et les rejets chroniques non connus ou non autorisés (par exemple, la lixiviation des polluants contenus dans les espaces réservés à l'élimination des déchets sur les sites) sont exclus du champ couvert par le présent document et par la Convention sur les accidents industriels. Il est également à noter que la Convention elle-même ne s'applique pas aux activités suivantes:

- Accidents nucléaires ou situations d'urgence radiologique;
- Accidents survenant dans des installations militaires;
- Ruptures de barrage, à l'exception des effets des accidents industriels provoqués par ces ruptures;
- Accidents dans les transports terrestres (hormis dans le cas d'accidents survenant lors d'interventions d'urgence menées à la suite de tels accidents ou d'accidents de transport sur le site même);

- Libération accidentelle d'organismes génétiquement modifiés;
- Accidents causés par des activités dans le milieu marin, y compris l'exploration ou l'exploitation des fonds marins;
- Déversements d'hydrocarbures ou d'autres substances nocives en mer.

10. Les accidents industriels peuvent comprendre, entre autres, des rejets non prévus résultant d'un incendie, d'une explosion ou d'une panne de matériel dus à une erreur humaine, des erreurs de conception, des erreurs de fabrication ou des catastrophes naturelles.

11. Les possibles causes des accidents industriels sont multiples et peuvent être classées en trois catégories: facteurs préopérationnels, facteurs opérationnels et facteurs fin de vie. Chacune de ces catégories comprend des aspects informatiques, matériels et humains (à tous les stades de la conception, de la construction, de l'utilisation, de la maintenance et de la mise hors service d'une usine par exemple):

a) Facteurs préopérationnels

- Spécifications insuffisantes pour les essais de l'équipement;
- Contrôle qualité insuffisant;
- Mauvaises pratiques de production;
- Matériaux inadaptés ou insuffisants;
- Mauvaise manipulation des équipements;
- Composants de mauvaise qualité;
- Assemblage, installation ou essais finaux incomplets ou mal réalisés;

b) Facteurs opérationnels

- Mauvaise utilisation;
- Formation insuffisante des exploitants;
- Interférences non prévues avec d'autres systèmes ou éléments de systèmes;
- Normes de construction inadaptées;
- Marges de sécurité insuffisantes;
- Utilisation pour des applications inadaptées;

c) Facteurs fin de vie

- Usure, corrosion ou frottements auxquels est soumis le matériel;
- Vieillesse;
- Désalignement;
- Maintenance préventive insuffisante.

Effets transfrontières

12. Les transferts transfrontières de substances dangereuses peuvent se produire selon deux voies principales: i) rejets dans l'atmosphère, et ii) rejets dans l'eau.

13. Les substances contenues dans l'atmosphère, les eaux de surface et les nappes phréatiques finissent normalement par atteindre les sols, les sédiments ou d'autres éléments solides biotiques ou abiotiques, à la faveur de processus physiques, chimiques et biologiques. Le transfert peut s'effectuer à des distances éloignées du point d'entrée dans l'environnement (c'est-à-dire du lieu de l'accident industriel), donnant ainsi lieu à une pollution transfrontière et à une contamination des sols parallèlement à celle de l'air et de l'eau, ainsi qu'à des effets transitoires, temporaires, chroniques ou définitifs.

14. On peut observer un ou plusieurs des effets transfrontières suivants:

Air

- Modifications de la qualité de l'air ambiant;
- Rejets de polluants atmosphériques toxiques ou dangereux;
- Évolution des niveaux de bruit et de vibration;

Eau

- Modifications de la qualité ou de la quantité de l'eau disponible (eaux de surface et nappes phréatiques);
- Évolution de la qualité des eaux littorales;
- Évolution qualitative et quantitative des sédiments dans les fleuves, les estuaires et les zones côtières;
- Rejets de polluants toxiques ou dangereux dans l'eau;

Climat

- Évolution des conditions microclimatiques (températures, précipitations et vents par exemple);

Sols

- Modifications de l'acidité et de la teneur en nutriments des sols, et autres formes de contamination;
- Modifications de la sédimentation ou de l'érosion;

Paysages, monuments historiques et autres structures physiques

- Modifications de l'utilisation des sols;
- Diminution de l'attrait esthétique ou modifications de l'aspect visuel;
- Modifications du patrimoine historique, archéologique, paléontologique, architectural ou culturel;

- Évolution de l'utilisation présente ou future des ressources naturelles;
- Incidences sur les zones sensibles du point de vue écologique ou les régions présentant une valeur particulière en termes d'environnement;

Santé humaine et sécurité

- Évolutions dans le domaine de la santé et de la sécurité des personnes;
- Évolution de l'incidence des maladies;
- Évolution du bien-être et de la qualité de vie;

Flore et faune

- Évolution des flux migratoires;
- Perturbation de l'habitat naturel;
- Diminution de la diversité biologique;
- Effets sur les espèces menacées;
- Évolution de la composition des espèces.

Techniques de sécurité

15. Les techniques de sécurité peuvent être définies de deux façons complémentaires:

a) Technique, système de gestion ou procédure permettant de réduire les risques d'accidents;

b) Technique, système de gestion ou procédure permettant de réduire les dommages potentiels à l'environnement, à l'écosystème et à la santé humaine en cas d'accident.

II. CONVENTION SUR LES ACCIDENTS INDUSTRIELS ET TRANSFERTS DE TECHNOLOGIE

16. Élaborée par la Commission économique pour l'Europe de l'Organisation des Nations Unies (CEE-ONU), la Convention sur les accidents industriels concerne les mesures à prendre pour prévenir les accidents industriels susceptibles d'avoir des effets transfrontières, y compris les accidents provoqués par des catastrophes naturelles, s'y préparer et de les combattre. Elle a également pour objet de promouvoir la coopération internationale dans les domaines de l'assistance mutuelle, de la recherche-développement, de l'échange d'informations et de l'échange de technologie.

17. Les Parties à la Convention sur les accidents industriels reconnaissent que les accidents industriels peuvent avoir des effets graves et prolongés sur la santé et le bien-être de l'être humain et sur l'état de l'environnement et des écosystèmes. Les accidents les plus graves peuvent avoir des effets sur plusieurs générations. C'est pourquoi la prévention de ces accidents

contribuera au développement d'une stratégie réaliste de développement durable. Autre considération d'importance, les accidents industriels sont susceptibles d'avoir des effets au-delà des frontières d'un pays. La protection de l'environnement et de la santé humaine aux niveaux régional et national n'incombe par conséquent plus à des États agissant séparément, et une coopération est nécessaire pour faire en sorte que les mesures de prévention, de préparation et d'intervention soient coordonnées efficacement.

18. La coopération internationale constitue le fondement de toute action efficace avant, pendant et après un accident industriel. Des mesures de coopération, des politiques appropriées et une coordination et un renforcement de l'action à tous les niveaux permettent d'améliorer les mesures de prévention, de préparation et d'intervention. Naturellement, la coopération est facilitée par l'existence d'accords bilatéraux et multilatéraux.

19. Les activités considérées comme dangereuses au sens de la Convention sur les accidents industriels sont définies de deux façons. Premièrement, par référence aux substances dangereuses présentes dans des quantités égales ou supérieures aux quantités limites énumérées à l'annexe I de la Convention sur les accidents industriels et, deuxièmement, par référence à deux critères de lieu adoptés par la Conférence des Parties à sa première réunion. Selon ces critères, les activités dangereuses réalisées dans une zone de 15 km à partir de la frontière (dans le cas des activités mettant en jeu des substances susceptibles de provoquer un incendie ou une explosion, ou des substances toxiques qui pourraient être libérées dans l'atmosphère en cas d'accident) et/ou à l'intérieur ou à la limite des bassins hydrographiques de cours d'eau transfrontières, des lacs transfrontières ou internationaux, ou dans les bassins hydrographiques des eaux souterraines transfrontières (dans le cas des activités mettant en jeu des substances classées très toxiques, toxiques ou dangereuses pour l'environnement dans la partie I de l'annexe I de la Convention) sont couvertes par la Convention sur les accidents industriels. Les activités industrielles *ne sont donc pas* définies par secteur (même si certains secteurs *sont* spécifiquement exclus) ou en fonction de l'ampleur des activités.

20. La Convention sur les accidents industriels se compose de 32 articles et de 13 annexes. Les articles et les annexes les plus importants pour ce qui concerne le transfert de techniques de sécurité son résumés ci-après et commentés dans certains cas:

a) *L'article premier* renferme des définitions. Il est important de noter que la Convention ne donne aucune définition des techniques de sécurité. La définition des techniques de sécurité et le concept d'échange ou de mécanisme de transfert font l'objet des chapitres ci-après du présent document;

b) Selon le *paragraphe 2 de l'article 3*, les Parties à la Convention définissent et appliquent, au moyen d'échanges d'informations, de consultations et d'autres mesures de coopération, des politiques et des stratégies visant à réduire les risques d'accident industriel. À cet égard, il faut éviter les doubles emplois, en tenant compte des efforts déjà faits aux niveaux national et international. Les futures mesures de coopération, y compris l'élaboration de stratégies de transfert de technologies, devront donc, autant que possible, compléter les mécanismes existants et y être intégrées;

c) Le *paragraphe 4 de l'article 3* stipule que les Parties à la Convention prennent les mesures législatives, réglementaires, administratives et financières appropriées pour mettre en œuvre les dispositions de la Convention. En d'autres termes, certains aspects du processus de transfert de technologies peuvent être régis et applicables en vertu des législations nationales;

d) L'*article 7* établit des directives régissant l'élaboration de politiques relatives au choix des sites des activités dangereuses. Le choix des sites devrait être effectué dans le but de limiter autant que possible le risque pour la population et l'environnement de toutes les Parties touchées. La mise en œuvre des techniques de sécurité appropriées a, de toute évidence, des répercussions sur le degré de flexibilité dans ce choix. Ceci est vrai à la fois pour le transfert de techniques de sécurité et pour la disponibilité de ces techniques dans le commerce (autrement dit, il n'est pas possible de transférer une technique qui n'existe pas);

e) L'*article 8* traite de la préparation aux situations d'urgence. La mise en œuvre de techniques de sécurité et les limites de ces techniques auront une influence sur la nature des plans d'urgence. Dans le cadre des mesures d'urgence, il faudra tenir compte du résultat probable de la mise en œuvre des techniques de sécurité (par exemple, l'application de certaines technologies peut réduire le risque d'émissions atmosphériques, mais accroître le risque de rejets dans l'eau ou dans les sols);

f) Selon le *paragraphe 2 de l'article 9*, chaque fois que cela est possible et approprié, le public dans les zones susceptibles d'être touchées devrait avoir la possibilité de participer aux procédures pertinentes afin de faire connaître ses vues et ses préoccupations au sujet des mesures de prévention et de préparation. Cette politique, qui s'inscrit dans la théorie de participation et de pouvoir de décision des parties prenantes, pourrait conduire à une participation directe et indirecte du public au choix et à la mise en œuvre des techniques de sécurité;

g) L'*article 14* est consacré à la question de la recherche-développement. Il prévoit que les Parties à la Convention entreprennent des travaux de recherche-développement sur les méthodes et les technologies à appliquer pour prévenir les accidents industriels, s'y préparer et y faire face, et coopèrent à l'exécution de tels travaux. Elles doivent encourager et favoriser activement la coopération scientifique et technologique, y compris la recherche de procédés moins dangereux en vue de limiter les risques d'accidents et de prévenir et limiter les conséquences des accidents industriels;

h) L'*article 16* est celui qui concerne le plus directement le transfert des techniques de sécurité. Il est intitulé «Échange de technologie». Il stipule que les Parties à la Convention, conformément à leurs législation, réglementation et pratiques, facilitent l'échange de technologie pour prévenir les effets des accidents industriels, s'y préparer et les combattre, notamment en s'attachant à promouvoir:

- i) l'échange de technologies disponibles selon diverses modalités financières;
- ii) les contacts directs et la coopération dans le secteur industriel;
- iii) l'échange d'informations et de données d'expérience;
- iv) l'octroi d'une assistance technique.

Pour mettre ces mécanismes en place, les Parties créent des conditions favorables en facilitant les contacts et la coopération entre les organisations et les personnes compétentes qui, tant dans le secteur privé que dans le secteur public, sont à même de fournir une technologie, des services d'études et d'ingénierie, du matériel ou des moyens financiers;

i) L'*annexe I* définit les quantités limites des substances dangereuses aux fins de la définition des activités dangereuses au sens de la Convention. La partie I spécifie les quantités limites pour les différentes catégories de substances, et la partie II fixe les quantités limites pour des substances nommément désignées. Lorsqu'une substance désignée dans la partie II entre dans une des catégories mentionnées à la partie I, c'est la quantité limite indiquée dans la partie II qui s'applique;

j) L'*annexe III* régit les consultations entre la Partie d'origine et les Parties touchées sur les effets transfrontières d'une activité dangereuse en cas d'accident industriel, et prévoit les mesures à prendre pour réduire ou éliminer ces effets. Les consultations peuvent porter:

- i) Sur les solutions de remplacement possibles, y compris l'option «zéro», et sur les mesures qui pourraient être prises pour atténuer les effets transfrontières aux frais de la Partie d'origine. En d'autres termes, les Parties touchées peuvent avoir une certaine influence sur le choix, la nature et la mise en œuvre des techniques de sécurité;
- ii) Sur d'autres formes d'assistance mutuelle envisageables pour limiter tout effet transfrontière. Ceci peut, le cas échéant, mettre en jeu le transfert de technologie ou de savoir-faire de la Partie potentiellement touchée vers la Partie d'origine;

k) L'*annexe IV* stipule que les mesures ci-après peuvent être appliquées selon la législation et les pratiques nationales, par les Parties, les autorités compétentes ou les exploitants ou dans le cadre d'efforts concertés:

- i) Fixer des objectifs généraux ou particuliers en matière de sécurité;
- ii) Adopter des dispositions *législatives ou des directives concernant les mesures de sécurité* et les normes de sécurité;
- iii) Identifier les activités dangereuses qui exigent l'application de *mesures préventives spéciales*, y compris éventuellement un système de licences ou d'autorisations;
- iv) Évaluer les analyses de risque ou les études de sécurité relatives aux activités dangereuses et un plan d'action en vue de l'application des mesures nécessaires;
- v) Fournir aux autorités compétentes les informations nécessaires pour évaluer les risques;
- vi) Appliquer *la technologie la plus appropriée*, afin de prévenir les accidents industriels et de protéger les êtres humains et l'environnement;

- vii) Dispenser un enseignement et une formation appropriés à toutes les personnes participant à des activités dangereuses sur le site tant en situation normale qu'en situation anormale, afin de prévenir les accidents industriels;
- viii) Établir des structures et des pratiques de gestion interne qui permettent l'application et le maintien effectifs des règlements de sécurité; et
- ix) Surveiller les activités dangereuses et effectuer des vérifications et des inspections.

Dans cette annexe, il est implicitement reconnu que le processus de développement des capacités dépasse le simple transfert de matériel, même si c'est là une composante importante. D'autres éléments sont tout aussi essentiels: cadre politique, analyse et évaluation des risques, formation et développement continu du potentiel des ressources humaines;

l) L'*annexe XI* stipule qu'en application de l'article 15, les informations échangées entre les Parties comprennent notamment les éléments énumérés ci-après, lesquels peuvent également donner lieu à une coopération multilatérale et bilatérale:

- i) Mesures législatives et administratives, politiques, objectifs et priorités concernant la prévention, la préparation et la lutte, activités scientifiques et mesures techniques pour réduire le risque d'accidents industriels résultant d'activités dangereuses, et, notamment, en atténuer les effets transfrontières;
- ii) Mesures et plans d'urgence au niveau approprié, ayant des incidences sur d'autres Parties;
- iii) Programmes de surveillance, de planification et de recherche-développement, y compris leur application et leur contrôle;
- iv) Mesures prises pour prévenir les accidents industriels, s'y préparer et y faire face;
- v) Expérience acquise en matière d'accidents industriels et coopération établie pour faire face à des accidents industriels ayant eu des effets transfrontières;
- vi) Mise au point et application des meilleures technologies disponibles pour mieux protéger l'environnement et en améliorer la sécurité;
- vii) Préparation aux situations d'urgence et mesures de lutte en cas de situation d'urgence;
- viii) Méthodes utilisées pour prévoir les risques, y compris les critères relatifs à la surveillance et à l'évaluation des effets transfrontières.

21. Dans le contexte de la Convention sur les accidents industriels et des autres accords traitant de ce sujet, il faut tenir compte du fait que, depuis peu, la prévention tend de plus en plus à être privilégiée par rapport à l'atténuation des effets. À cet égard, il convient d'établir des parallèles importants avec l'évolution des modèles environnementaux entre les années 80 et les années 90.

Les années 80 ont été dominées par le principe «pollueur payeur» et par la promotion des techniques de nettoyage en fin de processus pour traiter les problèmes après coup. Les années 90 peuvent être décrites comme celles de la prévention d'emblée, reposant sur l'analyse des risques, l'anticipation, les systèmes de gestion, les mécanismes de surveillance, l'évaluation continue de l'impact et les techniques écologiques. Les années 80 témoignent d'une approche opportuniste de gestion des crises, qui pouvait entraîner des coûts faibles ou élevés, voire rédhibitoires dans les situations imprévues les plus extrêmes. Les années 90 témoignent d'une approche responsable, systématique et opposée à toute prise de risque, basée dès le départ sur des investissements, des travaux de recherche-développement et une évaluation des risques. Les parallèles existant entre les concepts de technologies propres et de techniques de sécurité sont analysés ci-après, de même que les enseignements que l'on peut tirer du premier pour l'application du second et les avantages que peut présenter l'intégration de ces deux concepts pour assurer une production écologiquement efficace et dépourvue de tout risque.

III. TECHNIQUES DE SÉCURITÉ ET GESTION DE LA SÉCURITÉ

22. Le concept de techniques de sécurité et de gestion de la sécurité couvre un large éventail d'approches possibles parallèlement aux concepts de technologies propres, de prévention de la pollution et de recyclage. Toutefois, ces idées similaires diffèrent par leurs orientations, car elles mettent l'accent sur le risque d'événements incontrôlés se produisant au cours du processus et non sur la réduction des déchets en elle-même. Par exemple, elles peuvent porter sur une ou plusieurs des caractéristiques suivantes sur un même site (Agence des États-Unis pour la protection de l'environnement, 1992):

a) Mesures pour une gestion optimale

- Améliorer les procédures opérationnelles de façon à réduire les risques d'incendie, d'explosion ou de rejets incontrôlés sous d'autres formes. Cet effort pourrait porter, notamment, sur la méthode de manutention des matériaux, la maintenance préventive des usines et l'amélioration des programmes de formation des employés (du personnel de production aux cadres supérieurs);
- Séparer les déchets (par exemple, les mélanges potentiellement dangereux, tels que les agents oxydants, et les composés organiques);
- Mettre en place un contrôle efficace, une planification de la production et un calendrier pour réduire le risque de contamination croisée dans les usines fabriquant plusieurs produits;
- Commander les matériaux en flux tendus, de façon à éviter au maximum de stocker des substances dangereuses sur le site (la diminution des stocks permet également de réduire les coûts);
- Organiser une rotation des stocks de produits chimiques de façon à réduire le risque de dégradation ou de déstabilisation des substances;
- Étiqueter correctement les substances;
- Acheter des intrants purs;

- Utiliser, uniquement pour l'usage auquel ils sont destinés, des réservoirs et des cuves bien conçus;
- Installer des alarmes de trop-plein sur tous les réservoirs et toutes les cuves;
- Aménager des zones de confinement secondaire;
- Prévoir des réservoirs à dôme flottant pour maîtriser les émissions de composés organiques volatils;
- Stocker les conteneurs de façon à pouvoir les inspecter fréquemment pour repérer la corrosion ou les fuites, et à réduire le risque de rejets, ou de conteneur percé ou brisé;
- Prévoir une distance aussi grande que possible entre les substances chimiques incompatibles;
- Isoler les circuits électriques et procéder à des inspections régulières pour détecter les éventuels risques d'étincelles;
- Nettoyer le matériel immédiatement après l'avoir utilisé.

b) Mesures à prendre dans le cadre du processus de production et lors de la conception des usines

- Réduire au minimum le nombre de phases du processus (simplification du processus, par exemple);
- Réduire, voire supprimer la production de produits intermédiaires ou de sous-produits non souhaités présentant des risques potentiels;
- Améliorer la conception des réacteurs de façon à limiter au maximum les réactions indésirables qui produisent des substances potentiellement dangereuses ou créent une situation de risque potentiel;
- Recourir à des substances moins dangereuses, notamment à des substances qui ne sont pas considérées comme dangereuses au sens de la Convention sur les accidents industriels. Ceci est sans doute possible dans certaines circonstances (par exemple, pour les intrants de certaines usines), mais moyennant des répercussions sur les coûts et l'efficacité de la production. Une modification des intrants peut aussi entraîner des modifications de l'impact environnemental de l'usine par le biais du cycle de l'exploitation et il peut être nécessaire de prendre ceci en considération;
- Spécialiser au maximum les équipements de production (c'est-à-dire réduire au minimum les modifications dans la production par lots);
- Transformer ou remplacer les équipements. Cette formule peut consister à remplacer les équipements existants, à installer de nouveaux équipements sur un nouveau site d'exploitation ou à modifier les équipements existants de façon à renforcer la sécurité de la production. Cette option peut entraîner des coûts supérieurs à ceux

des options susmentionnées, mais elle peut également permettre de réaliser des économies indirectement en réduisant les charges financières. À titre d'exemple, on peut mentionner l'utilisation de systèmes de récupération haute efficacité des vapeurs potentiellement dangereuses et l'emploi de systèmes électriques à faible risque d'étincelle.

c) Systèmes de contrôle et de surveillance

23. L'efficacité des systèmes de contrôle peut être expliquée par une combinaison des facteurs suivants:

- Précision, stabilité et reproductibilité des mesures (précision);
- Position des détecteurs;
- Réaction des agents de contrôle;
- Dynamique des processus;
- Caractéristiques et position des éléments de contrôle;
- Fiabilité globale des systèmes.

24. Les instruments de mesure doivent être choisis de façon à ce que le système de contrôle permette de mesurer avec cohérence et précision les conditions réelles de la production. En l'absence d'un tel système, la plupart des processus industriels ne peuvent être contrôlés avec précision.

25. Lors du choix d'un système ou appareil de contrôle, il faut se poser certaines des questions suivantes:

- Quelle est la fiabilité du dispositif et quelles peuvent être les conséquences d'une défaillance?
- Un dispositif ou système de contrôle de secours est-il nécessaire au vu des conséquences d'une défaillance éventuelle? Le dispositif ou système doit-il être équipé d'une alimentation électrique de secours?
- Le dispositif ou système est-il solide? Continuera-t-il à fonctionner et à donner des mesures précises en cas de modification imprévue de son environnement? Faut-il opter pour un matériau de construction différent?
- Est-il facile de se procurer des dispositifs ou systèmes de remplacement? De quels pièces, appareils ou systèmes faut-il disposer en stock?
- Le dispositif ou système est-il intrinsèquement sûr compte tenu de l'environnement dans lequel il est appelé à fonctionner (par exemple, peut-il déclencher une étincelle susceptible de mettre le feu à des substances inflammables)?
- Quelles sont les incidences du dispositif ou système en termes de maintenance: s'agit-il d'une maintenance de routine ou de mesures plus conséquentes (long temps d'arrêt, par exemple)?

- Les opérateurs doivent-ils recevoir une formation spéciale pour l'utilisation et la maintenance du dispositif ou du système?
- Quelles sont les répercussions d'une erreur humaine sur les dispositifs ou systèmes de contrôle: les opérateurs peuvent-ils les faire basculer du mode automatique au mode manuel?

26. Parmi les systèmes de surveillance, on peut citer les détecteurs perfectionnés permettant de donner l'alerte rapidement ou les systèmes de surveillance conçus pour repérer: i) les variations de la pression dans les cuves; ii) l'évolution du niveau de liquide; iii) les variations de température; iv) les variations du pH; et v) la présence, à de faibles niveaux de concentration, de substances potentiellement dangereuses dans l'air ambiant (par exemple, par une surveillance continue des émissions).

27. Tout système de surveillance doit fonctionner en temps réel et être relié à un système de sécurité capable d'arrêter les processus en cours ou l'usine automatiquement, rapidement et dans des conditions de sécurité. Il faudra peut-être appliquer un système de contrôle à logique floue (simulant les réactions humaines face à des changements dans un système et traitant de façon plus efficace les systèmes complexes, que les dispositifs traditionnels de contrôle par vrai ou faux ne peuvent gérer).

d) Maintenance

28. La maintenance est un autre élément essentiel de la gestion de la sécurité. Il existe différentes formes de maintenance, comme indiqué ci-après:

- Maintenance corrective: gestion de crise;
- Maintenance conditionnelle ou indicative: fondée sur la détection des problèmes dès le début, souvent par l'intermédiaire d'ouvriers expérimentés qui les identifient intuitivement;
- Maintenance préventive: maintenance régulière, particulièrement importante pour les systèmes d'alerte précoce et les autres dispositifs ou systèmes de contrôle susceptibles de ne fonctionner que de manière périodique;
- Maintenance prédictive ou fondée sur la fiabilité: on surveille les performances de l'usine et on prescrit la maintenance en fonction de l'évolution des performances (par exemple, lorsque le niveau des performances descend en dessous d'un seuil d'acceptabilité prédéfini). Ce procédé permet de prévoir le moment probable de la prochaine défaillance et d'adapter le régime de maintenance en conséquence.

e) Gestion de la sécurité

29. Selon les recommandations contenues dans la Directive 96/82/CE du Conseil de l'Union européenne concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses (Directive Seveso II), il faut, dans le cadre du système de gestion de la sécurité, aborder les points suivants:

- Organisation et personnel: rôles et responsabilités du personnel associé à la gestion des risques d'accidents majeurs à tous les niveaux de l'organisation. Identification des besoins de formation de ce personnel et fourniture de la formation définie. Participation du personnel et, le cas échéant, des sous-traitants;
- Identification et évaluation des risques d'accidents majeurs: adoption et mise en œuvre de procédures permettant l'identification systématique des risques d'accidents majeurs en cas de fonctionnement normal ou anormal et évaluation de la probabilité et de la gravité de ces risques;
- Contrôle d'exploitation: adoption et mise en œuvre de procédures et d'instructions pour le fonctionnement dans des conditions de sécurité, y compris en ce qui concerne l'entretien des installations, les procédés, l'équipement et les arrêts temporaires;
- Gestion des modifications: adoption et mise en œuvre de procédures pour la planification des modifications à apporter aux installations, aires de stockage ou procédés ou pour la conception d'une nouvelle installation, d'une nouvelle aire de stockage ou d'un nouveau procédé;
- Planification des situations d'urgence: adoption et mise en œuvre de procédures visant à identifier les situations d'urgence prévisibles grâce à une analyse systématique et à élaborer, expérimenter et réexaminer les plans d'urgence pour pouvoir faire face à de telles situations;
- Surveillance des performances: adoption et mise en œuvre de procédures en vue d'une évaluation permanente du respect des objectifs fixés par l'exploitant dans le cadre de la politique de prévention des accidents majeurs et du système de gestion de la sécurité et mise en place de mécanismes d'enquête et de correction en cas de non-respect de ces objectifs. Les procédures devraient couvrir le système par lequel l'exploitant notifie les accidents majeurs ou les accidents évités de justesse, notamment lorsqu'il y a eu des défaillances des mesures de protection, les enquêtes faites à ce sujet et les mesures de suivi mises en œuvre sur la base des enseignements tirés;
- Contrôle et analyse: adoption et mise en œuvre de procédures en vue de l'évaluation périodique systématique de la politique de prévention des accidents majeurs et de l'efficacité et de l'adéquation du système de gestion de la sécurité; analyse documentée par la direction: résultats de la politique mise en place, système de gestion de la sécurité et mise à jour.

IV. PARALLÈLES ENTRE LES CONCEPTS DE «TECHNOLOGIES PROPRES» ET LES TECHNIQUES DE SÉCURITÉ

30. Le chapitre qui suit est consacré à l'examen des concepts qui sous-tendent les choix technologiques de l'industrie; on y plaide pour l'intégration des technologies non polluantes (pour une production écologiquement viable) et des techniques de sécurité (pour la réduction des risques d'accidents).

Principes des technologies non polluantes

31. Il est plus facile d'appréhender le concept de technologie non polluante en se référant à la performance économique, à l'utilisation des ressources et à l'impact environnemental (Clift, 1995). La technologie non polluante n'est donc pas nécessairement synonyme de technologie «dernier cri», car elle doit être en mesure de soutenir la concurrence avec les autres technologies existantes sur les marchés. On observe fréquemment un écart important entre les solutions viables du point de vue technique et les solutions viables du point de vue économique, et des efforts considérables (de recherche-développement notamment) sont déployés pour réduire cet écart.

32. La technologie non polluante fait partie intégrante de la réduction des déchets³ (dont elle est fréquemment considérée comme synonyme) et de la prévention de la pollution; c'est dans l'industrie de transformation qu'elle est le plus fréquemment employée. Dans l'idéal, il faudrait aussi, pour qualifier une technologie de «non polluante», prendre en compte la performance environnementale des fournisseurs (en amont) ainsi que (en aval) de ceux qui utilisent les produits et de ceux qui les éliminent, même si cet élément est souvent difficile à déterminer et si les études se limitent le plus souvent au processus de production. La réduction des déchets peut aussi être définie comme une technique, un processus ou une activité permettant d'éviter, d'éliminer ou de réduire les déchets à la source, le plus souvent dans le cadre même de l'unité de production, ou de réutiliser ou recycler les déchets dans un but inoffensif (Crittenden et Kolaczowski, 1995).

33. La réduction des déchets (du moins, telle qu'elle est définie dans l'industrie manufacturière) ne comprend pas, dans la plupart des cas, les mesures à prendre une fois que les déchets ont été générés [incinération, détoxification, décomposition thermique, chimique ou biologique, stabilisation, dilution ou transfert de certains éléments des déchets d'un milieu à un autre (Crittenden et Kolaczowski, 1995)]. En revanche, la «hiérarchie» suivante est appliquée à la réduction des déchets (Crittenden et Kolaczowski, 1995) (dans l'ordre décroissant des priorités):

Élimination → Réduction à la source → Recyclage → Traitement → Évacuation

34. Un certain nombre de stratégies générales (intersectorielles) sont adoptées dans le cadre d'un système de gestion global pour faciliter la réduction des déchets (Crittenden et Kolaczowski, 1995):

a) Amélioration des procédures d'exploitation de l'usine (maintenance prédictive et préventive, amélioration des procédures de manutention, séparation des flux de déchets pour faciliter leur récupération dans le cadre de la production et la réduction de leur volume);

b) Modification des procédés de production (modernisation, transformation, meilleure maîtrise des équipements). D'une intensité de capital plus forte, cette approche est souvent considérée comme mieux adaptée aux nouvelles usines qu'aux usines existantes;

³ On parle de réduction des déchets, de technique non polluante ou moins polluante, de conception ou de traitement plus écologique, de prévention ou de réduction de la pollution, de technologie environnementale et de technique sans déchets ou à faible volume de déchets.

- c) Recyclage, récupération et réutilisation des déchets;
- d) Modification de la matière première;
- e) Modification de la composition des produits.

35. Pour accélérer l'élaboration d'un programme de réduction des déchets, tous les coûts liés à la gestion des déchets (y compris le stockage et le transport) doivent être identifiés et imputés à la source des déchets, au lieu d'être considérés comme entrant dans les frais généraux d'exploitation. Ceci peut être réalisé dans le cadre d'une évaluation rigoureuse comprenant notamment l'analyse des causes de la production de déchets (mauvaises procédures de manutention ou d'exploitation notamment); la description, à tous les stades, de la source, de la quantité, de la composition et de la dangerosité des déchets produits; la définition des variations dans le temps des propriétés des déchets; la description des pratiques actuelles en matière d'élimination des déchets et l'identification des coûts actuels réels de la manutention, du stockage, du traitement, du transport et de l'élimination des déchets. C'est après cette évaluation qu'il devient possible d'élaborer un programme de réduction des déchets.

36. De nombreux sites de production ne tournant pas à plein rendement, l'adoption de modifications et améliorations simples constitue le plus souvent une première étape efficace pour réduire les déchets. C'est là un moyen de vaincre la crainte que les technologies non polluantes ne soient trop onéreuses et ne soient d'aucune utilité sur le plan environnemental. Une partie de la solution pourrait consister à identifier, dans le cadre d'une analyse complète de la production de déchets, les coûts véritablement liés aux déchets.

37. Lorsque plusieurs technologies non polluantes sont en concurrence, il est possible d'établir une hiérarchie entre elles en fonction de la réduction des risques liés aux déchets générés, des coûts de traitement/élimination, des charges à venir, des risques pour la sécurité et du coût des intrants⁴. Pour déterminer le caractère non polluant d'une technologie, on peut, dans une large mesure, évaluer l'utilisation de ressources et l'impact environnemental en recourant aux méthodes de l'inventaire du cycle de vie et de l'analyse du cycle de vie (ACV). La méthode de l'inventaire du cycle de vie consiste à calculer l'ensemble des charges environnementales associées à la fourniture d'un service particulier à la société. Elle intègre tous les flux d'énergie et de matière pendant toute la durée du cycle de vie. C'est la seule méthode prenant en considération tout le cycle de vie nécessaire pour fournir un service en évitant de transférer les charges environnementales d'un élément du système à l'autre. Cette méthode peut également être utilisée pour identifier les changements qui, pendant toute la durée de vie d'un produit, sont susceptibles d'apporter les améliorations les plus nettes en termes de protection de l'environnement.

38. La méthode de l'analyse du cycle de vie consiste quant à elle à utiliser les données d'inventaire pour évaluer l'impact environnemental potentiel de la production de déchets, de la consommation de ressources et des besoins en énergie pendant toute la durée de vie d'un site (Young et Vanderburg, 1994). L'analyse du cycle de vie peut donc être définie comme

⁴ Dans bien des cas, on peut aussi mesurer le degré d'expérience antérieur dans l'industrie, le coût des investissements, l'évolution des coûts d'exploitation et de maintenance, l'effet sur la qualité des produits, la période de mise en œuvre et la facilité de la mise en œuvre.

un processus permettant d'évaluer les charges environnementales associées à un produit, un processus ou une activité en déterminant les quantités d'énergie et de matière utilisées et les volumes de déchets rejetés dans l'environnement (et l'impact environnemental de l'utilisation des ressources et des rejets de déchets), ainsi que les améliorations possibles en termes de protection de l'environnement. Le cycle comprend l'extraction et le traitement des matières premières, la fabrication, le transport et la distribution des produits, l'utilisation, la réutilisation, l'entretien, le recyclage et l'élimination définitive. L'analyse du cycle de vie est différente de l'évaluation de l'impact environnemental, car elle englobe les effets en amont et en aval du site concerné. Elle s'applique plus largement au concept de production écologique et de technologie non polluante, car elle permet de s'assurer qu'une modification d'un élément de la chaîne n'entraîne pas des effets plus nuisibles encore sur d'autres éléments. Cette méthode doit donc être employée lors du choix et de l'étude des processus de production (Clift, 1996). Cependant, l'intégration de cette méthode dans ces processus en est encore à ses balbutiements, au point que l'on ignore même la nécessité d'une intégration aux procédures d'évaluation des risques et, éventuellement, au choix des techniques de sécurité.

V. TRANSFERT DES TECHNIQUES DE SÉCURITÉ

39. Le transfert de technique non polluante peut être défini comme «le transfert de moyens permettant de mettre durablement en œuvre les meilleures pratiques en termes de performance environnementale». Le transfert de techniques de sécurité pourrait donc être défini comme «le transfert de moyens permettant de mettre durablement en œuvre les meilleures pratiques en matière de prévention des accidents industriels majeurs et de limitation de leurs effets». Il existe une différence entre les capacités et les moyens. Les capacités sont constituées de l'ensemble des ressources et des compétences réunies à un moment donné pour une exploitation quotidienne, tandis que le concept de moyens englobe le potentiel dynamique pour améliorer la sécurité avec le temps par l'apport d'innovations et la maîtrise des techniques et des pratiques de gestion. Mais, avant d'examiner ces différentes questions, il importe de comprendre les principes à la base des techniques de sécurité, au-delà des définitions générales données plus haut.

40. Au stade actuel de l'analyse, on peut dégager quatre éléments particulièrement saillants concernant le transfert de technologie et les techniques de sécurité:

a) Il faut développer des stratégies parallèles dirigées, d'une part, vers la prévention et, d'autre part, vers l'atténuation des effets;

b) Il faut élaborer ces stratégies en s'appuyant sur l'expérience acquise dans le cadre d'efforts antérieurs visant à privilégier la prévention de la pollution au lieu de traiter les symptômes des incidents une fois qu'ils se sont produits. Il faut donc fixer une série d'objectifs et mettre en place des mécanismes avant de pouvoir créer les mesures d'incitation et les structures permettant de promouvoir au mieux l'approche préventive et non l'approche basée sur l'intervention postaccident;

c) Compte tenu i) des engagements et obligations découlant du programme Action 21 pour ce qui est des transferts de technologie et de moyens des pays industrialisés vers les pays en développement, et ii) de la nécessité inhérente d'une action commune pour faire face à la pollution et aux accidents transfrontières, la question de la collaboration entre pays voisins dans les domaines de la technologie et de la gestion est essentielle;

d) Pour que la collaboration dans les domaines de la technologie et de la gestion contribue efficacement à la production et à la mise en œuvre de plans de prévision des risques, de préparation et d'action, trois conditions préalables doivent être réunies: i) un plan d'action commun fondé sur les notions de consultation, de participation et de partage des efforts; ii) un niveau comparable de savoir-faire en matière de technologie et de gestion et, dans tous les cas, une capacité d'innover et de faire évoluer la pratique; iii) des programmes de formation et des mécanismes plus souples permettant d'optimiser les enseignements tirés de la collaboration en matière de technologie et de gestion touchant les risques transfrontières.

41. La Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement a été signée par 178 pays en 1992. Dans le contexte du développement et de la diffusion des technologies, ce document souligne que le développement économique durable doit aller de pair avec la protection de l'environnement, et que les pays en développement doivent bénéficier d'un accès élargi aux ressources financières et technologiques. Le programme Action 21, qui est le Plan d'action adopté à l'issue du Sommet de Rio, prône une méthode «ascendante» en mettant l'accent sur le rôle des ONG, des individus et des communautés, et sur «l'importance d'une information suffisante et la nécessité de mécanismes pluridisciplinaires suffisants; et la complémentarité entre les démarches fondées sur la réglementation et les mécanismes du marché pour régler les problèmes de développement et d'environnement» (Grubb *et al.*, 1993).

42. La pertinence des préoccupations quant à la responsabilité sociale des entreprises vis-à-vis de l'avenir de l'activité industrielle et de l'économie durable a été mise en évidence dans un certain nombre de principes et résolutions adoptés à l'issue du Sommet de la Terre tenu à Rio en 1992 (CNUED) et dans le cadre du programme Action 21. Ainsi, dans le Principe 10, la CNUED encourage la divulgation et la diffusion des informations relatives à la performance environnementale. Dans le Principe 16, elle appelle à une intégration accrue des instruments économiques dans la protection de l'environnement. Dans le programme Action 21, les industriels sont également invités à contribuer au développement et au transfert de technologies non polluantes et à la création de capacités en matière de gestion de l'environnement dans les pays en développement.

43. Le rôle potentiel du transfert de technologie propre dans l'effort visant à associer croissance économique et protection de l'environnement dans les pays en développement a été reconnu dans le programme Action 21. Cette idée peut, bien entendu, être étendue aux techniques de sécurité. Action 21 renferme deux programmes qui visent à encourager le transfert de technologies non polluantes: premièrement, en incitant les entreprises à coopérer entre elles, avec l'appui des pouvoirs publics, pour transférer des technologies produisant moins de déchets et favorisant le recyclage; et, deuxièmement, par le biais d'un programme sur l'entrepreneuriat responsable qui vise à promouvoir l'autorégulation, la recherche-développement dans le domaine de l'environnement, l'application de normes universelles régissant le comportement des entreprises et les projets de partenariat destinés à faciliter l'accès aux technologies non polluantes. Ces considérations s'appliquent également aux stratégies de prévention des accidents et aux techniques de sécurité.

44. Si le développement et la diffusion de technologie dans le contexte des pays industrialisés font l'objet de publications toujours plus nombreuses (Byers, 1986; Irwin et Vergragt, 1989; Rice, 1988; Rothwell, 1992), peu de travaux ont été consacrés aux mécanismes susceptibles de permettre un transfert effectif de technologies non polluantes vers les entreprises des pays

en développement. La dégradation de l'environnement due à l'activité industrielle est davantage liée à l'efficacité de la production et à la capacité d'innovation qu'à la taille, au régime de propriété, à la situation géographique ou au cadre réglementaire des entreprises (Warhurst, 1992; Lagos, 1992; Loayza, 1993; Acero, 1993). En d'autres termes, la dégradation de l'environnement sera plus prononcée dans les entreprises caractérisées par une faible productivité, des moyens technologiques obsolètes, des capitaux limités, une utilisation inefficace de l'énergie et une mauvaise gestion des ressources humaines. À l'inverse, les entreprises qui ont suffisamment de ressources et de capacités pour innover sont à même d'opérer l'évolution technologique et la restructuration nécessaires pour réduire à la fois leurs coûts de production et les coûts environnementaux de leurs activités. Les règles de protection de l'environnement et les pressions exercées par l'opinion en ce domaine jouent un rôle croissant dans l'adaptation des stratégies des entreprises aux nécessités environnementales (Rothwell, 1992).

45. Les accidents industriels et les problèmes de sécurité sont le résultat d'une mauvaise gestion, d'une mauvaise utilisation des ressources humaines et de moyens technologiques obsolètes ou mal entretenus, mais aussi de l'absence de procédures réglementaires de sécurité et de mécanismes de sanction.

46. Les transferts de technologie entraînant le développement de la capacité d'innovation en matière de direction et l'amélioration de l'utilisation des ressources humaines pourraient avoir un impact significatif sur les accidents, la sécurité et la protection de l'environnement. Cette capacité d'innovation trouve sa source principale dans les pays industrialisés. Ainsi, pour améliorer la prévention des accidents et la gestion de la sécurité dans les pays moins avancés et leur capacité de se conformer à de nouvelles règles subordonnant l'octroi de financements à la gestion du risque, il faut organiser le transfert des moyens technologiques et outils de gestion nécessaires pour améliorer l'efficacité de la production, l'évaluation du risque, l'atténuation des effets et l'innovation. Des mécanismes de financement adaptés et des infrastructures scientifiques et technologiques adéquates doivent également être mis en place pour stimuler et promouvoir ces transferts. La question se pose donc des mécanismes requis pour assurer de véritables transferts des outils de prévision des risques et de gestion de la sécurité. Les ouvrages et les politiques consacrés au transfert de technologie ont toujours été focalisés sur la fourniture d'installations et d'équipements et sur les compétences nécessaires pour les exploiter. De ce fait, les bénéficiaires sont dotés de capacités d'innovation atrophiées et demeurent des acheteurs et exploitants d'installations, d'équipements et de procédures importés.

47. Les recherches tendent à montrer que, si la capacité d'innovation (au sens large) et l'efficacité de la production représentent la clef de l'amélioration de la prévention des accidents et de la gestion de la sécurité, le transfert de technologie ne pourra contribuer au succès de la diffusion et de l'assimilation des nouvelles techniques que dans la mesure où les mécanismes engloberont un ensemble de facteurs: premièrement, les connaissances, le savoir-faire et l'expérience requis pour gérer l'évolution technologique (transformation complète ou simple amélioration); deuxièmement, l'utilisation des ressources humaines de façon à effectuer les changements structurels nécessaires pour améliorer l'efficacité globale de la production, la prévention des accidents et la gestion de la sécurité au niveau d'une installation ou d'une usine.

48. La capacité d'innover et de gérer l'évolution technologique et les modifications organisationnelles est essentielle pour mettre durablement en œuvre les meilleures pratiques en matière de performance environnementale et sociale, de prévention des accidents, de gestion

de la sécurité et d'internalisation des coûts sociaux et environnementaux externes. Suite à la libéralisation des régimes d'investissement dans de nombreux pays en développement caractérisés par des équipements vétustes et des ressources et des compétences limitées, les investissements étrangers peuvent faciliter le transfert des compétences et des moyens techniques nécessaires pour améliorer les performances de la recherche. L'idée défendue ici est que la récente tendance consistant à créer des entreprises mixtes et d'autres formes d'alliances stratégiques entre sociétés multinationales étrangères et producteurs locaux peut contribuer efficacement au transfert de technologie et de ressources humaines essentiel pour le développement de la collaboration dans le domaine de la prévention des accidents et de la gestion de la sécurité. Ce processus de transfert, qui n'est pas automatique, peut se produire dès lors qu'au moins une des entreprises concernées fait montre des capacités requises pour mettre en œuvre les meilleures pratiques en matière de traitement et de gestion.

49. Le transfert de techniques de prévention des accidents et de gestion de la sécurité, ainsi que des compétences de direction requises pour renforcer la capacité qu'a une entreprise d'améliorer ses performances, peut être un des moyens les plus rentables d'améliorer la productivité, la gestion environnementale et la sécurité. Il existe des possibilités considérables d'améliorer l'efficacité (et, donc, la gestion du risque et la performance environnementale) de la production en apportant des changements technologiques et organisationnels. Toutefois, de nombreux pays en développement disposent de capacités institutionnelles trop limitées pour pouvoir réglementer les effets environnementaux et de ressources trop rares pour surveiller et faire respecter cette réglementation. Le manque de moyens financiers, techniques et humains peut faire obstacle au recrutement du personnel nombreux et bien formé nécessaire pour une surveillance et une application efficaces des processus traditionnels de commande et de contrôle permettant de gérer les risques d'accidents et d'assurer la sécurité.

50. Parallèlement à la libéralisation de leur économie, de nombreux pays en transition élaborent de nouveaux cadres législatifs destinés à renforcer la responsabilité sociale et environnementale. C'est là une occasion de façonner de nouvelles approches en vue d'assurer une protection efficace de l'environnement et une bonne gestion de la sécurité qui tiennent compte des capacités institutionnelles locales en évitant en partie l'inefficacité et les rigidités qui apparaissent aujourd'hui dans les approches adoptées par les pays industrialisés. Bien qu'ayant mis l'accent avec succès sur la performance environnementale, ces approches réglementaires ont eu pour inconvénient de décourager les initiatives novatrices visant à protéger l'environnement en imposant des procédés techniques bien définis pour lutter contre la pollution et assurer la sécurité. Au lieu de rechercher de nouveaux moyens pour réduire les dommages causés à l'environnement et les accidents, les réglementations reposaient sur l'idée selon laquelle les techniques et l'organisation de la production (et, donc, les coûts externes des dommages environnementaux) étaient immuables. C'est pourquoi elles mettaient l'accent sur la répartition de tous ces coûts fixés entre les parties prenantes, à savoir les entreprises, l'État et les travailleurs. Les réglementations consistant, par exemple, à promouvoir la lutte contre la pollution par le recours aux meilleures techniques disponibles partent de l'idée que les émissions et les déchets sont un aspect inévitable de la production et que le moyen le plus efficace de maîtriser l'impact environnemental de ces émissions consiste non à réduire les volumes de déchets en transformant les processus, mais à ajouter des moyens de dépollution en fin de cycle. L'emploi des meilleures techniques disponibles s'est avéré particulièrement efficace pour réduire la pollution dès les premiers stades, mais il s'ensuit une situation de blocage technologique, dans laquelle les entreprises ont peu d'intérêt à rechercher d'autres procédés, plus novateurs,

pour se conformer aux critères de performance environnementale. Par ailleurs, rien ne permet de garantir qu'une fois que les meilleures techniques disponibles sont en place, la performance environnementale et la sécurité continueront de s'améliorer avec le temps. Si le coût des techniques de dépollution en fin de cycle peut être relativement modéré, le rééquipement industriel tend à accroître les coûts de production en réduisant l'efficacité et en n'offrant que peu de possibilités d'amélioration. Au fur et à mesure que la réglementation évolue, de nouvelles techniques (et donc de nouveaux investissements) sont nécessaires pour ne pas dépasser les niveaux de rejets autorisés et respecter les seuils de sécurité.

51. De plus – et ceci a aussi un rapport avec la question des ressources financières disponibles dans les pays en développement et dans les pays en transition – les réglementations qui régissent les systèmes de commande et de contrôle exigent un personnel nombreux, expérimenté et doté de ressources suffisantes pour assurer la surveillance et le respect des dispositions réglementaires. La charge financière que ce type de réglementation fait peser sur les entreprises et sur l'État a donné lieu à des appels en faveur de réformes radicales dans divers pays industrialisés (par exemple, le débat autour de Superfund, aux États-Unis). Dans les pays en développement, où le manque de ressources financières et techniques nécessaires pour la surveillance et l'application des règlements est souvent plus prononcé qu'ailleurs, l'adoption d'un modèle de réglementation exigeant d'abondantes ressources et d'une rigidité extrême quant aux choix possibles pour prévenir la pollution et gérer la sécurité risque bien de se révéler inefficace tant du point de vue économique que du point de vue environnemental. Certes, une législation claire et bien appliquée en matière de protection de l'environnement est nécessaire, mais la libéralisation économique et l'apparition de nouveaux acteurs à tous les niveaux (du niveau mondial au niveau local) contribuent à élargir l'éventail des instruments qui permettront d'atteindre les objectifs en matière d'environnement et de sécurité. À l'heure où les pouvoirs publics, que ce soit dans les pays industrialisés ou dans les pays en développement, sont de moins en moins en mesure de financer la surveillance nécessaire pour assurer le respect de la législation, la libéralisation économique permet d'assurer une production moins polluante et plus sûre grâce à de nouveaux investissements, à l'innovation technologique et aux transferts de capacités nécessaires pour gérer l'évolution technologique et organisationnelle qui permettra de mettre durablement en œuvre les meilleures pratiques. Certains signes laissent croire que cette évolution est déjà en marche.

52. L'apparition de nouveaux instruments de réglementation basés sur le marché (par exemple, octroi de crédits et de garanties d'assurance assortis de clauses environnementales, interdiction d'accès au marché sur la base de critères environnementaux) pourrait bien contribuer de façon efficace à promouvoir les améliorations de la performance environnementale et sociale tout en favorisant la compétitivité internationale. Ceci est également vrai en ce qui concerne la sécurité. De bons antécédents en matière de protection de l'environnement et de sécurité constituent un facteur de plus en plus déterminant dans l'octroi de financements et pourraient conditionner l'accès aux régimes d'investissement récemment libéralisés. Un examen plus attentif des projets par les sociétés d'investissement, de crédit et d'assurance, la tendance à l'harmonisation des normes nationales de protection de l'environnement et de sécurité et l'apparition de normes et de codes de conduite non obligatoires au niveau mondial (ISO 14000, Directives de Berlin, Convention sur les accidents industriels, etc.) contribuent ensemble à faire de l'emploi des techniques non polluantes et de la mise en œuvre des meilleures pratiques une condition *sine qua non* de l'accès au marché et de l'approbation des projets. Les banques et institutions financières qui financent les projets d'investissement exigent de plus en plus souvent une

démonstration des stratégies technologiques et de gestion destinées à mettre en œuvre les meilleures pratiques en matière de protection de l'environnement et de sécurité.

53. Le rôle des instruments de gestion dans le succès de la diffusion des techniques de sécurité est particulièrement évident dans le contexte de l'actuelle évolution de l'industrie des pays en voie de libéralisation économique. Les investissements dans les technologies de protection de l'environnement, les techniques de production moins polluantes ou les innovations en matière de sécurité et les systèmes d'alerte en cas d'accident ne sont pas à eux seuls suffisants pour mettre en œuvre durablement les meilleures pratiques. L'acquisition, l'assimilation et l'exploitation, dans des conditions d'efficacité et de sécurité et sans incidence sur l'environnement de techniques de production innovantes dépendent de la capacité qu'a la direction de l'entreprise de comprendre, adapter et maîtriser le processus, et non uniquement des caractéristiques techniques de l'usine et de l'équipement. Les matériels innovants ne permettent pas, à eux seuls, d'assurer un niveau élevé de performance sur les plans environnemental et social et sur le plan de la sécurité, et les efforts visant à mettre en œuvre les meilleures pratiques doivent porter sur le développement des instruments de gestion, parallèlement aux innovations technologiques.

54. Le transfert de technologie peut s'effectuer de diverses façons:

- a) Collaboration entre partenaires dans le domaine de la R-D;
- b) Participations croisées dans le cadre de projets;
- c) Contrats de construction-exploitation;
- d) Contrats portant exclusivement sur la construction;
- e) Octroi de licences ou accords de franchise;
- f) Transactions d'open market.

55. Ces différents modes de transfert peuvent être assortis d'un certain nombre de «clauses», notamment:

- a) Contrats de gestion à long terme;
- b) Utilisation des systèmes d'éducation et de formation du fournisseur;
- c) Utilisation de structures techniques et de fournisseurs locaux;
- d) Restrictions quant à la possibilité pour l'acquéreur de modifier/adapter la technique;
- e) Condition exigeant de faire appel au même fournisseur pour les futurs transferts;
- f) Contrats de maintenance.

56. La formation fait partie intégrante du processus de transfert. Elle devrait être dispensée à ceux qui auront la charge d'exploiter la nouvelle technique. Ils devront avoir acquis au préalable des compétences suffisantes. Le fournisseur ou l'acquéreur de la technique peuvent assurer la formation et la certification. Dans un cas comme dans l'autre, la formation peut comprendre des travaux pratiques et/ou des cours formels. La durée et les dates de la formation doivent être déterminées en fonction de la technologie considérée de la date de sa mise en exploitation et du site. Si nécessaire, une formation complémentaire doit être prévue. Le niveau du soutien et de la formation postérieurs à la mise en exploitation est déterminé selon la nature de la relation entre le vendeur et l'acquéreur et, le cas échéant, dans le cadre d'un accord séparé. Les travaux de recherche consacrés au transfert de technologie (Warhurst, 1996) montrent que la formation et le transfert de connaissances qui l'accompagne doivent, plus encore que la transaction matérielle, faire l'objet d'un arrangement contractuel et d'un chiffrage des dépenses séparés, dans le but d'optimiser la qualité du service.

57. Il apparaît donc clairement que le transfert de technologie est, en réalité, bien plus complexe qu'un simple transfert de biens matériels, car il englobe un large éventail d'activités connexes.
