

L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE AU SERVICE DU DEVELOPPEMENT DURABLE

AMRANI Abdenour kamar

Faculté des sciences économiques, sciences de gestion et des sciences commerciales.

Université de Sidi-Belabes

amranikamar@yahoo.fr**Résumé:**

L'objet de cet article est de montrer l'ampleur de la problématique de l'environnement et ses relations de causalité avec la croissance économique. Certes, le facteur technologique peut jouer un rôle déterminant dans la résolution des problèmes de l'environnement. La problématique de l'environnement conquiert progressivement le droit de cité dans les pays industrialisés et tend à émerger également dans les pays en voies de développement. C'est donc l'interface Technologie/ Développement durable que nous questionnons dans cet article, avec comme fond de toile, les effets sur les entreprises économiques.

Mots clés : Technologie – développement durable – environnement – entreprises économique.

الخلاصة

الغرض من هذه المقالة مدى المشاكل البيئية وعلاقتها السببية مع النمو الاقتصادي. با لتأكيد، لا يمكن للعامل التكنولوجي تلعب دورا حاسما في حل المشاكل البيئية. مشكلة البيئة غزا تدريجيا حق المواطنة في البلدان الصناعية، ويميل إلى الظهور أيضا في مسارات التنمية في البلدان. حتى واجهة التكنولوجيا / التنمية المستدامة التي نحن السؤل في هذه المقالة، كما هو الحال مع الخلفية، والآثار الاقتصادية على الشركات.

INTRODUCTION:

Certaines activités de production et de consommation ont rompu les conditions nécessaires à la régénération de l'écosystème, et ceci a provoqué une dégradation qualitative de l'environnement naturel. Ce qui cause des problèmes pour l'homme. Parallèlement les acteurs sociaux ont pris conscience des effets pervers que peuvent exercer leurs comportements sous formes d'atteintes à l'environnement (pollution du sol, des eaux, du climat ...) d'une manière irréversible ou réversible à très longtemps seulement. Ces atteintes ont conduit à renforcer la perception sociale des problèmes soulevés par la protection de l'environnement.

L'amorce de la prise de conscience de la problématique de l'environnement s'est considérée de diverses manières et à différents échelons de l'organisation sociale. Nous pouvons constater des modifications tels que :

1/ aux niveaux des ménages, choix des produits de consommation moins polluants, sensibilités aux informations concernant la protection de l'environnement ;

2/ chez les producteurs, réduction des déchets, économie d'énergie, utilisation des produits recyclés;

3/ au niveau de l'Etat, mise en place de politiques environnementales (réglementations, taxes, information.);

Face aux problèmes d'environnement engendrés par les différentes activités économiques, des instruments économiques ont été proposés afin d'apporter des correctifs au niveau du choix des agents économiques. La prise en considération de l'aspect dynamique et de l'incertitude concernant la gestion de l'environnement, et l'acceptation de la notion de développement durable, nous incitent à aller au-delà des mesures correctives et de chercher des mesures en amont qui agissent sur les sources mêmes des éventuelles dégradations de l'environnement. Dans cette perspective, le facteur technologique joue un rôle important dans la mesure où il offre la possibilité de réduire la quantité de polluants pour un niveau de production ou de consommation donné. Cette réflexion a pour objectif de poser trois questions majeures :

1)- Le changement technologique peut-il apporter des solutions aux problèmes de l'environnement ?

2)- Si oui, est ce que la seule présence d'un instrument incitatif qui internalise les externalités permet d'induire un changement technologique en faveur de l'environnement ?

3)- Si la réponse à la deuxième question est négative, comment inciter les firmes à investir dans la recherche-développement (R/D) afin de mettre au point une technologie de production moins polluante, moins consommatrice d'énergie et de matières premières, c'est-à-dire quelles politiques sont-elles envisageables en matière d'innovation technologique ?

I. LES ENJEUX DU DEVELOPPEMENT DURABLE.

1.1. Le rapport Brundtland et le sommet de la terre : Depuis le sommet de la terre tenu à Rio Janeiro en 1992 la notion de développement durable a fait le tour de la planète et l'on associé à presque tous les domaines de l'activité humaine. C'est le concept présenté par la Commission Mondiale sur L'environnement et le Développement (rapport Brundtland, 1987) qui a reçu la plus large diffusion et auquel tout le monde se réfère lorsqu'on parle de développement durable : " Un développement durable qui répond aux besoins de présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ". Cette définition a rallié beaucoup de gens car elle récuse l'option d'un arrêt de la croissance économique. Son caractère flou a évidemment aidé à créer ce consensus. Pour faire face aux multiples menaces qui pèsent sur l'avenir de la planète, le concept

propose une vision long terme de la croissance.

En parlant des besoins humains, et de l'effet du système économique sur l'environnement et la société, le développement durable veut construire un pont entre économie et environnement.

La notion de développement durable fait intervenir trois dimensions interdépendantes pour parler de croissance : la viabilité écologique (respecter la capacité du support de la planète et doser notre utilisation des écosystèmes et de la biodiversité), l'efficacité économique (maintenir l'objectif de produire des biens et services de la manière la plus efficace possible), et l'équité sociale (veiller à assurer une juste distribution des richesses produites et une accessibilité à tous).

Selon l'approche de développement durable, la protection de l'environnement le développement économique et la justice sociale ne doivent plus être perçus comme antagonistes. Le bien-être de la société vient d'un équilibre entre ces composantes. Le message essentiel de cette notion d'un développement à trois dimensions est l'obligation d'endosser une vision globale pour résoudre les problèmes auxquels nous sommes confrontés.

Le développement durable appelle désormais à la recherche de trajectoires technologiques totalement nouvelles, et ceci nécessitera ultérieurement des investissements massifs pour créer une activité productive sur des bases qui ne mettent plus en danger les paramètres écologiques et climatiques essentiels. Le temps est certainement venu, pour des considérations plus globales et de modes de fonctionnement plus systématiques, pour prendre place dans les choix d'orientations politiques adoptés par nos entreprises industrielles. Le développement durable est l'une des réponses aux incohérences d'un monde devenu chaotique. Le concept est connu de quelques initiés et même si son appréhension n'est pas aisée, dès lors que l'on souhaite dépasser la simple définition qu'en donne le rapport Brundtland, nous percevons très bien les bénéfices d'une telle vision des fonctionnaires de nos organisations.

Certes les problèmes écologiques liés à la pollution sont la plupart du temps associés aux activités humaines et aujourd'hui, nous commençons à mesurer les dangers d'une croissance anarchique et non maîtrisée, même si dans certains pays fortement industrialisés, il y a eu de grands efforts de réduction de pollutions.

Le défi pour tous est de taille : comment répondre aux besoins d'aujourd'hui sans compromettre la satisfaction de ceux des générations futures ?

Le développement durable exige la mise en équilibre des considérations d'ordre économique, environnemental et social dans toutes les décisions et à tous les niveaux (une échelle locale, nationale et mondiale), dans les entreprises et les administrations publiques.

La gestion de l'environnement dans l'entreprise prend

forme et s'impose de plus en plus à tous les acteurs économiques comme une démarche de progrès utile à leur prospérité et qui doit s'inscrire dans la durée.

L'évaluation environnementale est une activité qui intègre des considérations d'environnement et des perceptions du milieu à la planification des projets. Elle permet ainsi de les réaliser tout en assurant la protection et la conservation de la qualité de l'environnement. Le processus permet de traiter, d'analyser, et d'interpréter les impacts afin d'évaluer l'acceptabilité environnementale des projets et de préparer les décisions et leur mise à œuvre.

I.2. La mise en œuvre du développement durable.

Malgré la large diffusion du concept, les retombées réelles ne sont pas matérialisées aussi vite et aussi clairement que les participants au sommet de la terre le Rio.

Bien que la notion de développement durable soit difficile à cerner avec précision, un progrès en direction de la viabilité écologique et socio-économique apparaît de plus en plus inéluctable. La croissance économique ne peut plus se poursuivre sans un souci sérieux et continu porté à son caractère soutenable. Le développement durable, c'est une adaptation perpétuelle du système économique aux limites imposées par les impératifs écologiques et sociaux.

Au niveau écologique, les préoccupations ne concernent pas uniquement l'épuisement des ressources non renouvelables, la détérioration des sites, et l'extinction d'espaces vivantes. Afin de garantir à long terme les services et les fonctions que l'environnement peut offrir, il importe de veiller activement à l'intégrité et à la santé des écosystèmes, et à préserver la biodiversité des espèces et du patrimoine génétique. La gestion de l'environnement doit se faire dans une perspective de durabilité

On ne peut vivre du capital naturel, il faut nous contenter d'utiliser les intérêts qu'il engendre.

Au plan économique et industriel, il ne s'agit plus de dépolluer l'environnement et de gérer les déchets générés par les activités humaines. Doivent être revues les habitudes de consommation et de production néfastes à l'environnement et la conception des technologies utilisées par les procédés industriels.

Parler de viabilité écologique et économique implique une diminution de la consommation d'énergie et de matières premières, une déduction ou une élimination des déchets engendrés, une réutilisation et une valorisation des rebuts. Tous les stades de cycle de vie d'un produit ou un procédé sont ainsi affectés.

Quatre principes énoncés par Herman Daly et acceptés assez généralement peuvent guider la voie au développement durable dans la sphère de l'économie écologique :

I/ l'activité humaine devrait être restreinte à un niveau soutenable.

2/le progrès technique doit viser l'efficacité de l'utilisation des ressources naturelles.

3/ l'exploitation des ressources renouvelables ne devrait pas dépasser leur capacité de régénération, de même le niveau de pollution devrait être inférieur à la capacité d'absorption de l'écosystème.

4/ l'exploitation des ressources non renouvelables ne devrait se faire qu'au rythme de la création de substituts renouvelables.

La dimension sociale est la plus délicate à traiter car il est difficile d'identifier un périmètre de définition pouvant prétendre à une certaine unanimité. Son contenu amène encore plus de débats que celui du développement durable lui-même.

L'équité est un élément essentiel de la dimension sociale du développement durable. Sa prise en compte implique quatre axes intergénérationnelle, intergénérationnelle, nationale, et internationale. Parler d'équité c'est anticiper une juste redistribution des richesses produites par le système économique, par une juste accessibilité aux produits et services offerts par la société, et une égalité des chances. La surconsommation, le gaspillage, et l'exclusion sont difficiles à concilier avec la vision d'un éco développement.

D'autres aspects de la dimension sociale sont importants tels que, la démocratie, les droits de l'homme, la paix et l'harmonie sociale. Durant la première vague écologique amorcée au tournant des années 70, la plupart des problèmes semblaient n'avoir qu'une dimension locale dans la mesure où la pollution provenait de certaines émissions domestiques et industrielles bien identifiées. La solution semblait-il consistait à réglementer ici et là.

Cependant quand les années 80, la question de l'environnement s'est reposée au plan politique, les problèmes tels que les pluies acides diminution de la couche d'ozone avaient pris une ampleur internationale. Il est apparu aux spécialistes que la racine du problème se trouvait dans la nature même des activités humaines. Rapport après rapport l'évidence s'impose désormais : l'humanité doit changer l'essentiel de ses pratiques, car la plupart de nos efforts que nous faisons au non du progrès nous mènent dans une impasse.

Il est urgent d'élaborer de nouvelles manières d'utiliser l'énergie, d'exploiter les forêts, de cultiver la terre, de protéger les espèces animales et végétales, de gérer la croissance urbaine, et la production industrielle.

Le problème d'énergie illustre bien l'impasse où nous sommes aujourd'hui. La plus clair de l'énergie actuellement consommée provient de combustibles fossiles ; charbon pétrole et gaz.

L'évidence de l'impasse est devenue si criante que toute la problématique du rapport entre écologie et développement repose désormais sur le concept de développement durable.

Le souci de l'environnement commence à gagner toutes les sphères décisionnelles. La démocratie s'impose comme le mode de gouvernance prédominant

dans le Tiers-monde.

Pour que le développement soit durable, il faut une croissance rapide. Dans cette vaste ambition qui vise à asseoir un développement durable, l'impératif d'une croissance économique propre et équitable reste l'objectif le plus difficile à négocier.

Prouver qu'il est possible de réaliser une telle croissance est sans nul doute le défi majeur qui est lancé à l'entreprise et à l'industrie. Il leur incombe désormais d'élaborer des stratégies susceptibles de maximiser la valeur ajoutée tout en réduisant la consommation de ressources et d'énergie. Cependant les immenses capacités technologiques et productives de l'entreprise le monde n'accomplira aucun progrès notable vers un développement durable si l'entreprise ne joue pas un rôle moteur prépondérant.

Les limites actuelles de la croissance ne tiennent plus essentiellement à d'éventuelles pénuries de ressources telles que le pétrole, comme pouvait l'avancer le rapport du Club de Rome en 1972 (les limites de la croissance).

Dans de nombreux cas, la difficulté vient de la rareté des systèmes capables d'absorber sans risques les déchets.

L'entreprise a commencé à réagir dans ce sens et change progressivement d'attitude. Au lieu de respecter simplement la réglementation en limitant sa pollution et en produisant des déchets " propres", l'entreprise œuvre plus activement pour éviter la pollution et la production de déchets. De la sorte elle préserve doublement ses intérêts : à l'égard de sa propre citoyenneté, et à l'égard de sa compétitivité et de son efficacité.

L'industrie s'oriente vers des activités de recyclage c'est-à-dire le réemploi des matériaux dans les mêmes produits limitant ainsi la consommation des matières premières et économisant l'énergie indispensable à la transformation de ces matières premières. Qu'une telle orientation soit techniquement possible est encourageant ; qu'elle soit rentable l'est davantage encore.

Et ce sont bien les entreprises les plus concurrentielles et les plus florissantes qui sont à l'avant garde de ce que nous appelons "l'efficacité écologique".

Cette vertu ne naît pas seulement de l'adoption de nouvelles technologies ; elle est liée à une révision profonde des finalités et des objectifs poursuivis par l'entreprise et à une modification des pratiques quotidiennes et des outils mis en œuvre. Cela signifie un changement radical des mentalités dans le monde des affaires et une rupture avec la logique traditionnelle (les affaires c'est les affaires qui laisse trop de côté la considération humaines et écologiques).

Quand ils sont à court des propositions pratiques les hommes politiques les industriels les écologistes en appelant souvent à une

nouvelle vision à de nouvelles valeurs à un nouvel investissement à une nouvelle morale. La nécessité s'impose de nouvelles technologies de nouvelles pratiques dans la diffusion des technologies et des biens indispensable à la survie et de nouvelles approches des besoins au travers des marchés.

L'inéluctable évolution vers des formes de développement durable va terminer l'orientation future de nos civilisations transformer nos modes vie et partant conditionner nos pratiques économiques.

L'entreprise a su développer de remarquables facultés d'intelligence marché qui lui permettent d'identifier et dans une certaine mesure de prévoir l'évolution des schémas de la demande. Il lui faut aujourd'hui se doter d'un système d'intelligence sociale qui la rende apte à identifier comprendre et interpréter les signes de changement dans les schémas de développement. Les plus rapides à percevoir ces signaux et à agir en conséquence jouiront d'un énorme avantage sur leurs concurrents moins clairvoyants qui attendent pour réagir le moment où l'évolution de la Société se traduit concrètement par une modification des habitudes de consommation.

Le défi écologique né des questions de pollution locale est aujourd'hui à formuler en termes de risques et de choix globaux. Le défi économique a de la même façon changé d'échelle : il ne s'agit plus de raisonner en termes relativement simples de coûts fixes et de coûts variables. L'entreprise est confrontée à un éventail de risques de choix et d'opportunités qui la concernent dans son ensemble et qui vont revêtir une importance décisive quand à la répartition future entre gagnants et perdants. Tout dirigeant d'entreprise devra en tenir compte au moment d'élaborer sa stratégie et de choisir les priorités de son action.

Promouvoir un développement durable signifie également redéfinir les règles de jeu économique afin de passer d'une situation de consommation de gaspillage et de pollution à une attitude de préservation d'une prédominance des privilèges et des protectionnismes à l'instauration d'une véritable égalité des chances pour tous. Les chefs d'entreprise devront prendre une part active à l'élaboration de ces nouvelles règles du jeu et s'efforcer de les rendre simples concrètes et efficaces.

II. TECHNOLOGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE: terminologie et définitions opérationnelles.

Dans la suite de ce travail, nous rencontrerons très fréquemment une série d'expressions qui, pour être semblables, n'en désignent pas moins des choses différentes : technique, technologie ou innovation technologique, technologie environnementale,

technologie propre, technologie soutenable. Sur base des considérations développées plus haut, nous pouvons proposer une série de définitions opérationnelles.

L'innovation technologique désigne un processus qui inclut non seulement la technologie elle-même, mais aussi tout son cycle de vie conception, diffusion, marché perfectionnement, déclin. L'innovation est un processus économique, qui fait intervenir des variables telles que la rentabilité, la compétitivité, l'investissement, etc. L'innovation est aussi un processus social, qui fait intervenir des acteurs, des intérêts convergents ou divergents, des représentations individuelles et collectives. L'innovation est aussi un processus institutionnel, qui se déroule dans des programmes et au sein d'organisations, publiques ou privées, et qui fait l'objet de négociation et de procédures de décision.

Le terme technologie est utilisé dans deux acceptions. Au sens premier, la technologie désigne un ensemble cohérent de solutions techniques ou d'objets techniques (produits ou procédés), incluant non seulement les techniques proprement dites, mais aussi les services qui y sont associés (assistance, maintenance, réparation etc.). Technologie a un sens générique : on parlera des technologies de l'information et de la communication, des biotechnologies, des technologies environnementales, etc.

Mais dans le langage courant, les termes technologies et techniques (au pluriel) sont souvent employés de manière indifférente.

Le terme "technologie « environnementale »" désigne une technologie qui a pour but d'apporter une solution à un problème environnemental. Le terme technologie "verte" ne veut rien dire de plus, mais il n'est que d'un usage journalistique. Les technologies environnementales peuvent comprendre des techniques qui ne sont pas spécifiques du domaine de l'environnement. Ainsi, une technologie d'épuration des eaux, qui est une technologie environnementale, repose sur une série de techniques électromécaniques ou chimiques qui ne lui sont pas spécifiques. La technologie environnementale n'est donc pas définie par rapport aux objets ou procédés techniques, mais rapport au but qu'elle poursuit. Le terme technologie "propre" (ou technologie plus propre, meilleure traduction de **(cleaner technology)**) désigne une catégorie particulière de technologies environnementales, qui apportent une solution à la source et non pas en bout de chaîne. Il s'agit de prévenir la pollution ou le gaspillage de ressources naturelles, plutôt que d'en traiter les conséquences. Le concept de prévention est essentiel dans la notion de technologie propre.

L'opposé d'une technologie « propre » est une technologie de bout de chaîne (**End-of Pipe**)

technology).

Et le contraire d'une technologie " propre" est évidemment une technologie sale.

Parmi les technologies propres, il y a une proportion élevée de technologies intégrées, mais les deux termes ne sont pas toujours synonymes. De même, les technologies additives, qui s'ajoutent à un procédé sans le modifier radicalement, ne sont pas nécessairement synonymes de technologies de bout de chaîne ; il peut s'agir de technologies propres, par exemple si elles diminuent la consommation de ressources naturelles.

Le terme technologie "soutenable" fait référence non seulement à l'objectif environnemental, mais également aux autres objectifs du développement durable : équité et solidarité, transformation des modes de production et de consommation. Cette expression est une métonymie, qui correspond à la traduction de (**sustainable technology**). Mais nous verrons plus loin que l'expression est ambiguë.

En effet, ce n'est pas la technologie qui peut être qualifiée de soutenable, mais l'ensemble du processus d'innovation et de diffusion dans la société. Mais " technologie soutenable" est un raccourci commode pour "technologie au service au développement durable".

La mise en œuvre du développement durable exige des changements importants dans les approches conceptuelles et dans les technologies qui alimentent la société industrielle. De nouveaux outils sont requis non seulement pour donner un contenu véritablement pragmatique au concept du développement durable dans chacune de ses trois dimensions (écologique, économique et sociale), mais également pour appliquer des politiques visant la durabilité.

Il semble difficile de voir émerger une viabilité écologique et socio-économique sans la contribution d'un flux continu d'innovations créatives s'appuyant sur des approches intégrées de développement, et sur la science et de technologies de pointe.

Sur le plan conceptuel, il s'agit de la remise en question de certaines notions fondamentales, le développement de nouvelles approches analytiques ou d'évaluation, la création d'indicateurs et de moyens de diagnostic, la mise au point d'outils de mesure et de suivi, et l'amélioration de modèle de traitement et d'interprétation de données.

Sur le plan social, le recours à des politiques et des réglementations équitables et efficaces, les aménagements institutionnels, la planification intégrée à long terme, une meilleure participation dans le processus décisionnels, l'éducation, la formation et la sensibilisation, et la prise en compte des aspects sociaux et culturels du développement durable.

Sur le plan technique et économique, il s'agit de la génération d'innovations scientifiques et techniques

moins polluantes, le développement de procédés propres et éco efficaces, l'amélioration de la compétitivité de ces produits et procédés novateurs, la mise en place d'un cadre juridique et politico-économique pouvant stimuler les innovations et créer des opportunités de marché propre.

Sur le plan environnemental et industriel, il s'agit de la prévention de la pollution, les programmes d'assainissement, la vérification environnementale et les systèmes de gestion environnementale. L'essor de technologies propres (minimisant les rejets et les pollutions) ou éco efficaces (minimisant l'utilisation de ressources énergétiques ou matérielles) dépend de trois grands facteurs : la compétitivité économique de la technologie, le rôle incitatif ou contraignant des politiques publiques, le dernier facteur est lié à la pression exercée par la population en général. Les seuls avantages pour l'environnement motivent rarement à eux seuls l'adoption de technologies propres.

III. QUELLE LIAISON ENTRE TECHNOLOGIE ET ENVIRONNEMENT?

Si depuis toujours, invariablement l'activité humaine artificialise la nature, le degré atteint au cours du 20^{ème} siècle dans cette artificialisation a ceci de particulier qu'il risque désormais de compromettre irréversiblement la reproduction des composants de la biosphère dont les capacités d'adaptation se trouvent déjà émoussées. Le phénomène paraît si important que tout le monde est aujourd'hui convaincu qu'il faudrait aménager d'autres rapports à l'environnement qui se traduisent par de nouvelles alternatives en matière de production et d'usage de la technologie.

L'exploitation des ressources naturelles (renouvelable ou non- renouvelable) se trouvent aujourd'hui enfermées dans des formes d'organisation inspirées par des procédures économiques, politiques et administratives de correction et de régulation qui semblent poser problèmes au moins à deux titres

1/ les domaines d'activités économiques concernés sont gérés selon les normes du calcul économique prétendues garantes de la rationalité des comportements. Or cela n'empêche pas l'émergence des risques écologiques graves. Dans ce sens, la légitimité de s'interroger sur l'analyse économique de l'environnement, les techniques de gestion et de régulation qui en découlent et en constituent les instruments du calcul économique, ainsi que les conceptions implicites que véhiculent les instruments et les objectifs assignés aux politiques de l'environnement

2/ s'interroger sur le caractère rationnel ou irrationnel de type de rapport établi par les sociétés humaines à leur environnement naturel conduit inévitablement à poser le triple problème de la rationalité des fins, des normes sociales et des institutions sociales qui pérennisent en les légitimant ces normes et cette rationalité .

L'idée fondamentale est alors que les différentes formes de pollution et de nuisance constituent des

phénomènes d'externalité technologique dont l'occurrence compromet l'efficacité des mécanismes de marché en matière de réalisation d'un optimum social. Les procédures d'établissement des taxes et redevances sur l'émission de la pollution s'apparentent alors à des instruments de rationalisation des comportements et à un remède à l'usage incompatible des droits de propriété.

Ce principe de taxation, dit de pollueur payeur (P.P.P), est le pilier des politiques de l'environnement qui consistent à interclasser les effets externes.

À l'évidence les politiques de l'environnement poursuivies dans la plupart des pays industrialisés sont avant tout régulatrices et allocutives. Leurs instruments comme leurs objectifs s'inspirent d'une conception marchande de la lutte contre la pollution, en ce sens, qu'ils visent à corriger les défaillances du marché. Ces politiques publiques n'occupent qu'une place mineure dans l'orientation des processus d'innovation technologique vers la réduction des émissions polluantes à un niveau compatible de la survie durable des écosystèmes naturels.

Pourtant, nul ne peut sous-estimer la dimension technologique des atteintes portée au milieu, pas plus que la résolution de problèmes de dégradation de l'environnement, de pollution source de dommage irréversible, ne saurait se passer d'une recomposition des technologies mises en œuvre dans le processus de production.

La gestion de l'environnement à cependant un coût croissant. En poursuivant la tendance actuelle, les dépenses de l'environnement atteindraient dans certains pays industrialisés.

9 % de PIB dans trente ans, soit autant que les dépenses de santé aujourd'hui.

Le traitement des problèmes hérités du passé (décontamination des sols par exemple) s'ajoute à la nécessité de gérer le cycle de vie des produits et de maîtriser les risques industriels. Ces coûts pèsent sur les entreprises et les collectivités locales qui, les unes et les autres, s'efforcent de les répercuter sur les ménages et risquent de se heurter à une limite du consentement à payer. Pour sortir de cette impasse, il est prioritaire de développer des solutions macro économiquement moins coûteuses et à caractère globalement telles que les technologies propres. Mais nous cherchons également à obtenir des gains de productivité pour les filières classiques de dépollution (**End of Pipe**) qui, en tout état de cause resteront nécessaires.

Les obligations environnementales imposées par les lois et les règlements ont une incidence économique importante pour une entreprise, que l'on songe par exemple aux coûts afférents à la préparation d'une demande d'autorisation ou une étude d'impact ou encore aux délais qu'occasionnent entre autres ces différentes procédures. De plus, l'interdiction générale de polluer que doivent respecter les entreprises à comme conséquence directe pour ces derniers l'obligation de mettre en place des équipements

antipollution respectant les normes environnementales.

Le choix de ces derniers devra être effectué judicieusement, de façon à prémunir la compagnie, ses dirigeants, et ses administrateurs d'une éventuelle poursuite. La difficulté de cette tâche réside dans l'absence de guides précis et fiables, exception faite des normes de pollution admissibles prévues dans la loi et règlement. Dans ce sens, comment peut-on déterminer les facteurs qui influencent les dirigeants dans le choix de ces équipements ?

Aborder la contrainte environnementale de façon plus globale nous amène à traiter de la mise en œuvre d'un plan vert pour l'entreprise. On peut espérer cependant que l'existence de menaces globales aidera à l'émergence d'une problématique environnement – développement. Dès à présent, les banques mondiales et les banques régionales de développement subordonnent leurs décisions de financement à une appréciation de l'impact environnementale des projets. Par conséquent, il est utile d'évaluer les enjeux technologiques de la préservation de l'environnement naturel à la lumière de ces phénomènes d'irréversibilités qui sont de nature au plan micro-économique à réduire durablement de façon significative la variété des choix possibles dans le futur.

La réflexion sur la maîtrise technologique particulièrement s'il s'agit d'infléchir ou d'orienter la politique technologique au service de

L'environnement conduit inévitablement à s'interroger sur la nature du pouvoir dans la société et sur le lien entre ce dernier et la possibilité d'orienter les choix globaux au service d'un destin collectif. Cette question sera abordée plus loin.

Toute innovation technologique n'est pas bonne soi. C'est pourquoi une allocation de l'offre technologique par le seul système du prix ne paraît pas recevable. La société moderne montre que le développement technologique s'accompagne de gaspillages et de nuisances parfois dangereux pour la collectivité.

En fait, si le progrès technique au service de l'environnement ne peut résulter du jeu spontané du marché, il conviendrait que soit définis des règles collectives permettant de canaliser et d'orienter les choix économiques et technologiques les plus importants.

IV. IMPORTANCE DES TECHNOLOGIES PROPRES.

La mise au point de technologie innovatrice propres et apte à produire des avantages écologiques et économiques à long terme est des clés essentielles pour l'avènement du développement durable.

La promotion de l'innovation technologique implique des projets concernant la recherche de pointe, la mise au point et la commercialisation de technologies propres et éco efficaces. Les projets de démonstration joueront un rôle essentiel en comblant l'écart entre la recherche menée en laboratoire et l'application industrielle.

Dans l'arsenal des technologies à caractère durable, les biotechnologies peuvent apporter une contribution majeure dans la promotion technique du développement durable. Même si elles ne sont pas propres en elles-mêmes, leur intérêt provient de deux facteurs principaux. Elles peuvent effectuer les processus chimiques de façon plus efficace que les systèmes chimiques artificiels, et elles génèrent des déchets recyclage et biodégradables.

Leur spécificité et leurs sélectivité (exiger moins de purification à partir du produit de départ) sont des atouts d'importances pour accentuer leur diffusion.

La biotechnologie présente des avantages indéniables au plan de l'environnement et elle devient compétitive sur le plan économique dans un nombre croissant de secteurs industriels. Le rapport de l'OCDE montre l'essor des biotechnologies dans six secteurs industriels : les produits chimiques, les pâtes et papiers, les textiles et le cuir, les métaux, l'énergie, l'alimentation humaine et animale. La vitesse de pénétration diffère d'un secteur à l'autre, mais partout l'avenir des biotechnologies est prometteur.

Pour un même niveau de production industrielle, la biotechnologie propre permet de réduire la consommation de matières et d'énergie, et diminue la pollution et déchets engendrés. Les procédés industriels recourant aux biotechnologies devraient connaître une réelle expansion.

Elles sont donc un partenaire crucial pour le développement durable.

Afin de multiplier l'impact des technologies propres et apte à mettre en œuvre du développement durable, l'apport d'un flux continu d'innovations techniques est essentiel. Les avantages nets qu'elles peuvent offrir sur les plans économique et environnemental, et le fait que leurs champs d'application ne cessent de s'étendre, sont deux éléments qui vont favoriser cette extension.

Pour promouvoir la R/D sur les technologies propres, les pouvoirs publics et l'industrie doivent déployer un effort conjoint. Un appui tangible doit cependant venir des pouvoirs publics lorsque les avantages économiques sont faibles aux premiers stades d'adoption, et que les gains ne se manifestent essentiellement qu'à long terme. Des politiques élaborées dans la perspective d'un éco développement devraient encourager de telles innovations.

V. LE CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE DANS LA RESOLUTION DES PROBLEMES DE L'ENVIRONNEMENT.

La perception que nous avons du changement technologique a fortement évolué au cours de temps. Depuis la révolution industrielle jusqu'au début des années soixante, l'innovation technologique était considérée comme un force motrice de la croissance économique, et donc génératrice de richesses. Vint ensuite la période de la prise de conscience des problèmes de l'environnement et de la rareté des ressources naturelles, qui a remis en question le bien fondé de cette première perception de la technologie. Elle y est même considérée comme la principale

cause de la dégradation de l'environnement.

Les deux premières crises pétrolières dans les années soixante-dix ont renforcé cette prise de conscience, et ont contraint certaines entreprises à modifier leurs processus de production afin de réduire leur consommation d'énergie.

La diffusion du concept du développement durable en 1987 a marqué un tournant dans le sens que le postulat suivant a été clairement posé : les systèmes économiques et écologiques sont totalement imbriqués.

Dés lors, une nouvelle perspective, le progrès technologique au service du développement apparaît au devant de la scène.

Face aux problèmes de l'environnement, un certain nombre de solutions technologiques ont été apportées des la fin des années soixante. Ses solutions peuvent être regroupées en trois catégories :

1/ techniques antipollution dites solutions "End-of-Pipe" ou EOP. Elles sont destinées à diminué le niveaux de pollution ou en installant des dispositifs d'épuration en bout de chaîne sans modification de processus de production. Les domaines dont les techniques de types EOP sont impliqués sont :

a/ en matière de pollution atmosphérique, le développement des techniques de désulfuration a fortement contribué à réduire les émissions de CO₂.

b/ en ce qui concerne la pollution de l'eau, la mise en place des installations d'épuration a fortement contribué à améliorer la qualité de l'eau. Le développement récent dans le domaine de la biotechnologie ont permet d'apporter des procédés "aérobies et anaérobies" de traitement des eaux usées permettant de stabiliser les boues.

c/ quant aux déchets domestiques et industriels dont le volume et la variété croissent avec les activités économiques, les techniques de type "EOP" sont moins bien adaptées que clans les cas précédents.

2/ aménagements internes dans les unités de production ou mise en place d'installations spécifiques ayant pour but de recycler ou de récupérer une partie de déchets engendrés au cours de processus de production ou par la consommation des biens, ce qui permet d'économiser les matières premières et de diminuer les déchets résiduels.

3/ la mise en place de nouveaux procédés de production ou introduction de nouveaux produits moins polluants ou moins consommateurs d'énergie "Clean technologie".

Il s'agit de modifier fondamentalement les produits et procédés afin de rendre le processus de production moins dommageables pour l'environnement lorsque de telles technologies sont disponibles, la question se pose en termes de remplacement du capital physique, mais il faudrait également tenir compte de tous les coûts d'adaptation engendrés par l'introduction d'une nouvelle technologie y compris la remise à jour des compétences du personnel. Comme dans le cas précédent, en absence de toute technologie supérieure de voie de vue environnement, cette catégorie de solution suppose un

investissement au préalable dans la R/D afin de créer un "desting" susceptible d'aboutir à une innovation de procédé ou de produit.

Notons ici que les firmes sont en général réticentes à opter pour ce type de solutions et cela pour les raisons suivantes :

- 1/ l'ancienne technologie bénéficie de l'effet de "**learning-by-doing**" apprendre par la pratique ;
- 2/ la coordination entre différentes parties tout au long du processus de production est difficile à obtenir avec le changement complet du processus de production ;
- 3/ les incertitudes quant au succès des activités de R/D sont plus élevées par rapport aux deux cas précédents ;
- 4/ ces solutions exigent la mise en place de technologies fort complexes.

Vu que la diffusion et l'innovation technologique nous offrent un moyen d'atténuer les atteintes à l'environnement, il est nécessaire d'identifier les déterminants du changement technologique. Lorsque une technologie alternative moins polluante est disponible, une firme polluante se trouve face au choix de garder ses installations telles quelles ou d'en modifier une partie ou remplacer entièrement son procédé de production afin de réduire la quantité de pollution qu'elle génère. Si un tel projet d'investissement est jugé rentable par la firme, le changement technologique aura lieu. La diffusion technologique se pose donc en termes de décision d'investissement. De point de vue purement financier, un projet d'investissement technologique en faveur de l'environnement risque d'être jugé non rentable, s'il ne prévoit pas parallèlement une réduction de coût de production.

Les facteurs déterminants sont le taux d'intérêt présent et futur anticipé, l'horizon temps du projet, le taux d'amortissement, la durée de vie des installations, et la perspective du marché sur lequel opère la firme comme dans tout autre investissement en capital physique ; mais également le niveau d'exigence sur la pollution et la consommation des ressources non renouvelables qui se traduit par exemple par une taxe incitative, ou par une quantité admissible de pollution ou de consommation de ressources .

Le nombre de firmes présentes sur le marché influence également le taux de diffusion technologique. Lorsqu'un secteur industriel est composé d'un nombre réduit de firmes, une innovation technologique, une fois adoptée par une d'entre elles a plus de chance de connaître une diffusion rapide que dans le cas d'un secteur avec de nombreuses petites firmes, car cette innovation technologique est susceptible d'affecter d'une manière fondamentale, la structure du marché.

CONCLUSION.

A l'évidence, les politiques de l'environnement poursuivies dans la plupart des pays industrialisés sont avant tout régulatrices et allocutives. Leurs instruments comme leurs objectifs s'inspirent d'une

conception marchande de la lutte contre la pollution, en ce sens qu'ils visent à corriger les défaillances du marché. Ces politiques publiques n'occupent qu'une place mineur dans l'orientation des processus d'innovation technologique vers la réduction des émissions polluantes à u niveau compatible avec la survie durable des écosystèmes naturels. Pourtant, nul ne peut sous-estimer la dimension technologique des atteintes portées au milieu, pas plus que la résolution des problèmes de dégradation de l'environnement, de pollution source de dommages irréversibles, ne saurait se passer d'une recombinaison des technologies mises en œuvre dans le processus de production.

Pendant très longtemps, la collectivité humaine a pu croire au règne d'une technologie bienveillante et en progrès constant grâce à laquelle il lui serait offert de domestiquer en continu la nature. On découvre aujourd'hui que le cadre social, l'environnement humain et même la politique économique ont besoin d'une métaphysique.

La maîtrise technologique dans le cadre d'une prise en compte de la dimension environnementale à dorénavant besoin des progrès que la collectivité doit réaliser sur elle-même en plus et en même temps que des progrès tout aussi impérieux qu'elle doit réaliser dans le domaine de la production matérielle. Pour cela, elle doit accepter de sortir des monopoles technologiques et idéologiques qui l'enferment dans des choix contraignant à l'environnement. A long terme, avec la croissance de la population et de l'activité économique, le progrès technologique devient un facteur décisif face aux problèmes de l'environnement. Dans le passé, de nombreuses solutions technologiques de type "end of pipe" ont permis d'améliorer l'état de l'environnement ; mais si l'on veut attaquer les problèmes à la source pour améliorer l'état de l'environnement et pour s'engager dans la voie d'un développement durable, l'introduction de technologies de type "clean technologie" constitue une impérative stratégique pour le devenir de l'entreprise industrielle .

Références bibliographiques.

- 1/ AMRANI abdenour kamar, La sensibilité environnementale dans les entreprises algériennes : essai d'analyse par la notion de sensibilité. Thèse de Doctorat d'Etat en sciences économiques, université d'Oran, 2006.
- 2/ FERONE. G et Bello .P . Le développement durable : des enjeux stratégiques pour l'entreprise .Edition organisation 2002.
- 3/. Barde .J .P . Economie et politique de l'environnement. 1992.
- 4/ . Le rapport de la commission mondial sur l'environnement et le développement 1987 .
- 5/ : London . C . L'entreprise et l'intégration de l'environnement. Edition préventive 1996 .
- 6/ Faucheux S Noel J-F . Economies des ressources naturelles et de l'environnement, Armand Colin Paris 1995 .
- 7/ ABDELMALKI L : L'économie de l'environnement. Informations et commentaires , no73 , 1990.
- 8/ : BONNIEUX . F : Economie de l'environnement .

DALLOS , Paris 1998 .

91: URGENTIER B . Economy environment and technology in socioeconomic approach . 1994 .

10/ La technologie et l'économie : les relations déterminantes. OCDE Paris 1992 .

11/ . Politiques de l'environnement et changement technique. OCDE paris 1985 .

12/ . Biotechnologie : évolution des rôles des pouvoirs publics . OCDE Paris 1988.

13/) . LAFFRANT . J .J . Environmental policy compliance and innovation . European Economic Review 1994

14 .La biotechnologie au service de produits et procédés propres --- vers un développement industriel durable. OCDE Paris 1998.14/

15.DJEFLAT, A : Transfert de technologies industrielles et développement endogène : Théories et pratiques . CAHIERS DU CRIDSSH, 1988 .

16. DJEFLAT, A : Blocage de l'accumulation technologique endogène : Les dimensions d'une problématique. LES CAHIERS DU CREAD , NO 25, 1991