



Université BADJI Mokhtar –  
Annaba  
Faculté des Sciences de l'ingénierie  
Département d'Electrotechnique



## Écologie Industrielle et Développement Durable

1



### OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

<b>1</b> ÉRADICATION DE LA PAUVRETÉ 	<b>2</b> LUTTE CONTRE LA FAIM 	<b>3</b> ACCÈS À LA SANTÉ 	<b>4</b> ACCÈS À UNE ÉDUCATION DE QUALITÉ 	<b>5</b> ÉGALITÉ ENTRE LES SEXES 	<b>6</b> ACCÈS À L'EAU SALUBRE ET À L'ASSAINISSEMENT 
<b>7</b> RECOURS AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES 	<b>8</b> ACCÈS À DES EMPLOIS DÉCENTS 	<b>9</b> INNOVATION ET INFRASTRUCTURES 	<b>10</b> RÉDUCTION DES INÉGALITÉS 	<b>11</b> VILLES ET COMMUNAUTÉS DURABLES 	<b>12</b> CONSOMMATION RESPONSABLE 
<b>13</b> LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE 	<b>14</b> PROTECTION DE LA FAUNE ET DE LA FLORE AQUATIQUES 	<b>15</b> PROTECTION DE LA FAUNE ET DE LA FLORE TERRESTRES 	<b>16</b> JUSTICE ET PAIX 	<b>17</b> PARTENARIATS POUR LES OBJECTIFS MONDIAUX 	OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

## **Chapitre I :**

# **Ecologie industrielle**

Les objectifs pédagogiques de ce chapitre sont :

- faire découvrir aux étudiants une approche systémique de mise en œuvre du développement durable
- apprendre aux étudiants les bases conceptuelles et méthodologiques de l'écologie industrielle
- former les étudiants à la recherche de synergies industrielles ou territoriales.

### **I .1 Définition**

### **I .2 Principales caractéristiques de l'écologie industrielle**

### **I.3 Aspects économiques, politiques, législatifs, sociaux et culturels de**

#### **L'écologie industrielle**

### **I.4 Historique de l'écologie industrielle**

### **I.5 Critiques, contraintes et développements requis pour promouvoir et appliquer l'écologie industrielle**

### **I.6 Application des idées de l'écologie industrielle dans les pays en développement.**

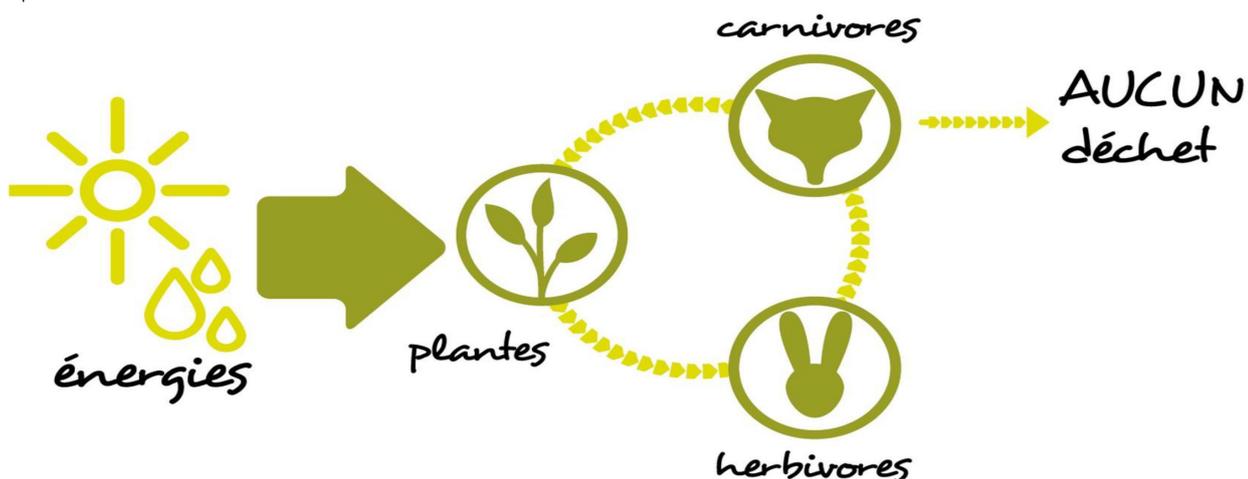
## I.1 Définition

L'écologie industrielle est une démarche qu'un objet. Par construction, l'écologie industrielle aborde l'organisation de territoire ou de zones d'activités de manière systémique, nécessite différents angles d'approche :

- approche scientifique écologique (au sens science écologique) des systèmes industriels
- intégration territoriale des activités humaines
- ingénierie pour l'intégration des flux de matière (ressources et déchets) dans les activités économiques (approche filière)
- intégration d'innovation dans les procédés de production.

**Ecologie** : Science qui étudie les relations des êtres vivants avec leur environnement.

**Ecologie** = étude scientifique des écosystèmes



**Industrie** : Ensemble des activités économiques qui produisent des biens matériels par la transformation des matières premières.

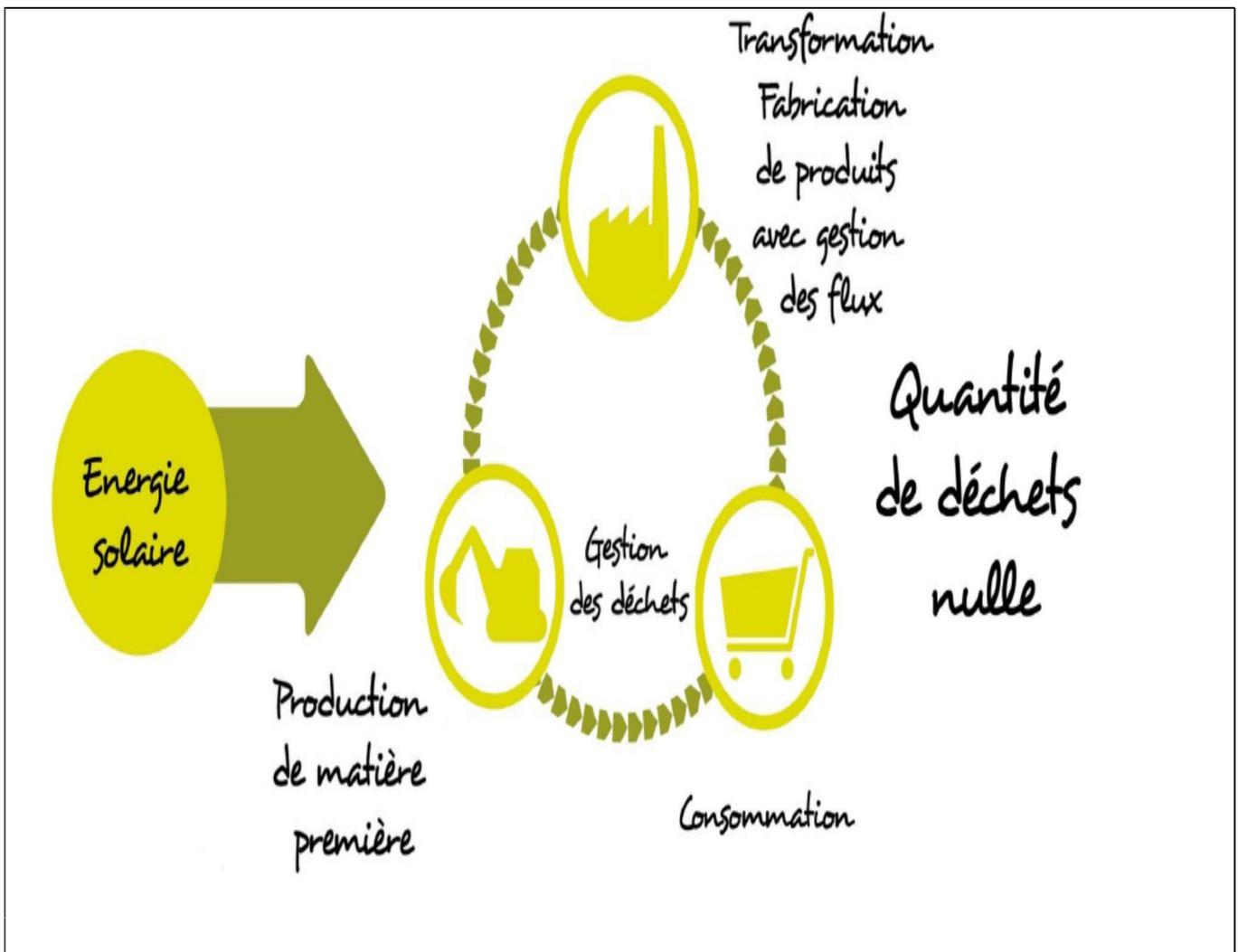
**Industriel** = ensemble des activités humaines dans la société technologique moderne

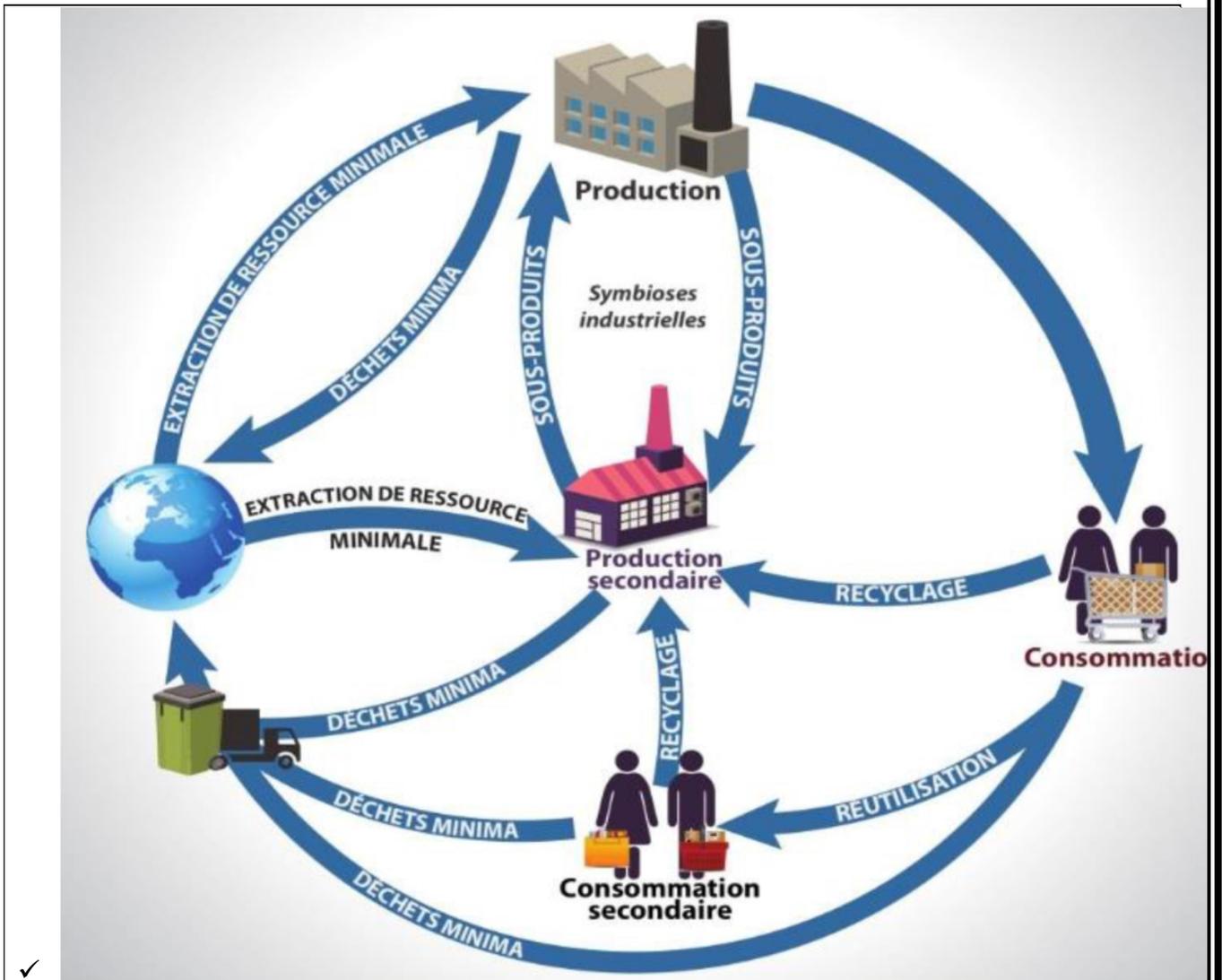


L'écologie industrielle vise un usage optimal de l'ensemble des ressources, pas seulement la valorisation des déchets. Mettre en œuvre un nouveau modèle de développement du système industriel plus durable et compatible avec la planète.

## QU'EST-CE QUE L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE

- ✓ L'écologie industrielle est une stratégie opérationnelle du développement durable, permettant la mise en œuvre de l'économie circulaire.
- ✓ Il s'agit en effet de s'inspirer des écosystèmes naturels, pour aboutir à une gestion optimale des ressources ainsi qu'à un fort taux de recyclage de la matière et de l'énergie. Ceci permet de non seulement de limiter l'impact environnemental des activités humaines mais également de satisfaire aux objectifs économiques des entreprises et des territoires.
- ✓ Il s'agit de réaliser des synergies entre les acteurs économiques d'un même territoire ou filière, notamment pour mutualiser des biens, des ressources ou des services, et valoriser les déchets, afin que « les déchets des uns deviennent des ressources pour les autres ».



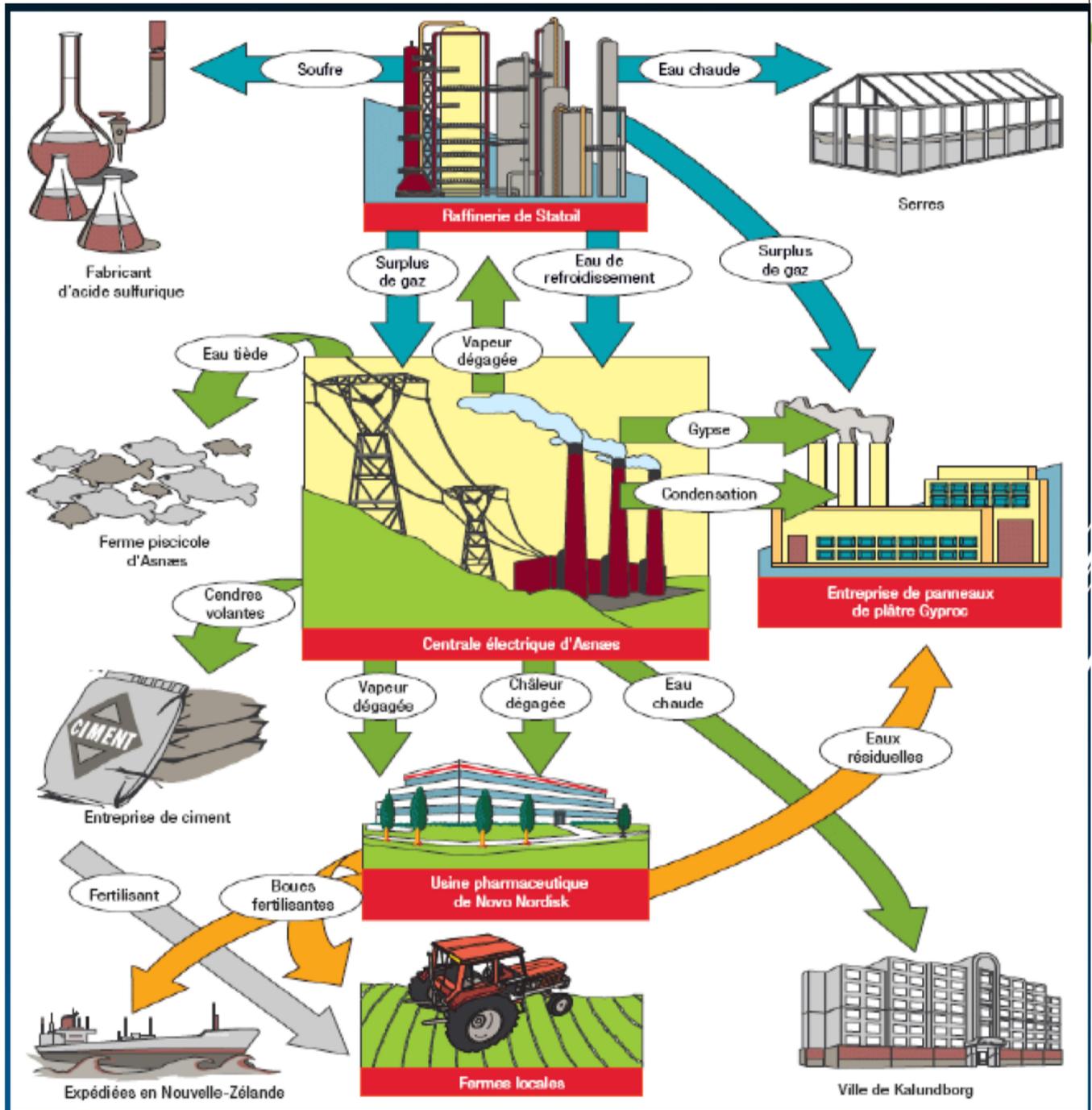


## Historique de l'écologie industrielle

- La notion d'écologie industrielle apparaît dès les années 60/70 dans la littérature scientifique.
- Elle ressurgit chez certains ingénieurs américains au début des années 90 pour devenir un véritable champ scientifique et technique, mêlant sciences de l'ingénierie, écologie et économie.
- En 1997: lancement de la première revue scientifique consacrée à cette discipline « Journal of Industrial Ecology ».
- Temps fort : la parution en 1989 dans le Scientific American d'un article de Robert Frosch et Nicholas Gallopoulos (chercheurs chez General Motors), développant l'idée d'un modèle productif plus intégré, de « stratégies industrielles viables », ayant un impact réduit sur l'environnement parlant « d'écosystème industriel »

## Exemple

historique l'écoparc de Kalundborg le port de Kalundborg, au Danemark, est un exemple cité pour la mise en oeuvre des principes E.I du fait de la densité des échanges organisés entre les acteurs économiques locaux.



L'Écologie Industrielle « EI »	Le développement durable« DD »
<p> vise un usage optimal de l'ensemble des ressources, pas seulement la valorisation des déchets mettre en œuvre un nouveau modèle de développement du système industriel plus durable et compatible avec la planète</p>	<p> est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins.</p>

## I.2 Principales caractéristiques de l'écologie industrielle

L'écologie industrielle est une composante opérationnelle du DD. Elle vise à rompre avec l'approche linéaire classique des activités économique qui n'intègre ni la finitude des ressources, ni l'incapacité de la planète à absorber la totalité des déchets produits. Elle s'inspire du fonctionnement des écosystèmes naturels et intègre à la fois la finitude des ressources et le besoin de diminuer les impacts des activités sur l'environnement.

Le principal enjeu de l'EI est d'augmenter l'efficacité des ressources afin d'aboutir à une situation gagnant-gagnant entre l'économie et l'environnement. En effet la mise en œuvre d'une telle discipline pourrait générer plus de richesse (à long terme) tout en réduisant l'impact des activités économiques sur la biosphère.

**Quatre grands principes** permettent de répondre à cet enjeu :



**1. La valorisation des déchets :** en leur réattribuant une valeur économique, il devient plus intéressant de les valoriser, à l'image des écosystèmes naturels à l'intérieur desquels les déchets des uns deviennent les ressources des autres.

**2. La limitation des pertes dissipatives des produits** tout au long de leurs cycles de vie (machines à haut rendement) ;

Aujourd'hui, dans les pays industrialisés, la consommation et l'utilisation pollue souvent plus que la fabrication. Les engrais, les pesticides, les pneus, les vernis, les peintures, les solvants, etc.,

**3. La dématérialisation de l'économie** par la minimisation des flux totaux de matière tout en assurant des services au moins équivalents. On parle alors de l'économie de fonctionnalité (nouvelle économie). Cette dernière exploite les nouvelles technologies d'information et de télécommunication (TIC) où la plus-value serait réalisée non plus principalement dans l'industrie par les marchandises, mais dans le secteur tertiaire par les services.

**4. La décarbonisation de l'énergie** qui, depuis un siècle et demi, est principalement obtenue à partir d'hydrocarbures d'origine fossile (charbon, pétrole, gaz), responsables de nombreux problèmes tels que l'augmentation de l'effet de serre, les marées noires, etc ;

### I.3 Aspects économiques, politiques, législatifs, sociaux et culturels de

#### L'écologie industrielle

L'EI ne touche pas seulement la question du type technique et environnemental, elle exige de tenir compte des dimensions économiques, politiques, sociales et culturelles.

La **dimension économique** de l'EI est essentielle parce que la plupart des choix liés à la **restructuration** du dispositif industriel comportent des **coûts élevés**, qui doivent être pris en compte dans une **politique économique** générale afin d'inciter les entreprises, les régions et les individus à prendre la voie de l'éco-industrialisation.

Le système intégré de comptabilité environnementale économique (**SICEE**) fournit les informations requises pour améliorer les politiques **économiques** selon les grandes lignes suivantes :

- 1) évaluation des performances économiques,
- 2) réforme des politiques économiques
- 3) évaluation des effets de l'action des pouvoirs publics.

Au plan légal et politique, l'EI a le mérite de contribuer à la mise au point d'outils d'analyse et de planification précis (via l'économie écologique) qui aident les gouvernements à prendre des décisions fondées non plus sur des options idéologiques ou politiques, mais sur des données scientifiques et des objectifs en lien direct avec le cadre de la stratégie mondiale de développement durable.

les outils de l'EI permettent de concevoir des normes et des règlements spécifiques, fondés sur une connaissance des flux réels de matière, d'énergie et d'émission, une connaissance précise des risques, enjeux et défis de la gestion durable des ressources.

La mise en oeuvre de l'EI suppose donc l'élaboration de promotion fondées sur l'éducation, la formation et la sensibilisation du public

#### I.4 Historique de l'écologie industrielle

- La notion d'écologie industrielle apparaît dès les années 60/70 dans la littérature scientifique.
- Elle ressurgit chez certains ingénieurs américains au début des années 90 pour devenir un véritable champ scientifique et technique, mêlant sciences de l'ingénierie, écologie et économie.
- En 1997: lancement de la première revue scientifique consacrée à cette discipline « *Journal of Industrial Ecology* ».
- Temps fort : la parution en 1989 dans le *Scientific American* d'un article de Robert Frosch et Nicholas Gallopoulos (chercheurs chez General Motors), développant l'idée d'un modèle productif plus intégré, de « stratégies industrielles viables », ayant un impact réduit sur l'environnement ➡ parlant « d'écosystème industriel ».

## **I.5 Critiques, contraintes et développements requis pour promouvoir et appliquer l'écologie industrielle**

**Travail demandé aux étudiants sous forme de projets de recherche**

### **I.6 Application des idées de l'écologie industrielle dans les pays en développement**

#### **I.6.1 Expérience d'écologie industrielle en Algérie**

En Algérie L'expérience de l'Algérie dans le domaine de l'écologie industrielle ou d'une manière générale, dans le développement durable, est à ses premiers pas. Néanmoins, une volonté politique s'est fait sentir ces dernières années dans les axes : Energétique- environnement- recyclage.

1) Environnement L'Algérie a été classée 42<sup>ème</sup> pays dans le monde en matière de protection de l'environnement (1<sup>er</sup> pays arabe et 2<sup>ème</sup> en Afrique) en 2011, sur 153 pays étudié, selon un classement effectué par des chercheurs américains de l'environnement, en s'appuyant sur des mesures comme la qualité de l'air, de l'eau de la biodiversité.....

2) Selon le même classement, en 2016, elle recule à la 83<sup>ème</sup> place (Tunisie 53 France 10). L'Algérie adopte des stratégies pour la préservation de l'environnement : 7 - Préservation de l'eau, des sols, des forêts, des écosystèmes sensibles (Littoral , Steppe, Sahara) - La dépollution industrielle - La gestion des déchets spéciaux - La lutte contre la désertification des Steppes barrage vert lancé en 1970 (long de 1500km large de 20km).

3) Recyclage Si l'Algérie paraît assez-bien classée dans le domaine de l'environnement, elle est très en retard dans le domaine du recyclage. En effet, sur le volume des déchets, tous types confondus, estimé à 13,5 millions de tonnes/an dont 60% recyclables, seulement entre 5 et 6% sont exploités par voie de recyclage. Le non recyclage coûte 300 millions euros/an à l'Algérie.

#### **I.6.1 Expérience d'écologie industrielle dans le monde**

Dans le monde La première expérience significative au monde d'EI est apparue au Danemark, sur le site de Kalundborg. Cette expérience est devenue une référence mondiale d'EI.

