

Les symbioses industrielles: un modèle à suivre par les entreprises Algériennes pour réussir la gestion des déchets industriels

Dr. Saliha TEKFI

- Faculté des Sciences Economiques, Commerciales et des Sciences de Gestion, Département de gestion, Management des entreprises, Université de Sidi Bel Abbès, teksali82@hotmail.com

Soumis le: 20/12/2018

Révisé le: 22/09/2019

Accepté le: 05/11/2019

Résumé

L'objectif de cette étude est de montrer comment les entreprises industrielles algériennes peuvent s'associer sous forme de symbioses industrielles. L'étude a révélé que la stratégie de gestion des déchets industriels adoptée par l'Etat en 2001 et qui s'appuie sur le développement du recyclage et de la valorisation des déchets industriels, doit être soutenue par d'autres mesures comme: la création d'un centre algérien spécialisé en écologie industrielle, la création pour chaque entreprise industrielle d'un document résumant l'ensemble de ses flux de ressources (inputs-outputs), la formation d'animateurs en écologie industrielle, etc.

Mots-clés: Symbioses industrielles, responsabilité sociétale de l'entreprise, symbiose de Kalundborg, entreprise algérienne, gestion de déchets industriels.

التكافل الصناعي: النموذج الواجب اتباعه من المؤسسات الجزائرية لإدارة المخلفات الصناعية

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الإجراءات التي يجب اتخاذها من طرف الدولة من أجل النجاح في خلق علاقات تكافل صناعي بين المؤسسات الصناعية الجزائرية. ولقد كشفت الدراسة أن استراتيجية إدارة المخلفات الصناعية التي اعتمدها الدولة في عام 2001 والتي تعمل على تشجيع تدوير المخلفات الصناعية، يجب أن تكون مدعومة بتدابير أخرى مثل: إنشاء مركز جزائري متخصص في البيئة الصناعية، إلزام المؤسسات الصناعية بإنشاء وثيقة تلخص فيها كل تدفقات مواردها (المدخلات والمخرجات)، تدريب منشطين في البيئة الصناعية، الخ.

الكلمات المفتاحية: تكافل صناعي، مسؤولية اجتماعية للمؤسسة، تكافل صناعي كلونديبورغ، مؤسسة جزائرية، إدارة المخلفات الصناعية.

The industrial symbiosis: a model to follow by the Algerian enterprises for successful management of industrial waste

Abstract

The objective of this study is to show how Algerian industrial companies can be partnering in the form of industrial symbiosis. The study revealed that the industrial waste management strategy adopted by the state in 2001, based on the development of recycling and recovery of industrial waste must be supported by defining certain measures such as: the creation of an Algerian center specialized in industrial ecology, the creation for each industrial enterprise of a document summarizing all its resource flows (input-output), the training of facilitators in industrial ecology, etc.

Keywords: Industrial symbioses, corporate social responsibility, Kalundborg symbiosis, algerian company, industrial waste management.

Auteur correspondant: Saliha TEKFI, teksali82@hotmail.com

Introduction:

De nos jours, l'entreprise industrielle algérienne par ses actes contribue fortement à la crise écologique qui caractérise le système industriel actuel, à savoir: l'émission de grande quantité de polluants dans l'atmosphère, comme l'industrie du ciment qui génère une pollution d'environ 600.000 tonnes/an de poussière de ciment; la production des déchets solides industriels, comme la production de la fonte dans les hauts fourneaux qui est accompagnée par une production parallèle d'un sous-produit solide (laitier du haut fourneau); le déversement dans les eaux des déchets toxiques, et autres déchets organiques sont ainsi libérés dans la nature (chaque année, il y a plus de 220 millions de m³ d'eau usées chargés de: plus de 55.000 tonnes de DB05⁽¹⁾, plus de 134.000 tonnes de matières en suspension et 8000 tonnes de matières azotées); la mauvaise exploitation des ressources naturelles qui a laissé des effets négatifs sur l'environnement: cicatrices dans le paysage (carrières et mines), destruction du patrimoine forestier et surexploitation des ressources, comme l'extraction abusive des sables de mer⁽²⁾.

Suite à ces effets négatifs, l'état algérien doit inciter les entreprises industrielles à adopter de nouveaux comportements ayant plus d'impacts positifs que négatifs sur l'environnement.

Dans ce cadre, la symbiose industrielle se présente aujourd'hui comme une pratique récente du management environnemental de l'entreprise, visant à limiter les impacts négatifs de l'industrie sur l'environnement, ce qui a été déjà prouvé par la fameuse symbiose de Kalundborg.

*** Problématique de l'étude:**

Cette étude a pour objectif de répondre à la question suivante: comment réussir la création des symbioses industrielles en Algérie, pour assurer une meilleure gestion de déchets industriels?

*** Hypothèses de l'étude:**

- La définition d'un véritable cadre institutionnel et réglementaire par les pouvoirs publics, est nécessaire pour assurer une gestion efficace des symbioses industrielles.
- L'intégration de l'écologie industrielle dans les programmes de formation en management environnemental, est essentielle pour faciliter la création des symbioses industrielles entre les entreprises algériennes.

*** Méthodologie de l'étude:** Afin de répondre à notre problématique, nous avons opté pour la méthode descriptive analytique, et cela en présentant tout d'abord la stratégie de gestion des déchets industriels en Algérie, puis l'étude de son adaptation à la création des symbioses industrielles.

*** Importance de l'étude:** l'importance de l'étude apparaît dans la mesure où elle vise à réduire les déchets industriels en Algérie, par l'application du modèle des symbioses industrielles.

L'étude se divise en trois sections dont la première, se focalise sur la définition, les typologies et le processus de création des symbioses industrielles. Quant à la deuxième section, elle analyse les apports des symbioses industrielles à la responsabilité sociétale de l'entreprise, tout en présentant l'exemple de la symbiose de Kalundborg. Enfin, la troisième section, étudie la stratégie de gestion des déchets industriels en Algérie et son adaptation à la création des symbioses industrielles.

1- Les symbioses industrielles: définition, typologies et processus de création:**1-1- Définition des symbioses industrielles:**

Le terme «symbiose» a été créé en 1879, par le botaniste allemand H. A. de Bary, pour désigner l'association d'un champignon et d'une algue dans l'organisme des lichens⁽³⁾. En biologie, la symbiose reflète une association durable entre deux êtres vivants et dont chacun tire bénéfice⁽⁴⁾.

En fait, en observant le fonctionnement des écosystèmes naturels, il y a une relation de symbiose entre les organismes vivants, qui se traduit par un échange de déchets entre espèces, c'est à dire que les déchets d'une espèce en constituent de la nourriture pour une autre⁽⁵⁾.

A titre d'exemple, les substances synthétisées par les végétaux représentent des aliments pour les animaux herbivores, qui sont à leur tour mangés par les animaux carnivores, dont les déchets et les cadavres servent de nourriture à d'autres organismes⁽⁶⁾.

Dans la mesure où les relations symbiotiques entre les organismes vivants constituent l'un des secrets de leur durabilité sur terre, les industriels ont eu l'idée d'intégrer ce principe dans l'industrie, ce qui a donné lieu à un nouveau concept managérial celui de «symbiose industrielle» fondé sur un échange circulaire des déchets.

Ce nouveau concept fait partie de l'écologie industrielle, qui utilise l'écosystème naturel comme une analogie pour l'activité industrielle humaine, afin de restructurer l'industrie en optimisant l'utilisation des ressources⁽⁷⁾.

Cependant, une symbiose industrielle se réalise lors de l'échange de déchets résultants des activités de plusieurs entreprises, de façon mutuellement avantageuse, c'est-à-dire que les déchets d'une entreprise, sont utilisés comme matières premières ou ressources pour une autre.

Autrement dit, la symbiose industrielle «engage les entreprises d'un territoire dans une recherche collective de compétitivité. En favorisant un contexte de collaboration et de partage d'expériences, elle a pour objectif la création de réseaux d'échanges et de gestion commune des ressources naturelles et des déchets (matières, eau, énergie)»⁽⁸⁾.

Donc, la symbiose industrielle est une approche d'efficacité des ressources où les ressources inutilisées ou résiduelles (matériel, énergie, eau, déchets, actifs, logistique, expertise, etc.) d'une entreprise sont utilisées par une autre⁽⁹⁾.

Chertow utilise dans sa définition de la symbiose industrielle, la règle des «3-2», afin de faire la distinction avec d'autres types d'échanges industriels. A titre d'exemple, l'éleveur qui fournit du fumier à l'agriculteur est une forme d'échange de sous-produits, mais ne peut pas être considérée comme une symbiose industrielle, car elle ne respecte pas la loi des «3-2», selon laquelle il faut au minimum trois entreprises qui s'échangent au moins deux produits ou matières pour pouvoir parler de symbiose⁽¹⁰⁾.

Pour ce qui est des échanges entre les partenaires de la Symbiose, ils peuvent prendre des formes très variées: troc, vente, etc. Par exemple, le partenaire qui reçoit de la vapeur peut accepter de payer le pipe-line, en échange d'une vapeur bon marché. A l'inverse, un partenaire peut prendre en charge les frais de transports, mais en demandant un prix de vente incluant ces frais⁽¹¹⁾.

1-2- Typologies des symbioses industrielles:

Une symbiose industrielle peut prendre trois formes différentes⁽¹²⁾:

- la valorisation systématique des déchets (synergie de substitution): dans ce type de symbiose, les déchets d'une activité au lieu d'être mis en décharge ou incinérés, peuvent devenir une matière première pour une autre activité;
- l'échange de flux industriels (eaux, chaleur, coproduits): il s'agit d'échanger les surplus d'énergie (vapeur, gaz, chaleur, etc.), qui sont utilisés par d'autres entités au lieu d'être rejetés dans l'atmosphère;
- le partage d'équipements (synergie de mutualisation): dans une mutualisation les participants partagent et tirent le meilleur parti de leurs équipements, en coordonnant leur gestion et leurs besoins⁽¹³⁾.

1-3- Processus de création des symbioses industrielles:

La création d'une symbiose industrielle se fait généralement par deux étapes complémentaires, dont la première se focalise sur la réalisation d'un diagnostic territorial des entreprises concernées par le projet, afin d'émerger un maximum d'informations concernant les flux possibles, alors que la deuxième étape se concentre sur l'analyse des échanges réalisables sur la base des données collectées lors de l'étape précédente.

Ces deux étapes doivent être menées par un animateur, dont sa responsabilité est d'assurer que les entreprises vont échanger entre elles, et que ces échanges sont compatibles et complémentaires⁽¹⁴⁾.

* Diagnostic de territoire:

Cette étape commence tout d'abord par le recrutement des entreprises qui souhaitent s'investir sérieusement dans le projet. Cependant, chaque entreprise doit fournir un ensemble de documents résumant ses flux de ressources (inputs et outputs). La documentation fournie par les participants permet d'effectuer un vrai diagnostic territorial, en révélant les flux de matières et des énergies existants, faisant ainsi ressortir d'éventuels échanges possibles entre les entreprises.

Le nombre d'organisations à sélectionner dépend des objectifs du projet et des ressources financières, humaines et matérielles disponibles⁽¹⁵⁾.

* Identification et priorisation des synergies:

Dans cette étape, l'animateur s'appuie sur les besoins et l'expertise de chacune des entreprises, afin d'évaluer la probabilité que le projet de symbiose se réalise. À ce stade, il différencie les synergies non-priorisées et les synergies invalidées des synergies priorisées. Après avoir identifié les différentes synergies possibles, l'animateur doit animer des discussions entre les entreprises afin de présenter les synergies retenues.

Les participants vont alors débattre pour différencier les synergies refusées et les synergies non-réalisables des synergies acceptées.

Cette phase de discussion se termine par la définition des modalités d'échanges et donnera lieu à un contrat entre les participants⁽¹⁶⁾.

2- Les symbioses industrielles au cœur de la responsabilité sociétale des entreprises: l'exemple de la symbiose de Kalundborg:

2-1- Gains économiques, sociaux et environnementaux des symbioses industrielles:

De nos jours, les symbioses industrielles se présentent comme une pratique très avantageuse pour les entreprises soucieuses d'assumer leur responsabilité sociétale. En s'unissant sous la forme d'une symbiose industrielle, les entreprises réalisent des impacts positifs, tant au niveau économique, environnemental, que social.

* **Au niveau environnemental:** une symbiose industrielle permet à l'entreprise de préserver l'environnement par: la réduction de la pollution⁽¹⁷⁾, la réduction de l'exploitation des matières premières et des ressources non renouvelables, la diminution de la quantité de déchets envoyée à l'enfouissement et la quantité de gaz à effet de serre émit par ces lieux⁽¹⁸⁾.

Dans ce cadre, s'inscrit l'exemple de la fameuse symbiose industrielle de Kalundborg qui a eu des répercussions très positives sur l'environnement, en réalisant une réduction importante de la consommation annuelle de ressources, en:

- Pétrole: 45.000 tonnes/ an;
- Eau: 600.000 m³/ an;
- Charbon: 15.000 /an⁽¹⁹⁾;
- Azote: 1.300 tonnes/ an;
- Gypse: 170.000 tonnes/ an;
- Phosphore: 550 tonnes/an⁽²⁰⁾.

En outre, une diminution notable des émissions a été constatée en:

- CO₂: 175.000 tonnes/an;
- Dioxyde de soufre: 10. 200 tonnes / an⁽²¹⁾.

D'autre part, une quantité annuelle de déchets recyclés a été réalisée en:

- Cendres volantes: 130.000 tonnes/an;
- Souffre: 4. 500 tonnes;
- Sulfate de calcium (gypse) 90 000 tonnes/an⁽²²⁾.

* **Au niveau économique:** l'entreprise a l'avantage de: réduire sa dépendance aux ressources non renouvelables, baisser ses coûts de disposition ou d'élimination des matières résiduelles (MR) (location de conteneur et services de transport), augmenter ses profits en attribuant aux déchets une nouvelle valeur économique, éviter les coûts d'éventuelles amendes pour non-conformité aux réglementations environnementales, augmenter sa compétitivité sur les marchés internationaux et créer de nouveaux partenariats d'affaires⁽²³⁾.

A titre d'exemple, les entreprises de la symbiose de Kalundborg ont réalisé des revenus annuels de 10 millions de dollars (du fait de l'économie en ressources et de la vente des déchets)⁽²⁴⁾. En outre, une estimation approximative des économies totales dans le système est de 600 millions de couronnes danoises par an⁽²⁵⁾.

* **Au niveau social:** l'entreprise a le privilège de: créer des relations entre les entreprises d'un même secteur ou d'une zone géographique, développer une image socialement responsable des entreprises partenaires⁽²⁶⁾, créer de nouvelles opportunités d'emplois notamment dans le domaine de la gestion des ressources locales et de la valorisation des déchets⁽²⁷⁾. La symbiose de Kalundborg par exemple, a employé environ 2500 personnes⁽²⁸⁾.

Selon L'International Synergies LTD⁽²⁹⁾ les résultats économiques, sociaux et environnementaux des symbioses industrielles se présentent comme suit:

Tableau 01: Avantages économiques, sociaux et environnementaux de la symbiose industrielle

	Avantages annuels	L'impact tout au long de la vie (5 ans max)
Eviter la décharge	9 millions tonnes	45 millions tonnes
Réduction en CO2	8 millions tonnes	39 millions tonnes
Economies en matières premières	12 millions tonnes	58 millions tonnes
L'usage de produits toxiques évités	0.4 millions tonnes	2 millions tonnes
Economies d'eau	14 millions tonnes	71 millions tonnes
Economies de couts	€243 millions	€1,21 milliard
Ventes supplémentaires	€243 millions	€1,17 milliard
Emplois	10,000+	/
Investissement privée	€374 millions	/

Source: P.Laybourn, La Symbiose Industrielle: L'outil pour l'économie circulaire, International Synergies Ltd., Lundi 16 juin 2014, www.fondation-tuck.fr, Consulté le: 15/10/2018 à 10h: 00.

De ce tableau, il apparait que les symbioses industrielles permettent aux entreprises de réduire leurs émissions nocives sur l'environnement de 17.4 millions de tonnes/an, d'économiser l'usage des matières premières et de l'eau de 26 millions de tonnes/an, de gagner 860 millions euros/an, et de créer plus de 10 000 emplois/an.

2-2- La symbiose industrielle de Kalundborg:

Cette symbiose créée en 1961 à la ville de Kalundborg au Danemark, n'a été reconnue comme telle qu'en 1989. Au début, elle regroupe deux grandes entreprises seulement: une centrale électrique fonctionnant au charbon, **AsnaesPowers Station**, et une raffinerie de pétrole, **Statoil**. Très vite sont venues s'ajouter d'autres firmes comme l'entreprise de biotechnologies **Novo Group**, l'entreprise de production de panneaux en plâtre **Gyproc**, l'entreprise de traitement des sols **Bioteknisk Jordrens** ainsi que la **municipalité de Kalundborg**⁽³⁰⁾.

De ce fait, la symbiose de Kalundborg ne s'est pas construite en un jour, elle a pris une bonne vingtaine d'années, car il s'agit d'un processus qui s'est élaboré dans le temps, par le développement des interactions entre les entreprises.

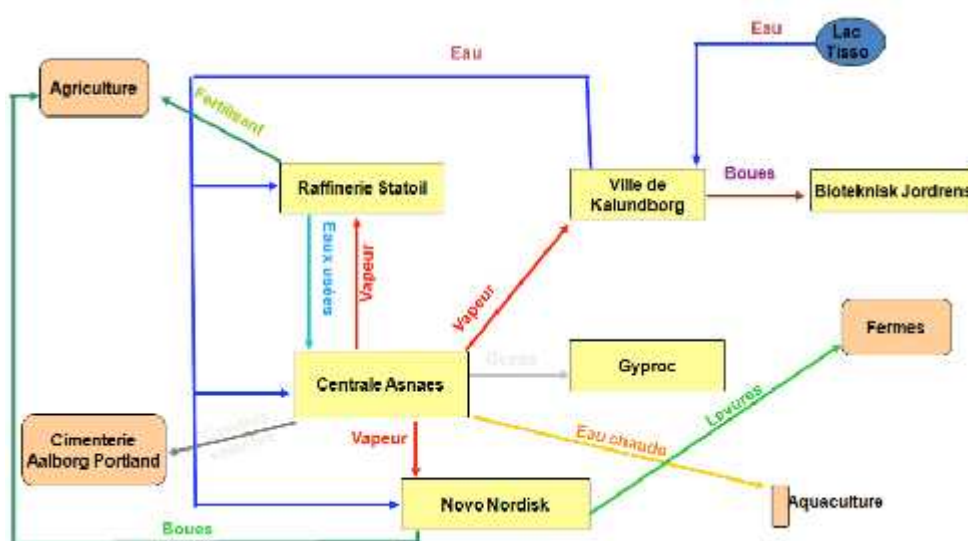
Cette symbiose s'est articulée autour de trois objectifs principaux: l'optimisation de l'usage de l'eau, la réduction de la consommation d'énergie, le recyclage des déchets matériels et sous-produits pour limiter la consommation des matières premières

La symbiose de Kalundborg est essentiellement basée sur l'échange des déchets entre les organisations, de sorte que les déchets des uns servent de matières premières aux autres. Cependant, chaque livraison de «déchets» entre les partenaires fait l'objet d'une négociation séparée et confidentielle⁽³¹⁾, dont voici quelques exemples⁽³²⁾:

- * La centrale énergétique produit de la chaleur pour la ville de Kalundborg, mais également de la vapeur destinée à la raffinerie Statoil.
- * L'eau qui sert à refroidir les équipements de la centrale est ensuite exploitée sous forme d'eau chaude par une firme de pisciculture qui produit 200 tonnes de truites par an.
- * La centrale Asnaes emploie de son côté les surplus de gaz issus de la raffinerie Statoil comme combustible à la place du pétrole ou du charbon.
- * La centrale produit également du gypse de synthèse qui sert de substitut au gypse naturel par Gyproc, pour produire des plaques de plâtre.
- * La fermentation de matières naturelles est nécessaire pour la production d'enzymes par Novo: ce processus génère de la biomasse solide ou liquide, livrée à des agriculteurs qui l'exploitent comme engrais.

Les différents échanges de déchets effectués au sein de la symbiose de Kalundborg sont schématisés dans la figure ci- dessous:

Figure 01: La symbiose de Kalundborg



Source: C.Adoue et Laurent Georgeault, Écologie industrielle, économie de la fonctionnalité, positionnements et perspectives communes, Revue développement durable et territoire, Vol. 5, n°1, Février 2014, P: 21, <https://developpementdurable.revues.org>, consulté le: 20/11/2018 à: 15h:00.

Aujourd’hui, il y a plus de 30 échanges d’eau, d’énergie et d’autres produits dérivés entre les partenaires de la symbiose de Kalundborg⁽³³⁾.

Suite à ces avantages, la symbiose de Kalundborg est considérée aujourd’hui par plusieurs pays dans le monde, comme un modèle efficace à suivre pour atteindre l’objectif du développement durable.

Dans ce cadre, la Commission européenne affirme qu’elle encourage la réplique de Kalundborg dans son projet d’innovation et de croissance Horizon 2020 de 80 milliards d’euros (87 milliards de dollars), car il s’agissait d’un exemple de meilleure pratique pour économiser efficacement les ressources et recycler les matériaux dans la production industrielle⁽³⁴⁾.

3- La stratégie de gestion des déchets industriels en Algérie et son adaptation à la création des symbioses industrielles:

3-1- Le Plan national de gestion des déchets industriels spéciaux:

La politique de gestion des déchets en Algérie, s’inscrit dans la Stratégie nationale environnementale (SNE), ainsi que dans le Plan national d’actions environnementales et du développement durable (PNAE-DD) qui s’est concrétisée par la promulgation de la loi 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l’élimination des déchets, traitant des aspects inhérents à la prise en charge des déchets, et dont les principes sont:

- la prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets à la source;
- l’organisation du tri, de la collecte, du transport et du traitement des déchets;

- la valorisation des déchets par leur réemploi et leur recyclage;
- le traitement écologiquement rationnel des déchets;
- l'information et la sensibilisation des citoyens sur les risques présentés par les déchets et leurs impacts sur la santé et l'environnement⁽³⁵⁾.

Suite à l'application de la loi 01-19 relative à la gestion et à l'élimination des déchets, une quinzaine de textes d'application et un Plan national de gestion des déchets industriels spéciaux (PNAGDES) ont été mis en œuvre pour organiser la collecte, le transport et le traitement de ces déchets issus spécialement des activités industrielles.

Au début, le ministère chargé de l'environnement se focalisait dans ce plan sur la nécessité de résorber par l'incinération ou l'exportation toutes les quantités stockées par les industriels, comme les pesticides et les produits pharmaceutiques périmés. Cette action a permis de réaliser une réduction annuelle de 10% des stocks générés⁽³⁶⁾.

Le Plan national de gestion des déchets industriels spéciaux s'est établi sur une période de dix ans, avec la possibilité de sa révision par le Ministère de l'environnement à chaque fois que les circonstances l'exigent.

Après la résorption de ces stocks durant plusieurs années, le ministère de l'environnement vise actuellement, la création d'un ensemble de filières de traitement et de valorisation des déchets industriels.

Dans cette perspective, un deuxième plan national de gestion des déchets spéciaux est en cours d'élaboration, pour donner une vision économique à la gestion des déchets et inciter les industriels à investir dans l'activité de récupération et de valorisation des déchets, susceptible de rapporter 38 milliards de DA annuellement et de créer, en outre, de nombreux postes d'emplois⁽³⁷⁾.

En fait, les industriels algériens produisent annuellement une quantité de 325.100 tonnes de déchets spéciaux⁽³⁸⁾, dont 50% de ces déchets peuvent être recyclés au sein des entreprises industrielles⁽³⁹⁾.

Il y 10 ans, les opérateurs économiques travaillaient sur le produit et éliminaient le déchet. Mais actuellement, les choses ont changé et les industriels travaillent sur le déchet lui-même. Ils procèdent au recyclage, réutilisation et recouvrement de leurs déchets⁽⁴⁰⁾.

A noter que la majorité des déchets industriels spéciaux (92%) sont générés par quatre secteurs, à savoir les hydrocarbures (34%), la chimie, le caoutchouc et le plastique (23%), la sidérurgie et la métallurgie (16%) et les mines (13%).

Par contre, le secteur des textiles représente 4% ainsi que ceux du papier et cellulose du ciment et dérivés, de l'agriculture et de la mécanique seulement 2%⁽⁴¹⁾.

La région Est est la plus grande productrice de déchets industriels, suivie par la région Ouest, puis par la région du Centre qui vient en troisième position. Dans les régions Sud-Est et Sud-Ouest, la quantité de déchets industriels est très faible par rapport aux autres régions (voir tableau 02):

Tableau 02: Répartition de la quantité de déchets spéciaux générée en Algérie selon les régions

Région	Quantité générée	
	t/an	%
Centre	77.007	23,68
Est	144.981	44,59
Ouest	98.546	30,31
Sud-Est	4.446	1,37
Sud-Ouest	1,57	0,05

Source: Invest Med, op.cit, p: 14.

Les déchets industriels spéciaux sont constitués des pneus, d'huiles, de piles et de batteries usagées ainsi que des déchets des équipements électriques et électroniques⁽⁴²⁾.

Cependant, l'état vise à développer les activités de valorisation et du recyclage des déchets industriels, dans l'objectif d'augmenter les exportations hors hydrocarbures. A titre d'exemple, la valorisation des batteries permet d'obtenir du plastique et du plomb, qui sont deux produits cotés dans les bourses mondiales.

Sur le marché national, il y a déjà une douzaine d'unités industrielles qui activent dans le recyclage des batteries pour une éventuelle exportation.

Concernant les huiles usagées, Naftal ainsi qu'une dizaine d'opérateurs privés activent dans leur collecte et les exportent vers le Danemark et la Grèce, deux pays qui possèdent des unités de régénération de ces produits pour les mettre une deuxième fois sur les marchés.

En Algérie, il y a cinq opérateurs qui sont intéressés par la régénération de ces huiles et attendent les agréments du ministère de l'Energie.

Pour le recyclage des pneus usagés il y a une dizaine d'entreprises privées nationales qui activent actuellement dans la récupération et la valorisation des pneus usagés, en réalisent des tapis de routes et d'autoroutes ainsi que du granulat⁽⁴³⁾.

Quant à la valorisation des déchets d'équipements électriques et électroniques, l'activité se limite au niveau de la collecte seulement, en raison de l'absence d'une réglementation claire qui organise cette filière. A cet effet, le ministère de l'environnement prépare actuellement un décret sur la gestion de cette catégorie de déchets.

Par ailleurs, les déchets industriels peuvent aussi être utilisés comme une source d'énergie électrique et pour produire la chaleur dans les cimenteries à travers un procédé appelé «co-incinération» ou valorisation énergétique.

Dans ce cadre, un projet pilote a été réalisé par le ministère de l'environnement avec le groupe français Lafarge, en attendant une deuxième expérience avec le Groupe industriel public des ciments d'Algérie (Gica)⁽⁴⁴⁾.

3-2- La fiscalité écologique:

Outre le Plan national de gestion des déchets industriels spéciaux, l'Etat s'est appuyé sur la fiscalité écologique pour atténuer les préjudices causés à l'environnement par les entreprises industrielles algériennes. Dans ce cadre, un ensemble de taxes écologiques a été défini dans les lois de finance. En fait, le véritable point de départ de la fiscalité écologique se situe dans la loi de finances de 1992 qui a institué par son article 117 une taxe sur les activités polluantes ou dangereuses pour l'environnement, ensuite une actualisation a été faite par la loi des finances 2000, 2001 et 2018. Cependant, ces taxes se présentent comme suit⁽⁴⁵⁾:

- Les taxes sur les activités polluantes et dangereuses pour l'environnement: elles s'appliquent aux activités dont la liste est fixée par voie réglementaire. Les activités polluantes ou dangereuses pour l'Environnement sont classées en deux catégories:

* les activités soumises à une déclaration préalable du président de l'APC territorialement compétent avant la mise en service;

* les activités soumises à une autorisation préalable soit du ministre chargé de l'Environnement, soit du wali territorialement compétent, soit du président de l'APC territorialement compétent. Le tarif de base annuel de cette taxe varie de 9000DA à 24.000DA.

- Les taxes relatives à la pollution atmosphérique: concerne la taxe sur les carburants, la taxe sur les produits pétroliers, la taxe spécifique sur les sacs en plastique importés et/ou produits localement, la taxe sur les pneus neufs ou importés et/ou produits localement, la taxe sur les huiles, lubrifiants et préparations lubrifiantes.

- Les taxes d'incitation au déstockage des déchets industriels, toxiques et dangereux: elles se divisent en deux types:

* La taxe d'incitation au déstockage des déchets industriels spéciaux et/ou dangereux: elle est fixée à 10.500 DA par tonne de déchets industriels stockés;

*La taxe d'incitation au déstockage des déchets liés aux activités de soins des hôpitaux et cliniques: elle est fixée à 24 000. DA par tonne de déchets stockés.

- Les taxes complémentaires: elles englobent deux types de taxes:

* La taxe complémentaire sur les eaux usées industrielles: elle est calculée sur le volume rejeté et la charge de pollution générée par l'activité en dépassement des valeurs limites telles que fixées par la réglementation en vigueur.

* La taxe complémentaire sur la pollution atmosphérique d'origine industrielle sur les quantités émises dépassant les valeurs limites telles que fixées par la réglementation en vigueur.

Avec l'application de la fiscalité écologique, les entreprises industrielles algériennes sont dans l'obligation d'introduire de nouvelles méthodes de production, ayant de plus en plus d'impacts positifs sur l'environnement. Dans ce contexte, s'inscrit l'exemple de l'entreprise Sonelgaz qui ambitionne de produire 40% de son énergie à partir du renouvelable d'ici 2030 et de se positionner ainsi comme un fournisseur majeur en électricité verte du marché européen. Ce programme prévoit la réalisation d'une soixantaine de centrales solaires photovoltaïques et solaires thermiques, de fermes éoliennes et de centrales hybrides. Parallèlement au développement des énergies renouvelables, d'autres actions sont prévues pour développer l'isolation thermique des habitations, le chauffe-eau solaire, la généralisation de l'éclairage à moindre consommation d'électricité, la réduction de la consommation dans le secteur industriel, avec des incitations publiques, ainsi que le développement de la motorisation des véhicules collectifs et particuliers par l'énergie gazière⁽⁴⁶⁾.

Un autre exemple peut être cité celui de l'entreprise Naftal qui participe activement à travers ses activités à la promotion et au développement de produits écologiques qui réduisent significativement les émissions de gaz à effet de serre (CO₂, CO) et les émissions polluantes par rapport aux carburants classiques. Ainsi, deux produits s'inscrivent dans cette perspective à savoir le GPL/c et le GNC, dont le potentiel de disponibilité en Algérie est très important avec un rapport qualité/prix très attrayant pour les consommateurs⁽⁴⁷⁾.

3-3- Facteurs de réussite de la création des symbioses industrielles en Algérie:

En revenant à la stratégie adoptée par les pouvoirs publics pour la gestion des déchets industriels, il apparaît clairement qu'il y a une volonté de la part de l'état pour s'inscrire dans une économie circulaire où un déchet peut devenir une matière première pour un autre produit.

Donc, dans la mesure où il y a une volonté de la part de l'état pour encourager et faciliter l'échange des déchets entre les acteurs industriels, il est alors possible de créer des symbioses industrielles.

Néanmoins, pour réussir la création des symbioses industrielles en Algérie, la volonté politique ne suffit pas, il faut également prendre en considération d'autres facteurs nécessaires et qui se présentent comme suit:

- la création d'un centre algérien spécialisé en écologie industrielle, dont le rôle est d'assurer d'une part, la sensibilisation des entreprises industrielles algériennes sur les gains économiques, sociaux et environnementaux, qu'elles peuvent s'en procurer en s'unissant sous forme de symbiose industrielle. D'autre part, veiller à la mise en œuvre et au suivi des projets de symbioses industrielles lancés par l'état.

Ce nouveau centre doit travailler en collaboration avec les trois agences déjà mises en place par l'état pour accompagner la gestion des déchets industriels: Centre national des technologies de production plus propres (CNTPP), Agence nationale des déchets (AND) et Conservatoire national des formations à l'environnement (CNFE).

- demander aux entreprises industrielles algériennes de créer un document qui résume l'ensemble de leur flux de ressources (inputs-outputs). Ce document servira de base le centre algérien en écologie industrielle pour effectuer un diagnostic territorial, lorsqu'un appel à candidature pour la création d'une symbiose industrielle soit lancé.

- la formation d'animateurs en écologie industrielle est très importante, pour garantir une animation réussie des discussions tenues entre les entreprises concernées par le projet de symbiose.

- la mise en place d'un cadre réglementaire, permettant d'assurer une gestion efficace des contrats d'échange établis entre les entreprises impliquées dans une symbiose industrielle. A l'heure actuelle, il y a deux lois et trois décrets:

* Loi N 01-19 du 12 Décembre 2001, relative à la gestion, au contrôle et l'élimination des déchets.

*Loi N 03-10 du 19 juillet 2003, relative la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.

*Décret N 02-372 du 11 novembre 2002, relatif aux déchets d'emballages.

* Décret N 02-175 du 20 mai 2002, portant création, organisation et fonctionnement de l'Agence Nationale des Déchets.

* Décret N 04-199 du 19 juillet 2004, fixant les modalités de création, organisation, fonctionnement et de financement du système public de reprise et de valorisation des déchets d'emballages Eco-Jem⁽⁴⁸⁾.

Par ailleurs, la symbiose de Kalundborg, nous permet de déduire quelques enseignements devant être adoptés par les entreprises algériennes, afin de réussir la création des symbioses industrielles, et qui se présentent comme suit:

- la proximité géographique des entreprises industrielles est nécessaire, car elle facilite l'opération de transport des déchets qui font l'objet d'échange entre les acteurs, et contribue ainsi à la réduction des coûts.

- accorder un grand intérêt à la complémentarité des activités des entreprises, de façon à ce qu'il soit possible d'utiliser les déchets de l'une comme ressources pour une autre.

- l'instauration d'un contexte culturel entre les acteurs de la symbiose favorable aux échanges et aux communications efficaces. Il ne sert à rien de créer une symbiose industrielle, en l'absence d'un engagement coopératif entre ses acteurs.

- les améliorations environnementales, la conservation des ressources et les incitations économiques vont de pair, lors de la négociation des contrats entre les entreprises concernées par le projet de symbiose industrielle. En outre, la négociation des contrats doit se faire sur une base bilatérale, c'est-à-dire que chaque contrat résulte de la conclusion par les deux entreprises impliquées que le projet serait économiquement attrayant.

Après avoir déterminé les facteurs de réussite concernant la création des symbioses industrielles en Algérie, la question qui se pose maintenant est de savoir dans quelles villes algériennes les symbioses industrielles peuvent faire leur apparition. Selon l'Agence nationale de balayage des décharges de déchets spéciaux, les wilayas d'Alger, de Béjaïa, de Skikda, d'Annaba, de Tlemcen et d'Oran, produisent à elles seules 283 000t/an de déchets spéciaux et détiennent 1,9 million de tonnes en stock soit 95% du stock détenu au niveau national⁽⁴⁹⁾. Dans la mesure où ces villes sont les plus polluantes en Algérie, il apparaît très intéressant d'établir des relations de symbioses industrielles entre les entreprises industrielles de ces villes. Cependant, il est tout d'abord nécessaire de faire un diagnostic territorial pour les six wilayas citées précédemment, et cela dans l'objectif de déterminer le degré de complémentarité des activités entre les entreprises appartenant soit à la même ville (Skikda par exemple) ou à des villes différentes (Par exemple: Tlemcen, Oran et Alger), et donc la possibilité d'échanger les déchets industriels (les déchets d'une entreprise deviennent les ressources d'une autre).

Pour réussir cette étape, il appartient à l'Etat de demander aux entreprises industrielles de ces wilayas l'élaboration d'un document résumant leurs inputs (ressources) et outputs (déchets). Après la détection des entreprises industrielles susceptibles de s'unir sous forme de symbioses industrielles, il faut prendre en compte un autre facteur très important celui de la possibilité de transporter le déchet avec toute facilité et sécurité, et avec des coûts raisonnables. Dans ce contexte, la proximité géographique joue un rôle déterminant dans la création des symbioses industrielles. Enfin, pour assurer un bon engagement coopératif de la part des entreprises concernées par les symbioses, il appartient à l'état de convaincre ces

entreprises sur les avantages économiques, environnementaux et sociaux acquis de la création des symbioses industrielles.

Conclusion:

Malgré les efforts déployés par l'état sur le plan réglementaire et institutionnel, afin de répondre convenablement au défi de la gestion environnementale, la stratégie de gestion des déchets adoptée en 2001 reste encore à développer.

Cependant, pour réussir la gestion des déchets spéciaux industriels en Algérie, l'état ne doit pas se focaliser uniquement sur le développement des activités de recyclage et de valorisation des déchets, il doit également encourager d'autres actions qui sont très importantes pour le management environnemental, comme la création des symbioses industrielles, jugées de nos jours par plusieurs pays dans le monde, comme un véritable outil d'élimination de déchets industriels.

Bien que les projets de symbioses industrielles soient initiés par l'état, ils ne peuvent se concrétiser sur le terrain, que s'il y a une volonté de la part des entreprises industrielles à s'impliquer dans de tels projets.

Cependant, un véritable cadre institutionnel et réglementaire doit être soigneusement défini par les pouvoirs publics, afin d'assurer une gestion efficace des symbioses industrielles, ce qui valide la première hypothèse. En outre, un grand intérêt doit être accordé par l'état à l'écologie industrielle dans les programmes de formation en management environnemental, car cela permettra de faciliter la création des symbioses industrielles entre les entreprises algériennes, ce qui valide la deuxième hypothèse.

Enfin, l'état doit donner aux entreprises algériennes suffisamment de temps pour le développement des interactions, car la création d'une symbiose industrielle est un processus qui s'élabore dans le temps, par le développement des interactions entre les entreprises, c'est le cas de la symbiose de Kalundborg qui a pris une bonne vingtaine d'années pour qu'elle se construise.

Références:

- 1- Critère de pollution organique basé sur la quantité d'oxygène consommée à 20°C et à l'obscurité pendant cinq jours, pour assurer l'oxydation des matières organiques présentes dans l'eau par voie biologique.
- 2- Zeghichi Leila, (2006), Etude des bétons basiques a base des différents granulats, université de Biskra, Algérie, thesis.univ-biskra.dz/1000/3/chapitre%2001.pdf
- 3- Organismes symbiotiques associant un champignon à une algue.
- 4- Cachan Pierre, Mangenot Georges, (2018), Symbiose, Encyclopédie Universalis, <https://www.universalis.fr/encyclopedie/symbiose>
- 5- Laville Elisabeth, (2006), L'entreprise verte, 2ème édition, Ed.Village Mondial, Paris.
- 6- Erkman Suren, Ecologie industrielle: une stratégie de développement, Le Débat, Ed. Gallimard, Paris, N°113, 2001/1 <http://www.etopia.be/spip.php?article190#L-evolution-du-systeme-industriel>.
- 7-Kallay Tamas, Szuppingee Peter, (2017), Industrial symbiosis, https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/plp_uploads/TO6_policybrief_Industrial_symbi_symb_final_IK_CLEAN_updated_2002.pdf
- 8- Massard Guillaume, (2011), Ecologie industrielle à Genève Les réseaux d'entreprises et les symbioses industrielles, SOFIES, P: 3, www.icast.org.
- 9-National cleaner production centers, (2014), what is industrial symbiosis? <http://ncpc.co.za/waste/what-is-isp>
- 10-Romain Gelin, (2013), Écologie industrielle, vers l'entreprise durable?, <http://www.gresea.be/Ecologie-industrielle-vers-l-entreprise-durable>
- 11- Roquet Nathalie, (2012), Le cas de Kalundborg: La Symbiose de Kalundborg présente des caractéristiques majeures pour l'étude de l'écologie industrielle, Institut Supérieur d'ingénierie et de gestion de l'environnement, <http://www.isige.mines-paristech.fr/expertises-et-projets/economie-circulaire/ecologie-industrielle/le-cas-de-kalundborg>
- 12-Wallonie, (2017), Écologie industrielle: quelles possibilités pour les entreprises?, Entreprise & environnement, www.rise.be
- 13-Pinna Jennifer, (2013), Création d'une symbiose industrielle, Centre de transfert technologique en écologie industrielle, synergie.cttei.com/wp-content/uploads/2017/04/cttei-fr.pdf

- 14- Laperrouze Marion, (2016), Les symbioses industrielles: un outil prometteur pour les PME dans leur engagement RSE, <https://e-rse.net/symbiose-industrielle-ecologie-industrielle-rse-pme-21019/#gs.SGWCKMU>.
- 15- Pinna Jennifer, op.cit.
- 16- Laperrouze Marion, op.cit.
- 17- Arguin Gabriel, (2014), Proposition d'outil d'évaluation de symbiose industrielle, Université de Sherbrooke, <https://www.usherbrooke.ca>
- 18- Nuckle Joany, (2017), Analyse du potentiel durable de la symbiose industrielle comme stratégie de déploiement régional de l'économie circulaire au Québec, Université de Sherbrooke, savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/.../Nuckle_Joany_MEnv_2017.pdf
- 19- Nolan timothy, (2012), Eco-Industrial Development A 21st Century Strategy for Industrial Sustainability (Concepts and Applications), Minnesota Pollution Control Agency, https://www.pca.state.mn.us/sites/default/files/eid_21st_century_strategy.pdf.
- 20- Dain Alexandre, (2010), Analyse et évaluation de la pérennité des démarches d'écologie industrielle et territoriale, France, www.usherbrooke.ca
- 21- Nolan timothy, op.cit.
- 22- Ibid.
- 23- Nuckle Joany, op.cit.
- 24- Drapeau Claude, (2007), L'industrie à l'heure du développement durable: Les stratégies de développement éco-industriel, Document de veille, Québec, https://www.mamot.gouv.qc.ca/pub/observatoire_municipal/veille/strategie_developpement_eco-industriel_kalundborg.pdf
- 25- Hesseldahls Peter, (2015), Kalundborg symbiosis ecology of factories thriving on each other's waste, we-economy.net/case-stories/kalundborg-symbiosis.html
- 26- Laperrouze Marion, op.cit.
- 27- Nuckle Joany, op.cit.
- 28- Mailleffert Muriel, (2009), L'écologie industrielle: une stratégie de développement territorial durable?, Revue Ecoflash, Université Lille 3, Paris, n°239/6, <http://www.educ-revues.fr/EFLASH/ListeSommaries.aspx?som=239>
- 29- Une entreprise de conseil en écologie industrielle.
- 30- Beaurain Christophe, Kalundborg: un modèle d'écologie industrielle, (2015), Les Grands Dossiers des Sciences Humaines, Ed. Sciences Humaines, Paris, Vol. 40, N° 9, https://www.scienceshumaines.com/kalundborg-un-modele-d-ecologie-industrielle_fr_34947.html
- 31- Diemer Arnaud, Labrune Sylvère, (2007), L'écologie industrielle: quand l'écosystème industriel devient un vecteur du développement durable, <http://journals.openedition.org/developpementdurable/4121#tocto3n4>
- 32- Laville Elisabeth, op.cit.
- 33- Ellen MacArthur Foundation, (2017), Effective industrial symbiosis, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/effective-industrial-symbiosis>
- 34- Zawadzki Sabina, (2015), Small Danish town sees the big picture with profitable emissions cuts, <https://www.reuters.com/article/us-industry-emissions/small-danish-town-sees-the-big-picture-with-profitable-emissions-cuts-idUSKBN0U11YJ20151218>
- 35- Agence Nationale des Déchets, (2018), Stratégie nationale de la gestion des déchets, <https://and.dz/presentation/strategie-nationale-de-la-gestion-des-dechets/>
- 36- Oumehdhi Z, (2016), Des filières d'activités pour la gestion des déchets industriels, <https://www.algerie-eco.com/2016/04/25/filieres-dactivites-gestion-dechets-industriels/>
- 37- Algérie Eco, (2017), La valorisation des déchets peut rapporter 38 milliards de DA/an, <https://www.algerie-eco.com/2017/09/15/valorisation-dechets-rapporter-38-milliards-de-daan/>
- 38- Jaafar Saïd, (2017), 325.000 tonnes de déchets industriels par an en Algérie: la moitié recyclable au niveau des usines, <https://www.maghebemergent.info/325-000-tonnes-dechets-industriels-par-an-en-algerie-la-moitie-recyclable-au-niveau-des-usines/>
- 39- Algérie presse service, (2017), Environnement: La moitié des déchets industriels sont recyclables au niveau des usines, <http://www.aps.dz/economie/55605-environnement-la-moiti%C3%A9-des-d%C3%A9chets-industriels-sont-recyclables-au-niveau-des-usines>
- 40- Ibid.
- 41- Invest med, (2010), Opportunités d'investissement dans le secteur de la gestion des déchets dangereux au Maghreb, Etude N°13, p 12, <http://www.businessmed-umce.org/wp->

content/uploads/2016/06/Opportunit%C3%A9s-d'investissement-dans-le-secteur-de-la-gestion-des-d%C3%A9chets-dangereux-au-Maghreb-.pdf

42- Oumehdhi Z, op.cit.

43- Algérie Eco, op.cit.

44- Oumehdhi Z, op.cit.

45- Cherif N et Benzidane H, (2008), La fiscalité environnementale en Algérie, Revue Energie et Mines N° 08-Janvier, pp: 19, 35, <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/24729>

46- elmoudjahid.com, (2011), Energie électrique: Sonelgaz se lance dans la réalisation de centrales thermiques, <http://www.elmoudjahid.com/fr/actualites/13700>.

47- naftal.dz, (2015), Politique de Naftal pour la promotion des GPL/C, <https://www.naftal.dz/fr/index.php/gplc-gnc>

48- Agence Nationale des Déchets, (2018), Stratégie nationale de la gestion des déchets, <https://and.dz/presentation/strategie-nationale-de-la-gestion-des-dechets/>

49- Ettouahria s, (2012), Elimination des déchets spéciaux: Pour une prise de conscience sur les dangers des déchets industriels, <https://www.algerie360.com/elimination-des-dechets-speciaux-pour-une-prise-de-conscience-sur-les-dangers-des-dechets-industriels/>.

Bibliographies:

- Agence Nationale des Déchets, (2018), Stratégie nationale de la gestion des déchets, <https://and.dz/presentation/strategie-nationale-de-la-gestion-des-dechets/>

- Algérie Eco, (2017), La valorisation des déchets peut rapporter 38 milliards de DA/an, <https://www.algerie-eco.com/2017/09/15/valorisation-dechets-rapporter-38-milliards-de-daan/>

- Algérie presse service, (2017), Environnement: La moitié des déchets industriels sont recyclables au niveau des usines, <http://www.aps.dz/economie/55605-environnement-la-moit%C3%A9-des-d%C3%A9chets-industriels-sont-recyclables-au-niveau-des-usines>

- Arguin Gabriel, (2014), Proposition d'outil d'évaluation de symbiose industrielle, Université de Sharbrooke, <https://www.usherbrooke.ca>

- Beaurain Christophe, Kalundborg: un modèle d'écologie industrielle, (2015), Les Grands Dossiers des Sciences Humaines, Ed. Sciences Humaines, Paris, Vol. 40, N° 9, https://www.scienceshumaines.com/kalundborg-un-modele-d-ecologie-industrielle_fr_34947.html

- Cachan Pierre, Mangenot Georges, (2018), Symbiose, Encyclopédie Universalis, <https://www.universalis.fr/encyclopedie/symbiose>

- Cherif N et Benzidane H, (2008), La fiscalité environnementale en Algérie, Revue Energie et Mines N° 08-Janvier, pp: 19, 35, <https://www.asjp.cerist.dz/en/article/24729>

- Dain Alexandre, (2010), Analyse et évaluation de la pérennité des démarches d'écologie industrielle et territoriale, France, www.usherbrooke.ca

- Diemer Arnaud, Labrune Sylvère, (2007), L'écologie industrielle: quand l'écosystème industriel devient un vecteur du développement durable, <http://journals.openedition.org/developpementdurable/4121#tocto3n4>

- Drapeau Claude, (2007), L'industrie à l'heure du développement durable: Les stratégies de développement éco-industriel, Document de veille, Quebec, https://www.mamot.gouv.qc.ca/pub/observatoire_municipal/veille/strategie_developpement_eco-industriel_kalundborg.pdf

- Ellen MacArthur Foundation, (2017), Effective industrial symbiosis, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies/effective-industrial-symbiosis>

- elmoudjahid.com, (2011), Energie électrique: Sonelgaz se lance dans la réalisation de centrales thermiques, 25/06/2011 <http://www.elmoudjahid.com/fr/actualites/13700>.

- Erkman Suren, (2001), Ecologie industrielle: une stratégie de développement, Le Débat, Ed. Gallimard, Paris, N°113, <http://www.etopia.be/spip.php?article190#L-evolution-du-systeme-industriel>

- Ettouahria s, (2012), Elimination des déchets spéciaux: Pour une prise de conscience sur les dangers des déchets industriels, <https://www.algerie360.com/elimination-des-dechets-speciaux-pour-une-prise-de-conscience-sur-les-dangers-des-dechets-industriels/>.

- Hesseldahls Peter, (2015), Kalundborg symbiosis An ecology of factories thriving on each other's waste, we-economy.net/case-stories/kalundborg-symbiosis.html

- Invest med, (2010), Opportunités d'investissement dans le secteur de la gestion des déchets dangereux au Maghreb, Etude N°13, <http://www.businessmed-umce.org/wp->

content/uploads/2016/06/Opportunit%C3%A9s-d'investissement-dans-le-secteur-de-la-gestion-des-d%C3%A9chets-dangereux-au-Maghreb-.pdf

- Jaafar Saïd, (2017), 325.000 tonnes de déchets industriels par an en Algérie: la moitié recyclable au niveau des usines, <https://www.maghrebemergent.info/325-000-tonnes-dechets-industriels-par-an-en-algerie-la-moitie-recyclable-au-niveau-des-usines/>
- Kallay Tamas, Szuppingee Peter, (2017), Industrial symbiosis, https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/plp_uploads/TO6_policybrief_Industrial_symbiosis_final_IK_CLEAN_updated_2002.pdf
- Laperrouze Marion, (2016), Les symbioses industrielles: un outil prometteur pour les PME dans leur engagement RSE, <https://e-rse.net/symbiose-industrielle-ecologie-industrielle-rse-pme-21019/#gs.SGWCKMU>.
- Laville Elisabeth, (2006), L'entreprise verte, 2ème édition, Ed. Village Mondial, Paris.
- Laybourn Peter, (2014), La Symbiose Industrielle: L'outil pour l'économie circulaire, International Synergies Ltd., www.fondation-tuck.fr
- Maillefert Muriel, L'écologie industrielle: une stratégie de développement territorial durable?, Revue Ecoflash, (2009), Université Lille 3, Paris, n°239/6, <http://www.educ-revues.fr/EFLASH/ListeSommaires.aspx?som=239>
- Massard Guillaume, (2011), Ecologie industrielle à Genève Les réseaux d'entreprises et les symbioses industrielles, SOFIES, www.icast.org.
- naftal.dz, (2015), Politique de Naftal pour la promotion des GPL/C, <https://www.naftal.dz/fr/index.php/gplc-gnc>
- National cleaner production centers, (2014), what is industrial symbiosis? <http://ncpc.co.za/waste/what-is-isp>
- Nolan timothy, (2012), Eco-Industrial Development A 21st Century Strategy for Industrial Sustainability (Concepts and Applications), Minnesota Pollution Control Agency, https://www.pca.state.mn.us/sites/default/files/eid_21st_century_strategy.pdf
- Nuckle Joany, (2017), Analyse du potentiel durable de la symbiose industrielle comme stratégie de déploiement régional de l'économie circulaire au Québec, Université de Sherbrooke, savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/.../Nuckle_Joany_MEnv_2017.pdf?
- Oumehdhi Z, (2016), Des filières d'activités pour la gestion des déchets industriels, <https://www.algerie-eco.com/2016/04/25/filieres-dactivites-gestion-dechets-industriels/>
- Pinna Jennifer, (2013), Création d'une symbiose industrielle, Centre de transfert technologique en écologie industrielle, synergie.cttei.com/wp-content/uploads/2017/04/cttei-fr.pdf
- Romain Gelin, (2013), Écologie industrielle, vers l'entreprise durable?, <http://www.gresea.be/Ecologie-industrielle-vers-l-entreprise-durable>.
- Roquet Nathalie, (2012), Le cas de Kalundborg: La Symbiose de Kalundborg présente des caractéristiques majeures pour l'étude de l'écologie industrielle, Institut Supérieur d'ingénierie et de gestion de l'environnement, <http://www.isige.mines-paristech.fr/expertises-et-projets/economie-circulaire/ecologie-industrielle/le-cas-de-kalundborg>
- Wallonie, (2017), Écologie industrielle: quelles possibilités pour les entreprises?, Entreprise & environnement, www.rise.be
- Zawadzki Sabina, (2015), Small Danish town sees the big picture with profitable emissions cuts, <https://www.reuters.com/article/us-industry-emissions/small-danish-town-sees-the-big-picture-with-profitable-emissions-cuts-idUSKBN0U11YJ20151218>
- Zeghichi Leila, (2006), Etude des bétons basiques a base des différents granulats, université de Biskra, Algérie, thesis.univ-biskra.dz/1000/3/chapitre%2001.pdf