Écologie industrielle dans les territoires portuaires du Maghreb

Juliette Cerceau, Myriam Donsimoni, Daniel Labaronne, Nicolas Mat

▶ **To cite this version:**

Juliette Cerceau, Myriam Donsimoni, Daniel Labaronne, Nicolas Mat. Écologie industrielle dans les territoires portuaires du Maghreb. Daniel Labaronne. Villes portuaires au Maghreb : acteurs du développement durable, Presses des Mines, pp.213-236, 2013, 978-2-35671-067-3. hal-00973524

HAL Id: hal-00973524

https://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-00973524

Submitted on 4 Apr 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Ecologie industrielle dans les territoires portuaires du Maghreb.Cas de Jorf Lasfar (Maroc) et Bejaïa (Algérie)

Juliette Cerceau, Myriam Donsimoni, Daniel Labaronne, Nicolas Mat

Introduction

L'émergence du concept d'écologie industrielle, à la fin des années 1980, coïncide avec la publication du Rapport Brundtland sur le développement durable et avec les nouvelles préoccupations en termes de Responsabilité Sociale des Organisations (RSO). La pratique de l'écologie industrielle apparaît dès lors comme une démarche visant à relever les défis de la performance économique, du bien-être social et de la protection environnementale à l'échelle d'un territoire. Cette pratique s'institutionnalise en France, en tant qu'« écologie industrielle et territoriale » (Brullot *et al*. 2012), et s'opérationnalise en« symbioses industrielles » (Chertow, 2000).

L'écologie industrielle est définie comme une approche globale du système industriel interprété comme un écosystème biologique (Frosch et Gallopoulos, 1989). Basée sur l'analyse des flux de matières et d'énergie, cette approche du management environnemental vise à limiter les impacts sur l'environnement par la recherche de synergies organisationnelles entre les acteurs économiques. L'écologie industrielle propose une approche des interdépendances entre activités, afin de valoriser les résidus ou sous-produits d'une activité dans le processus de production d'une autre. Elle nécessite et initie de nouveaux schémas d'organisation industrielle, de gouvernance et de partenariat entre acteurs économiques géographiquement proches au sein des territoires.

Les territoires portuaires intègrent de plus en plus cette approche innovante de gestion de leurs ressources et de leurs déchets, y voyant un facteur de différenciation non négligeable, dans un contexte mondial très compétitif (Mat et Cerceau 2012).Ces territoires sont porteurs d'enjeux forts. Ils représentent des portes nationales d'échanges et de concentration de flux de matières et d'énergie. Ils regroupent les membres d'une communauté portuaire (entreprises privées et publiques, prestataires de services, représentants de l'Etat, collectivités locales) dont les activités complémentaires sont coordonnées sur un mode marchand ou non marchand. Ces acteurs partagent un certain nombre de références cognitives et de contraintes, celles-ci pouvant être de nature géographique, par exemple la dynamique spatiale des ports (Ducret, 2005), de nature organisationnelle avec des réalités souvent complexes (Fassio et Lemestre, 2009),ainsi que de nature institutionnelle, de par les évolutions fréquentes du cadre réglementaire et légal et par l'adoption de politiques publiques de privatisation, de déréglementation et de décentralisation des infrastructures de transport (Rodrigue et*al* 2006).

L'espace portuaire, du fait de sa spécificité, induit par conséquent une « territorialisation » des modes de coordination entre les acteurs. Le territoire industrialo-portuaire se prête ainsi à une démarche « proximiste » qui tente d'endogénéiser l'espace à travers une démarche d'économie industrielle et d'économie régionale (Bouba-Olga et *al* 2008). Dès lors, l'espace portuaire apparait déterminé par une forme d'« imbrication sociale » (Ashton, 2008 ; Boons et Howard-Grenville, 2009), autrement dit par les conditions culturelles, socioéconomiques et structurelles, dans lesquelles s'inscrivent le métabolisme portuaire et l'émergence de dynamiques collaboratives autour de la gestion des ressources.

Si de nombreuses études de cas se sont intéressées aux pratiques d'écologie industrielle dans les territoires portuaires à travers le monde(Baas, 2000; Fleig, 2000; Gibbs and Deutz, 2005; Park and Won, 2008; Boehme et al, 2009, Domenech et Davies, 2011), aucune à notre connaissance n'a porté son attention sur une étude comparative des démarches d'écologie industrielle dans des territoires portuaires maghrébins. Cet article propose de combler cette lacune en étudiant le cas de deux territoires industrialo-portuaires qui ont adopté une approche originale et novatrice en matière d'écologie industrielle au Maghreb : le territoire de Jorf Lafsar, au Maroc, et celui de Bejaïa, en Algérie.

Notre étude est conduite en deux temps. Nous montrons que l'écologie industrielle fait l'objet d'approches différentes voire opposées dans la littérature entre les tenants d'une vision technico-scientifique et ceux d'une approche plus socio-économique. L'approche en termes d'écologie industrielle et territoriale est de nature à réconcilier ces deux visions en conjuguant dimension technique et sociale de l'écologie industrielle. Au-delà de ce débat théorique, nous montrons que l'écologie industrielle est déjà une réalité dans certains territoires portuaires (1). Plus précisément, nous proposons deux études de cas d'écologie industrielle territoriale au Maghreb en montrant en quoi ces expériences sont riches d'enseignements pour expliquer la localisation des entreprises et le processus de développement des territoires portuaires concernés (2). Nous concluons en faisant des recommandations en faveur d'une diffusion de l'écologie industrielle dans les territoires portuaires du Maghreb.

1. L'écologie industrielle : débats théoriques et réalités pour certains territoires portuaires

Nous évoquons les différentes approches de l'écologie industrielle entre visions technico-scientifique, socio-économique et territoriale (1.1.). Nous rappelons la singularité des espaces portuaires et montrons que l'écologie industrielle peut être un facteur d'avantages comparatifs dans un contexte à la fois mondialisé et très concurrentiel entre places portuaires (1.2.).

1.1. Approches de l'écologie industrielle : de la technique au territoire

L'écologie industrielle vise une dématérialisation de l'économie permettant d'engendrer un découplage des courbes de croissance et de consommation de matières premières, notamment énergétiques (Lifset et Graedel, 2002). S'inspirant du mode de fonctionnement des systèmes biologiques, plusieurs moyens sont mobilisables afin d'atteindre cet objectif : 1/ le bouclage systématique des flux de matières et d'énergie, 2/ la limitation des pertes dissipatives et des substances polluantes, 3/ le recours aux principes de l'économie de fonctionnalité, pour substituer à une économie basée sur la vente de biens, un modèle basé sur la vente de services, 4/ et la décarbonisation de l'économie (Erkman, 2004). Un exemple emblématique de mise en œuvre de l'écologie industrielle est la symbiose industrielle, à savoir la gestion collaborative de ressources physiques générant des bénéfices conjoints pour des entreprises ou des organisations en proximité géographique (Chertow, 2000).

La conception de l'écologie industrielle ne fait pas l'objet d'un consensus dans la littérature. Une vision technico-scientifique, de nature positive et neutre, s'oppose à une vision socio-économique, plus normative, qui revendique un changement de paradigme de développement (Roome et Boons, 2000). L'écologie industrielle et territoriale tente un compromis entre ces deux approches en proposant une démarche à la fois technique et sociale de l'écologie industrielle (Cerceau *et al*. 2013).

La mise en œuvre de l'écologie industrielle a d'abord été cantonnée au seul système industriel dans l'optique d'une transformation du modèle productif caractérisé par un fonctionnement linéaire, demandeur de ressources et générateur de déchets, en un modèle systémique optimisant la gestion des flux. Cette vision théorique de l'écologie industrielle, technicienne et scientifique, a été défendue par Allenby (1992, 2006). Pour cet auteur, le système industriel doit être considéré comme un écosystème à part entière qui fonctionne de manière similaire à un écosystème biologique. Cette métaphore organiciste s'accompagne, chez l'auteur, d'une confiance dans la coordination marchande par les prix dans le cadre d'une concurrence pure et parfaite. Cette vision, qui porte en elle les tentations d'un retour à l'économie comme fait « naturel » (Maillefert, 2009), s'éloigne des principes fondamentaux du développement durable en ce qu'elle autonomise les aspects techniques par rapport aux aspects humains et sociaux. Elle développe ainsi une « durabilité faible », au sens de la définition du développement durable établie par la Commission Bruntland (Brullot, 2009 ; Hess, 2010).

Par la suite, la réflexion a dépassé le seul aspect de l'étude des flux de matières et d'énergie du système pour prendre en compte les notions d'organisation humaine et sociale du système considéré. Cette vision normative et sociale a été développée entre autres par Ehrenfeld (2004). Cet auteur ne se satisfait pas du « paradigme social dominant » qui repose sur une conception productiviste et consumériste de l'économie, celle-ci étant régulée par le marché. L'auteur préconise de changer de paradigme et suggère que l'écologie industrielle soit une « reconstruction de la relation fondamentale entre l'homme et la nature » (Ehrenfeld, 2004). Ce changement nécessite à la fois une intervention humaine et de nouveaux modes de coordination qui ne reposent pas uniquement sur le marché. Les imperfections de celui-ci et une concurrence imparfaite nécessitent, selon l'auteur, des modes de coordination non marchands des acteurs impliqués. Si Ehrenfeld partage avec Allenby l'analogie entre écosystèmes biologiques et écosystèmes industriels, il insiste sur les aspects structurel et organisationnel de ces derniers. Sa vision s'apparente alors à une « durabilité forte ».

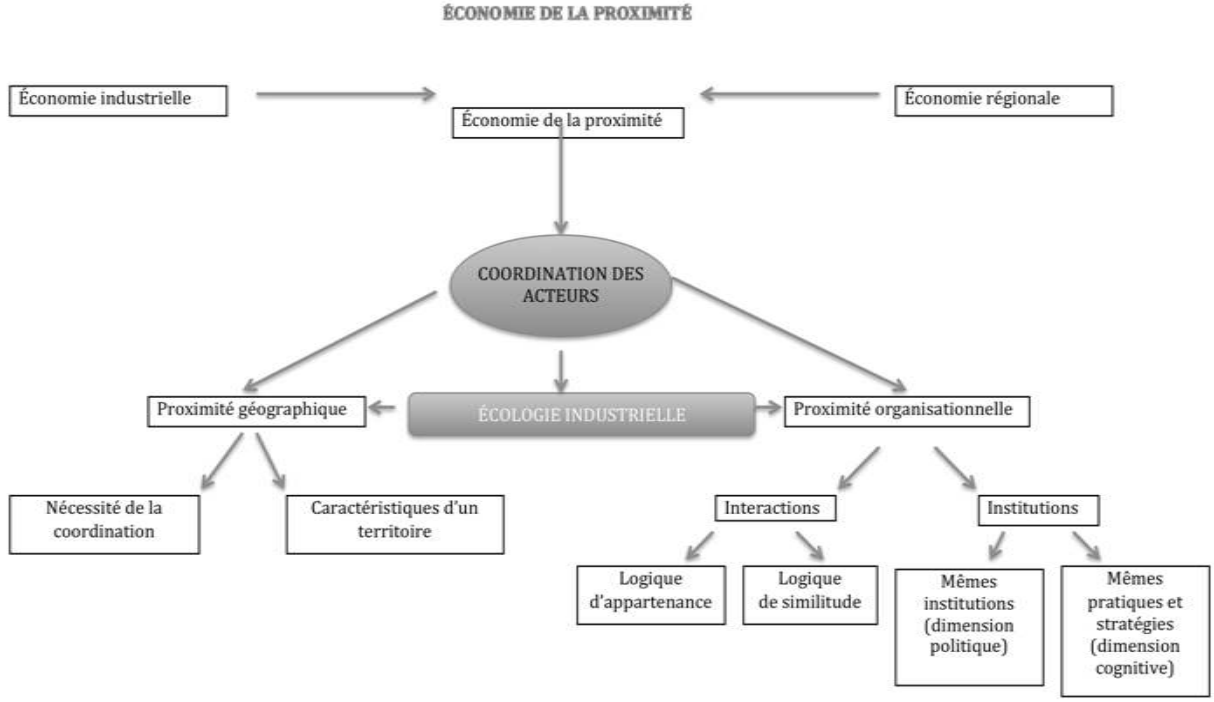
Des initiatives récentes, menées dans des bassins anthropisés variés, ont permis une appropriation davantage territoriale de l'écologie industrielle, englobant à la fois des composantes industrielles du territoire mais aussi urbaines (Barles, 2010 ; Meijer et *al*., 2011) et dans certains cas agricoles (Illsley et *al*, 2007 ; Cao et *al*, 2011). Les démarches d'écologie industrielle apparaissent alors comme un processus de développement territorial (Dain, 2010 ; Beaurain et Brulot, 2011) qui réconcilie la démarche positive et neutre d'Allenby (1992)à celle plus normative d'Ehrenfeld (2000) en faveur d'un nouveau paradigme du développement.

Les démarches d'écologie industrielle ont nécessairement une dimension territoriale et leurs enseignements peuvent contribuer à apporter des réponses aux questions que pose la théorie de la proximité (Beaurain et Brullot, 2011). Cette théorie, qui se trouve à la confluence de l'économie industrielle et de l'économie spatiale, s'intéresse à la coordination marchande et non marchande des acteurs (entreprises publiques ou privées, institutions, collectivités territoriales) en vue de résoudre, par une action collective, un problème productif. La théorie de la proximité est confrontée à deux grands questionnements (Bouba-Olga et *al*, 2008). Le premier porte sur la localisation des agents économiques. L'écologie industrielle, en tant que forme de coordination des acteurs, peut éclairer les raisons pour lesquelles les acteurs vont se localiser les uns près des autres. Le second s'intéresse aux territoires. L'écologie industrielle, en contribuant à la construction « d'actifs spécifiques localisés » (Colletis et Pecqueur, 2005) peut concourir à la recherche des facteurs qui contribuent à l'émergence d'une

« spécification » territoriale et à l'explication de « l'ancrage » territorial des firmes (Colletis et *al* 1999 ; Zimmermann 2000).

L'écologie industrielle peut également apporter sa contribution au débat théorique sur les différentes formes de proximité. Si la proximité géographique fait consensus, la proximité non-géographique est objet de discussions opposant courants interactionniste et institutionnaliste (Bouba-Olga et *al*, 2008). Pour le premier courant, la proximité relationnelle serait une proximité organisée, définie comme « la capacité qu'offre une organisation de faire interagir ses membres » (Torre et Rallet, 2005). Cette proximité déclinerait deux logiques, l'une « d'appartenance », qui rassemble des acteurs entre lesquels se nouent des interactions, l'autre de « similitude », qui regroupe « des acteurs qui se ressemblent, qui possèdent le même espace de référence, partagent les mêmes savoirs » (Torre et Rallet, 2005). Pour le second, la proximité relationnelle serait de nature institutionnelle et organisationnelle. La proximité institutionnelle est définie comme « l'adhésion des agents à un même espace commun de représentations, de règles d'action et de modèles de pensée » (Kirat et Lung, 1995). La proximité organisationnelle s'intéresse au mode de coordination au sein d'une organisation entendue comme « un espace de définitions des pratiques et des stratégies des agents à l'intérieur d'un ensemble de règles portées par les institutions » (Kirat et Lung, 1995).

Figure 1 - Economie de proximité et écologie industrielle (Source: auteurs d'après Bougba-Olga et al. 2008)



L'écologie industrielle, en proposant une lecture empirique de la proximité géographique et des modes de proximité relationnelle sur un territoire spécifique, réinterroge la dimension interactionniste et institutionnaliste et contribue à l'approfondissement théorique des formes de proximité (Figure 1). Une démonstration peut en être faite à partir de l'étude des territoires industrialo-portuaires où se déploient des initiatives originales d'écologie industrielle. C'est ce que nous proposons de faire à partir de deux expériences au Maghreb.Auparavant, nous soulignons que l'écologie industrielle est déjà une réalité pour certains territoires portuaires.

1.2. L'écologie industrielle, une réalité pour certains territoires portuaires

L'écologie industrielle permet de révéler, sur un territoire, des possibilités d'échanges de flux de matières et d'énergie, de renforcer et d'impulser de nouvelles dynamiques de coopération et de coordination entre acteurs territoriaux. Dans un contexte de raréfaction des ressources et de tension sur le prix de certaines matières premières, notamment énergétiques, les acteurs économiques s'engagent progressivement dans des démarches collaboratives de gestion des ressources et ce, à des échelles territoriales multiples : zones d'activités économiques, agglomérations urbaines, régions, etc. Les territoires, à travers leur projet de développement, intègrent aujourd'hui de plus en plus ces approches innovantes de gestion de leurs ressources. Les territoires portuaires, espaces singuliers et stratégiques peuvent également se saisir de l'écologie industrielle comme d'un vecteur d'opportunités, elles-mêmes génératrices d'une différenciation non négligeable, dans un contexte à la fois mondialisé et très concurrentiel entre places portuaires.

Longtemps, ces espaces portuaires n'ont été appréhendés qu'à travers le seul prisme de l'opportunité économique. Puis, l'aménagement et la gestion de ces zones se sont confrontés à des enjeux directement liés aux activités en présence et à leurs importants rejets gazeux, liquides et solides dans le milieu (maritime et terrestre), accentués bien souvent par la présence de zones urbaines à proximité. La prise en compte de l'environnement est ainsi devenu un modèle de référence cognitif pour l'ensemble des acteurs et une composante à part entière dans la gestion de ces zones industrialo-portuaires.

L'écologie industrielle appliquée au sein des territoires portuaires ouvre ainsi des opportunités d'évolution des pratiques des acteurs, favorisant une gestion optimisée et territoriale des ressources, notamment des déchets (Mat et *al*, 2012). Ces acteurs interagissent les uns par rapport aux autres et partagent des savoirs communs liés à l'activité spécifique des zones industrialo-portuaires. Ces zones constituent des espaces préférentiels pour la mise en œuvre de synergies, eu égard à la grande diversité des flux de matières (matières premières, semi-transformées et résiduelles) et d'énergie en présence. Historiquement, les acteurs des secteurs énergétiques présents dans les zones portuaires se sont très tôt engagés dans des actions d'optimisation, basées sur des évolutions de technologies au sein de leursprocédés de fabrication mais également sur des opérations de coopération avec des acteurs situés à proximité. Des exemples de valorisation de sous-produits, l'utilisation en cascade de vecteurs énergétiques et la mutualisation d'équipements ont ainsi été recensés (Mat et Cerceau, 2012). À titre d'exemples, nous pouvons citer la symbiose portuaire initiée sur les terminaux 1 et 2 du Port d'Osaka au Japon par Osaka Gas Co. qui approvisionne en gaz naturel l'ensemble de la région du Kansai. Certifiée ISO 14 001 depuis plusieurs années, cette entreprise est proactive sur les questions d'innovation, visant à améliorer son bilan énergétique global. Les dirigeants de l'entreprise ont ainsi optimisé leur procédé en interne, en développant notamment des unités de production d'énergie, de liquéfaction de l'air et du CO_2, basées sur les principes « Réduire, Recycler, Réutiliser », qui ont permis de développer des échanges de flux avec des acteurs voisins, expliquant ainsi les raisons pour lesquelles ces acteurs se sont localisés dans cette zone. Depuis 2004, les responsables d'une raffinerie, d'une usine pétrochimique et du terminal de réception du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) ont ainsi mis en œuvre des synergies pour une réutilisation des frigories produites lors de la phase de regazéification du GNL. De la même façon, un procédé innovant a été développé pour valoriser les frigories générées par Osaka Gas Co. dans une installation de production d'éthylène, située à proximité du site (Otsuka, 2006).

Les ports peuvent être dotés de réalités territoriales multiples dans l'espace et dans le temps. Si les dynamiques d'évolution des territoires portuaires occidentaux témoignent d'une séparation de la ville et du port sous la pression des conflits environnementaux, spatiaux et fonctionnels (Hoyle, 1989), les territoires portuaires orientaux évoluent vers une plus grande intégration du port dans la ville par la création d'un « global hub port city » (Lee et *al*, 2008). Selon le niveau d'intermédiarité du système de transport et de la centralité du système d'implantation, Lee et *al* (2008) définissent sur la base des travaux menés par Ducruet (2004),neuf modèles de territoires portuaires, de la ville côtière au hub portuaire. L'écologie industrielle, en tant que démarche territoriale et approche systémique, peut s'inscrire au sein de ces modèles portuaires multiples. Elle peut ainsi contribuer à une nouvelle institutionnalisation de la ville portuaire en développant des synergies à l'interface entre le port et la ville : c'est le cas, par exemple, pour le Port de Bristol où la démarche d'écologie industrielle a permis de mettre en place des collaborations entre les acteurs d'entreprises portuaires et ceux du Bristol City Council pour l'optimisation de la gestion des produits fermentescibles (Royston, 2009). Elle peut renouveler les liens entre les acteurs situés dans des clusters industriels de vastes zones industrialo-portuaires : par exemple, les responsables du Port de Rotterdam participent activement à la mise en œuvre d'une infrastructure et d'une gouvernance permettant la création d'un réseau de collecte et de stockage de CO_2. Le projet s'inscrit dans une dynamique de travail en réseau, en coordonnant l'intégration des unités de capture de CO_2au sein du procédé même des entreprises (GDF-SUEZ, Air Liquide, Shell, Exxon Mobil…)interconnectées par un vaste réseau de *pipelines* (R3CP) et d'équipements de stockage (TAQA). Au-delà du stockage, des pistes de valorisation du flux de CO_2 sont également considérées, allant de la réutilisation au sein des industries à l'utilisation en serres horticoles (Port de Rotterdam, 2011). Enfin, l'écologie industrielle peut tout aussi bien donner une réalité nouvelle à la notion de réseau portuaire (Van Klink 1998), en développant des systèmes d'échanges entre places portuaires comme c'est le cas notamment entre les ports de Terneuzen et Ghent aux Pays-Bas (Zeeland Seaports, 2011).

Mais la réalité des espaces industrialo-portuairesest aussi celle des entreprises installées dans ces territoires. Au sein des ces organisations, où se définissent des pratiques et des stratégies d'acteurs, l'enjeu est de comprendre quel est l'intérêt pour ces acteurs d'adopter une démarche d'écologie industrielle ? Si l'on considère que l'écologie industrielle relève d'une démarche systémique, les apports de la théorie de la contingence peuvent apporter des éléments de réponse à cette question. Dans le cadre de cette théorie, Lauwence et Lorsch (1969)proposent de développer les notions de différenciation et d'intégration.

La différenciation est appréhendée à travers la notion de fonction : elle détermine le rôle des acteurs et renvoie aux degrés de hiérarchie des divisions de l'organisation, à la nature des objectifs et aux relations à l'intérieur des divisions. L'écologie industrielle permet la différenciation dans la mesure où chaque acteur industrialo-portuaire a une position et un rôle spécifique dans la circulation des flux de matières et d'énergie. Elle rend chacun de ces acteurs indispensables au bon fonctionnement de la symbiose industrielle. Les aspects techniques et scientifiques de la démarche permettent ensuite de préciser les modes de relation entre les différentes parties de l'organisation (métabolisme).

L'intégration, au sein de l'organisation, concerne la qualité de la collaboration entre les divisions dont l'objectif doit être d'unir leurs efforts pour satisfaire aux demandes de l'environnement. L'écologie industrielle permet un processus d'intégration au sens où les objectifs sont partagés : améliorer les performances dans une démarche écologique. Les motivations ainsi exprimées convergent et constituent la raison d'être de l'organisation

circulaire ou symbiose industrielle. On rejoint l'approche fonctionnaliste (Taylor 1923, Fayol 1918, Weber 1947) de la théorie des organisations selon laquelle des buts communs justifient l'existence de l'organisation. Il n'est alors pas question d'envisager des conflits d'intérêts ou des comportements opportunistes, l'approche se situe dans un cadre rationnel. Les objectifs de la coalition dominante (protéger l'environnement) prévalent et s'imposent.

Le système ainsi mis en place dans la démarche de l'écologie industrielle est un système ouvert. Cela signifie que l'organisation et les divers éléments de son environnement sont engagés dans un processus d'échanges à caractère cyclique (Katz et Kahn, 1966). Ces échanges sont essentiels pour assurer la viabilité du système et sa capacité à se reproduire et à se transformer. L'ouverture du système sur son environnement implique que les acteurs de l'organisation soient confrontés à des incertitudes et des contraintes qui les obligent à évoluer et à s'adapter de façon permanente. L'émergence de la démarche d'écologie industrielle peut être une réponse à ces contraintes de l'environnement : le caractère épuisable des ressources, l'obligation de suivre les consignes formulées par les institutions internationales en termes de protection de l'environnement, l'incapacité des autorités publiques à résoudre seules tous les problèmes, etc. Ainsi, l'organisation en symbiose industrielle offre au système productif local de nouvelles opportunités de coopération sur une base davantage multi-acteurs et une appréhension élargie des enjeux du territoire (conflits d'usages sur les ressources, acceptabilité sociale des entreprises, etc.).

Si la logique sous-jacente à la structure circulaire est universelle, son fonctionnement et son efficacité seront différents selon les territoires d'implantation, qui sont autant d'environnements influant positivement ou négativement la dynamique. C'est à travers deux études de cas, Jorf Lasfar et Béjaïa, que sont décrits les ressorts et enjeux d'une démarche d'écologie industrielle à l'œuvre dans des territoires industrialo-portuaires d'Afrique du Nord.

2. Ecologie industrielle et ports maghrébins, les cas de Jorf Lasfar (Maroc) et Bejaïa (Algérie)

Les territoires portuaires africains sont confrontés à des problématiques fortes de gestion des pollutions locales, à terre (déchets sauvages) et en mer (déchets solides flottants et effluents). Les ports du Maghreb ne font pas exception à ce constat. À ces enjeux environnementaux d'importance s'ajoutent de nouveaux enjeux sociaux et économiques, révélés lors des évènements de 2011 (le « Printemps arabe »), qui ont mis en exergue les revendications d'auto-détermination des populations (dimension démocratique et représentative), de bien-être (qualité de l'environnement et du cadre de vie) et de pouvoir disposer d'emplois locaux, à travers une plus grande contribution des grandes entreprises d'Etat au développement économique local (Ben Abdelkader et Labaronne, 2013). Bien que ces tensions sociales et politiques internes aient pu impacter sensiblement les conditions de stabilité et de pérennité des activités économiques, elles ont également permis de pousser les grands acteurs économiques, notamment ceux situés sur des territoires portuaires à s'engager davantage pour un ancrage territorial de leurs activités, au sens d'une meilleure prise en compte de leur environnement naturel (gestion des ressources et des pollutions) et humain (compétences locales).

D'un point de vue géostratégique, les dynamiques nord-africaines sur les enjeux de développement durable sont fortement influencées par celles impulsées en Europe. Au sein des territoires portuaires, ce constat est encore plus prégnant, ces territoires, ainsi que les activités qui y sont implantées, étant souvent directement reliés commercialement aux

territoires portuaires sud-européens. Preuve en est que la majeure partie des trafics des ports du Maghreb, notamment les flux de vracs liquides et solides d'une vingtaine de villes portuaires, est en effet extrarégionale (94%) et polarisée vers la façade Sud de l'Europe(Marseille, Barcelone, Valence, Gênes, etc.) (Ducruet et Mohamed-Chérif, 2013). Dans ces conditions, dès que les normes et politiques de développement durable se renforcent dans l'espace européen, un effet d'entrainement appelle un changement dans les pratiques locales observées dans les territoires portuaires maghrébins partenaires. La politique environnementale des grands groupes économiques, pétrochimiques et autres, tend à se déployer également tout au long de la chaîne de valeur reliée à leurs activités, et notamment auprès de leurs sous-traitants et approvisionneurs, ce qui peut entrainer de nouvelles contraintes et pratiques pour ces acteurs (meilleure gestion des flux et des déchets, des conditions de production et de convoyage plus sécurisés, etc.).

Dans ce contexte, nous montrons les enjeux de l'écologie industrielle en Afrique du Nord à partir de l'étude de deux cas dont nous présentons brièvement les caractéristiques. Ces études portent sur le port de Jorf Lasfar au Maroc (2.1.) et sur celui de Bejaïa en Algérie (2.2.). Les cas d'études présentés dans ce chapitre résultent de travaux menés à la fois dans le cadre de campagnes d'études sur les pratiques de responsabilité sociale des entreprises au sein d'entreprises publiques au Maghreb (Gana-Oueslati et Labaronne, 2011 ; Donsimoni et Labaronne, 2013) et de retours d'expériences de pratiques d'écologie industrielle dans des places portuaires à une échelle internationale (Mat et Cerceau, 2012). Ont ainsi été étudiées et documentées des symbioses industrielles portées par des industries majeures au sein de ces deux territoires portuaires maghrébins :

- *L'Office Chérifien des Phosphates* (OCP), principal acteur industriel du territoire portuaire de Jorf Lasfar au Maroc, a ainsi mis en place toute une série de collaborations avec des acteurs locaux (acteurs industriels, villes voisines, etc.) afin d'optimiser au maximum ses consommations en eau et en énergie et mieux intégrer son activité dans le contexte local ;

- *L'Etablissement Portuaire de Bejaïa* (EPB), en Algérie, a quant à lui initié en interne une politique de développement durable, articulée autour d'une dynamique de certification (système de management environnemental et politique de RSE), en vue de renforcer ses coopérations avec ses partenaires à une échelle euro-méditerranéenne (projet MEDA MoS associant le Port de Béjaïa et les villes portuaires de Marseille et Barcelone) et à une échelle locale (collectivité, acteurs industriels).

2.1. Port de Jorf Lasfar (Maroc) : d'une approche « site » à une approche « territoire »

Nous rappelons, tout d'abord, que le phosphate exploité par l'OCP est une richesse minérale de premier plan pour l'économie marocaine (2.2.1). Puis, nous évoquons les synergies que développe l'OCP en montrant qu'elles vont au-delà du complexe industrialo-portuaire (2.2.2). Nous présentons ensuite le métabolisme territorial de l'OCP (2.2.3). Enfin, nous examinons l'hypothèse d'une économie de fonctionnalité appliquée au cas de la production d'engrais (2.2.4).

2.1.1. Le Phosphate, richesse minérale marocaine

Le Maroc dispose d'une richesse minérale particulière, les phosphates, dont le pays détiendrait environ 50 % des réserves mondiales, réparties principalement dans les bassins miniers de Khouribga et de Gantour. Le pays est le 1er exportateur et le 3ème producteur de phosphates bruts à l'échelle mondiale. Ce phosphate est exploité par une société anonyme, l'Office Chérifien des Phosphates (OCP SA) dont le capital social est détenu à près de 95 % par l'Etat marocain. L'OCP est le premier exportateur mondial de phosphate sous toutes ses formes (minerai, acide phosphorique et engrais). C'est la première société marocaine par son chiffre d'affaires (7 milliards de dollars en 2011). Elle est présente sur les cinq continents.

Depuis quelques années, sous l'impulsion d'une nouvelle équipe managériale, et dans un contexte de demande croissante en fertilisants à l'échelle mondiale, l'OCP augmente et diversifie progressivement sa production de produits fertilisants. Une part croissante du phosphate brut est désormais dirigée vers le complexe industriel de Jorf Lasfar, situé en bordure atlantique à une centaine de kilomètres au sud de Casablanca. Le port de Jorf Lasfar a bénéficié d'importants travaux d'extension, qui seront achevés au deuxième semestre 2015, pour lui permettre d'accueillir, à l'horizon 2020, les trafics d'import et d'export de l'OCP, liés au programmede doublement de l'extraction de minerai et au triplement de la production d'engrais. L'OCP envisage de développer un hub chimique de premier plan au niveau mondial sur son site industrialo-portuaire de Jorf Lasfar (situé à environ 200 km des sites d'extraction). C'est en effet sur ce site que le groupe réalise aujourd'hui la majorité de ses activités de production d'engrais phosphatés et d'acide phosphorique, destinés au marché mondial, via sa propre capacité de production et ses partenariats sous forme de joint-ventures avec des pays en forte demande d'engrais (Brésil, Inde, Pakistan, pays européens, etc.). Pour optimiser l'acheminement du minerai brut, aujourd'hui réalisé par voie ferrée, depuis les sites d'extraction jusqu'au site de transformation chimique de Jorf Lasfar, l'OCP a construit un "minéroduc" de près de 200 km de long (conduite de type pipeline, d'un mètre de diamètre environ). Il entend ainsi augmenter sensiblement sa capacité globale de production de minerais, pour passer à terme de 30 à 50 millions de tonnes par an. Cette montée en puissance impose l'ouverture de nouvelles mines dans l'arrière pays et la construction de nouvelles unités de production sur le site de Jorf Lasfar, qui permettront à la production d'atteindre 9 millions de tonnes de produits fertilisants d'ici à 2020. Cette ambition s'accompagne nécessairement d'une nouvelle politique commerciale, s'appuyant sur des partenariats forts avec des acteurs étrangers du secteur de la chimie et des engrais (ex : prise de participation dans un complexe industrialo-portuaire brésilien géré par l'industriel Yara, montage de joint-ventures stratégiques et opérationnels sur Jorf Lasfar avec des acteurs turcs, pakistanais, indiens afin d'atteindre de nouveaux marchés fortement consommateurs de produits fertilisants, etc.).

Pendant longtemps, l'OCP est resté relativement discret sur ses activités et ses partenariats et ne prenait que partiellement en compte l'ancrage local de son activité sur les territoires concernés (sites d'extraction, sites de transformation et d'exportation), bien que ceux-ci soient concrètement impactés par les externalités négatives de ses activités (rejets polluants dans les sols et l'air, risques chimiques des unités, nuisances sonores et émissions de poussières, etc.). Depuis 5 ans, le statut de l'OCP a évolué vers celui d'une société anonyme, à participation publique majoritaire, ce qui impose désormais une transparence sur son activité et ses impacts. Malgré les externalités négatives citées précédemment, l'entreprise est un vrai moteur de l'économie nationale et locale, sur les territoires concernés, employant à l'heure actuelle près de 20 000 personnes. Le Maroc a également été confronté aux évènements de 2011 (« Printemps arabe ») et aux enjeux que ces mouvements populaires soulevaient. Des revendications dans les régions d'extraction minière du phosphate ont imposé un

renouvellement des pratiques d'intégration et de recrutement de la part de l'OCP, principal opérateur économique de ces zones et contributeur financier majeur en termes d'aménagement (écoles, équipements et établissements médicaux, etc.). Le groupe s'est donc engagé à intégrer rapidement, en liaison avec son développement industriel, plus de 5 000 travailleurs marocains supplémentaires et à développer une véritable offre de formation en interne (15 000 jeunes concernés). L'OCP a également projeté la reconversion d'anciens sites miniers pour développer une mine verte et une ville écologique.

S'agissant des enjeux environnementaux, l'OCP est confronté à trois principales problématiques : 1/ la gestion de l'eau (prélèvement sur les nappes phréatiques et les barrages, nécessaire pour ses activités d'extraction et de lavage du minerai), 2/ la gestion de l'énergie (consommation d'énergie sur son site industrialo-portuaire) et les émissions de CO_2 engendrées par les activités de transformation et de transport des minerais, 3/ la gestion globale des ressources (finitude des ressources de phosphates, aisément exploitables, et espaces fonciers nécessaires en surface pour l'extraction).

2.1.2. Des synergies au-delà du complexe industrialo-portuaire

Bien que situé dans un espace littoral à vocation industrialo-portuaire, le site de Jorf Lasfar est malgré tout restrictif, au point de vue géographique, pour appréhender pleinement l'ensemble des actions s'apparentant à de l'écologie industrielle menées par l'OCP. Ce cas d'étude est en effet intimement lié aux activités de l'OCP, allant du métier historique (l'extraction) jusqu'aux derniers développements (la transformation des engrais et la production d'engrais phosphatés et d'acide phosphorique).

Par la nature des synergies identifiées (échanges de flux et d'utilités, mutualisation de services et de personnels, etc.), le périmètre d'étude sur ce cas est donc composé à la fois du territoire industrialo-portuaire de Jorf Lasfar et des sites miniers actifs dans l'extraction de phosphates, principalement celui de Khouribga. Dans ces deux espaces distincts, bien que prochainement reliés par le « minéroduc », l'OCP s'avère être le principal instigateur des synergies et actions coopératives en place, voire le principal financeur. Les autres parties prenantes (collectivités d'ancrage, Agence Nationale des Ports, sous-traitants, etc.) adoptent plutôt dans une posture de suivi de cette dynamique insufflée par cet opérateur économique de première importance.

2.1.3. Métabolisme territorial de l'OCP

Pour atteindre ses objectifs de production et de prise en compte des enjeux environnementaux, l'OCP envisage de s'appuyer sur un nouveau modèle de développement visant à mieux gérer les flux de matières et d'énergie utilisés sur ses sites d'extraction et de production, dans une logique d'optimisation des coûts, de limitation des pollutions et de meilleur ancrage local de ses activités. L'OCP a donc développé une démarche ambitieuse de management environnemental au sein de son organisation, dont les actions bénéficient à la fois à l'OCP mais également aux autres parties prenantes locales. Ces actions portent principalement sur les aspects suivants :

- *L'optimisation énergétique* : par l'installation de nouvelles unités de cogénération, qui permettent la valorisation des excédents thermiques issus des réactions chimiques sur le site industrialo-portuaire de Jorf Lasfar, ce dernier tend vers une autosuffisance énergétique, permettant également d'alimenter l'unité de dessalement d'eau de mer,

cofinancée par l'OCP à hauteur de 6 milliards de Dirhams (soit environ 550 millions d'euros) qui sert à alimenter en eau son procédé mais également la ville voisine d'El Jadida.

- *L'optimisation de la gestion de l'eau* : les évolutions technologiques et organisationnelles des cycles de lavage sur les principaux sites d'extraction permettent d'atteindre des niveaux de recyclage des eaux de l'ordre de 85%, par une utilisation sur site en circuit quasi-fermé. Cela entraine une réduction directe des quantités puisées dans les aquifères et les barrages alentour. De plus, l'OCP a intégralement financé une nouvelle installation de traitement des eaux usées de la collectivité de Khouribga (à hauteur de 25 millions d'Euros) et réutilise près de 15 millions de m3/an des eaux traitées, issues de cette STEP pour ses besoins de lavage et de bénéficiation (enrichissement du minerai) sur le site minier.

- *La valorisation des déchets* : dans le contexte du déploiement de sa politique de management environnemental en interne, l'OCP a identifié et caractérisé la plupart des déchets et sous-produits (déchets chimiques, à potentiel énergétique, déchets industriels banals, etc.) issus de ses activités. Cette étape préalable permet d'envisager des filières et modes de traitement adaptés, de façon plus systématique et dans la mesure du possible à une échelle locale.

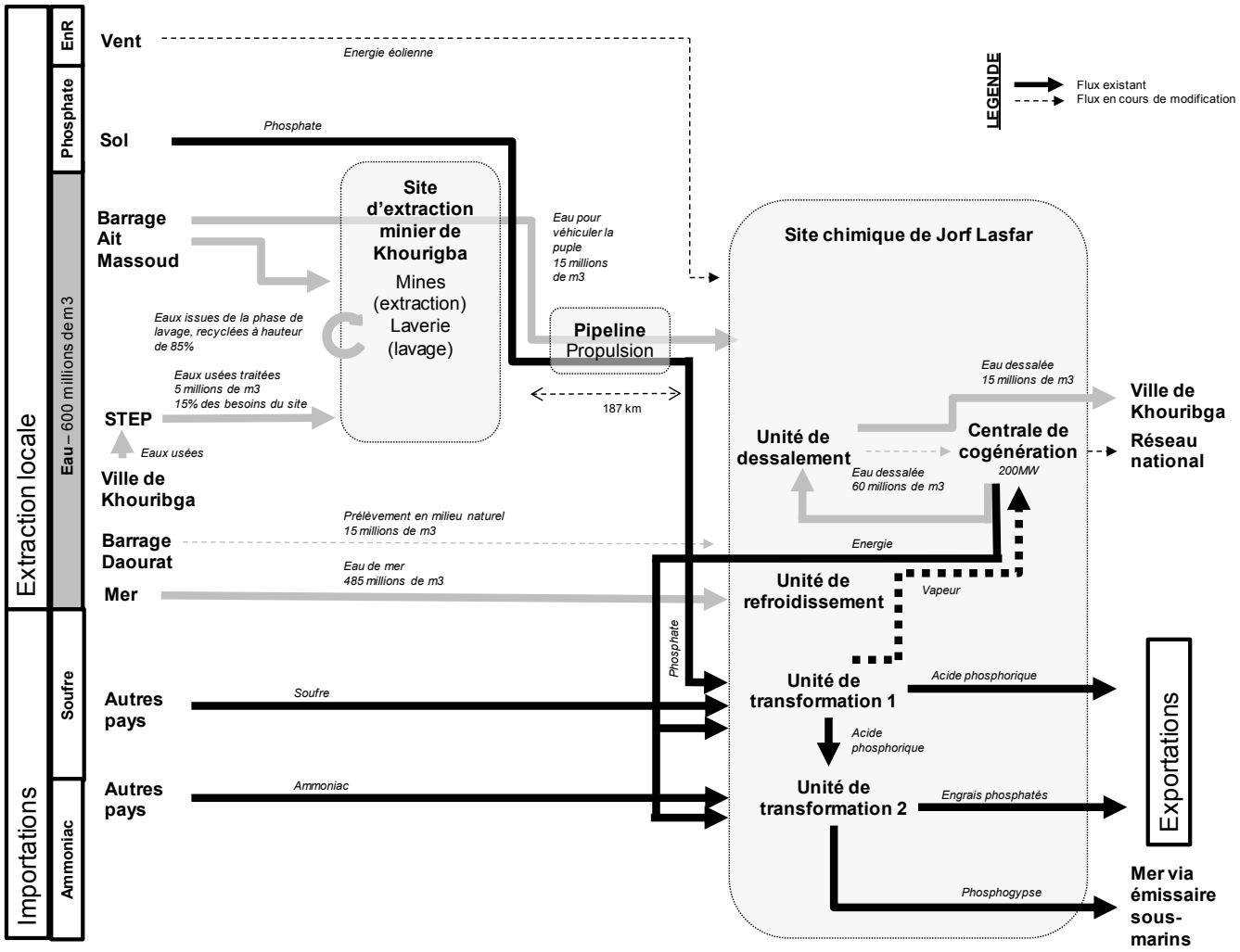
- *L'optimisation logistique et d'approvisionnement* : l'OCP a initié des politiques d'achats groupés inter-entreprises, des sessions d'expédition commune de produits ainsi que des zones de stockage mutualisées de vracs solides ou liquides sur le port (soufre, ammoniac, etc.). En outre, la mise en service du minéroduc reliant les sites d'extraction au site de Jorf Lasfar permettra à terme une importante économie de coût de fonctionnement (la tonne transportée reviendra à 7 fois moins cher que par le train, mode de transport du minerai actuellement utilisé) et une réduction des émissions de CO_2 estimée à près de 900 000 tonnes équivalent CO_2/an.

- *La mutualisation de ressources humaines* : intervenant avec une grande diversité de sous-traitants sur des activités parfois assez spécifiques en rapport avec ses métiers et son expertise historique, l'OCP est amené à mutualiser, dans certains cas, des éléments de son personnel avec différentes entreprises industrialo-portuaires partenaires, notamment dans le cadre desjoint-ventures avec des acteurs industriels étrangers.

- *La gouvernance locale* : depuis quelques années, l'OCP est proactif concernant la structuration élargie de la gouvernance autour de ses projets d'aménagements (sensibilisation et implication des sous-traitants dans des projets de développement et de mise en œuvre de l'écologie industrielle, travail partenarial, via un groupement d'intérêt économique, avec les collectivités locales, l'Agence Nationale des Ports pour l'agrandissement du Port de Jorf Lasfar et le développement d'une Zone Industrialo-Portuaire, etc.).

L'ensemble de ces actions, principalement menées par l'OCP, dynamiseles territoires d'extraction minière et le territoire portuaire de Jorf Lasfar, les faisant évoluer vers des espaces de symbioses entre industries mais également entre industries et collectivités (Figure 2).

Figure 2 - Métabolisme simplifié de l'OCP sur le territoire portuaire de Jorf Lasfar (source : auteurs)



2.1.4. Vers une économie de fonctionnalité de la production d'engrais ?

Ces actions concrètes d'optimisation de la gestion des ressources et de renouvellement des dynamiques de coopération locales s'inscrivent pleinement dans certains des principes de l'écologie industrielle (Erkman, 2004), à savoir la recherche d'un bouclage plus systématique des flux de matières et d'énergie et la décarbonisation de l'économie. Cependant, l'OCP pourrait poursuivre ses efforts sur deux autres enjeux : la lutte contre la dissipation de substances polluantes et le recours aux principes de l'économie de fonctionnalité, pour substituer à une économie basée sur la vente de biens, un modèle basé sur la vente de services.

En termes de limitation des dissipations de substances polluantes, l'OCP est confronté à une problématique récurrente dans le secteur de la production d'engrais à partir de phosphates : la production de phosphogypse (sous-produit issu du procédé), qui peut atteindre des quantités non négligeables. Aujourd'hui clapées en mer ou rejetées sous forme d'effluent chargé, ces matières résiduelles devraient à terme être stockées à terre, sur le site de Jorf Lasfar. L'enjeu

lié à leur réutilisation, complexe de par leur composition chimique, ouvre la voie à d'éventuelles collaborations avec des acteurs de la recherche et des industriels, afin d'éviter un stockage stérile et volumineux de ces sous-produits issus du process.

En lien avec son déploiement progressif à l'international via des accords partenariaux, l'OCP pourrait être amené à se positionner progressivement sur de nouveaux enjeux liés à l'utilisation des produits fertilisants en fin de chaîne, par l'utilisateur final. Cette perspective questionnerait la possibilité d'appliquer les principes d'une économie de fonctionnalité (Bourg et Buclet, 2005 ; Buclet, 2005) au sein de l'OCP, pour tendre vers un modèle qui favoriserait la vente d'un service (en l'occurrence ici celle d'un service de fertilisation) à la place ou en complément d'un modèle actuel basé sur la vente de la plus grande quantité possible d'engrais.

2.2. Port de Bejaïa (Algérie) : Le défi de développer une communauté portuaire structurée autour des enjeux de durabilité

Nous montrons, tout d'abord, que le port de Bejaïa est confronté à des enjeux environnementaux forts qui nécessitent une dynamique de coopération portuaire (2.3.1.). Puis, nous présentons les synergies qui se développent au sein de l'espace portuaire industrialo-portuaire (2.3.2) et le métabolisme des deux entreprises leader au sein de cet espace (2.3.3). Enfin, nous plaidons en faveur d'une systématisation des démarches coopératives dans la zone industrialo-portuaire de Bejaïa (2.3.4.).

2.2.1. Le besoin d'une dynamique de coopération portuaire

Le territoire industrialo-portuaire de Bejaïa est situé en bordure de la mer Méditerranée, à 180 km à l'est d'Alger, dans la wilaya de Béjaïa (Petite Kabylie). En 2010, le site industrialo-portuaire de Bejaïa couvrait 29% du marché national de l'activité portuaire (hors hydrocarbures).En 2012, il arrivait en tête devant Alger. Ce port mixte compte un terminal à hydrocarbures et accueille différents navires de commerce (conteneurs, bois, céréales, etc.).

Le territoire portuaire de Bejaïa est confronté à de nombreux enjeux environnementaux, à commencer par une problématique de gestion des déchets de navires et des déchets industriels, notamment organiques, issus des activités d'un des principaux acteurs industriels implantés sur le port : l'entreprise CEVITAL. Leader du secteur agroalimentaire et premier groupe privé algérien, cet acteur industriel de premier plan gère plusieurs unités de raffinage d'huile et de sucre, de production de boissons, de conditionnement, de conserverie, etc. A ces enjeux de pollution engendrée par les activités industrielles, s'ajoute une pollution des eaux par les rejets non traités issus de la collectivité locale ainsi que la nécessité de repenser la logistique portuaire afin de fluidifier le trafic (confronté à d'importantes phases d'engorgement au niveau des différentes entrées portuaires terrestres).

L'Entreprise Portuaire de Bejaïa (EPB) et quelques entreprises locales se sont lancées, à leur propre échelle, dans des actions de réduction des impacts environnementaux, parfois en coopérant avec d'autres acteurs industriels. Le port est également engagé depuis 2007 dans un projet euro-méditerranéen (MEDA MoS) avec les villes portuaires de Marseille et Barcelone, dont le but est de faciliter les échanges entre ports et les encourager dans leur démarche de management environnemental local. L'EPB est perçue comme étant plutôt dans une posture de gestionnaire « classique » de son domaine foncier, à la fois dans une optique de développement/attractivité de son territoire de compétence vis-à-vis d'activités économiques

mais également de prévention des risques industriels, incluant le fait d'appréhender en amont les incidences potentielles des activités industrielles implantées sur l'environnement immédiat (la zone industrialo-portuaire) et alentour (la ville). Cependant, il n'est pas vraiment possible de parler aujourd'hui d'une véritable communauté portuaire, au sens où les entreprises installées sur le port de Bejaia coexistent plus qu'elles n'initient et partagent une dynamique commune. Bien qu'elle soit considérée comme une entreprise phare au niveau de la ville et même à une échelle régionale, l'efficacité de l'action de l'EPB semble encore contrainte par des facteurs de blocages (économique et organisationnel, voire également réglementaire), qui se traduisent concrètement par d'importantes congestions du trafic de poids lourds sur le territoire portuaire, des infrastructures routières insuffisantes, des carences en termes de ramassage des déchets et l'omniprésence de décharges sauvages, l'absence de station de traitement des eaux usées (STEP) locale pour traiter les effluents liquides, etc. L'EPB est ainsi confrontée à un double enjeu paradoxal :

- assurer son rôle d'autorité portuaire et veiller à un meilleur respect des règles de rejets dans l'environnement. Ces règles doivent être observées par les entreprises présentes, malgré les carences et la faiblesse des infrastructures locales de gestion et de traitement des flux de déchets,
- et pérenniser sa fonction commerciale qui vise à limiter les contraintes locales perçues par de potentiels acteurs extérieurs souhaitant s'implanter sur la Zone Industrialo-Portuaire (ZIP).

Dans ces conditions et face aux impératifs économiques, l'EPB ne peut se résoudre à arrêter ou trop contraindre une de ces activités industrielles pour les seules raisons de non respect de l'environnement. L'EPB reste donc encore assez tournée sur son périmètre de compétence (ZIP) mais manque encore d'initiative pour insuffler une véritable dynamique de coopération sur le territoire portuaire.

2.2.2. Des synergies au sein même du complexe industrialo-portuaire

Les actions identifiées, pouvant s'inscrire dans les principes de l'écologie industrielle, sont principalement circonscrites à l'échelle de la seule ZIP, gérée et administrée par l'Etablissement Portuaire de Bejaïa.

Ces actions concernent des relations industries-industries et dans une moindre mesure à l'heure actuelle des relations Port-industries, bien que l'EPB soit assez pro-active en interne en termes de management environnemental (certification ISO 14001, etc.). Le périmètre d'étude est donc plutôt celui de la ZIP, les relations avec le territoire (ville de Bejaïa) étant encore peu développées sur ces enjeux de durabilité.

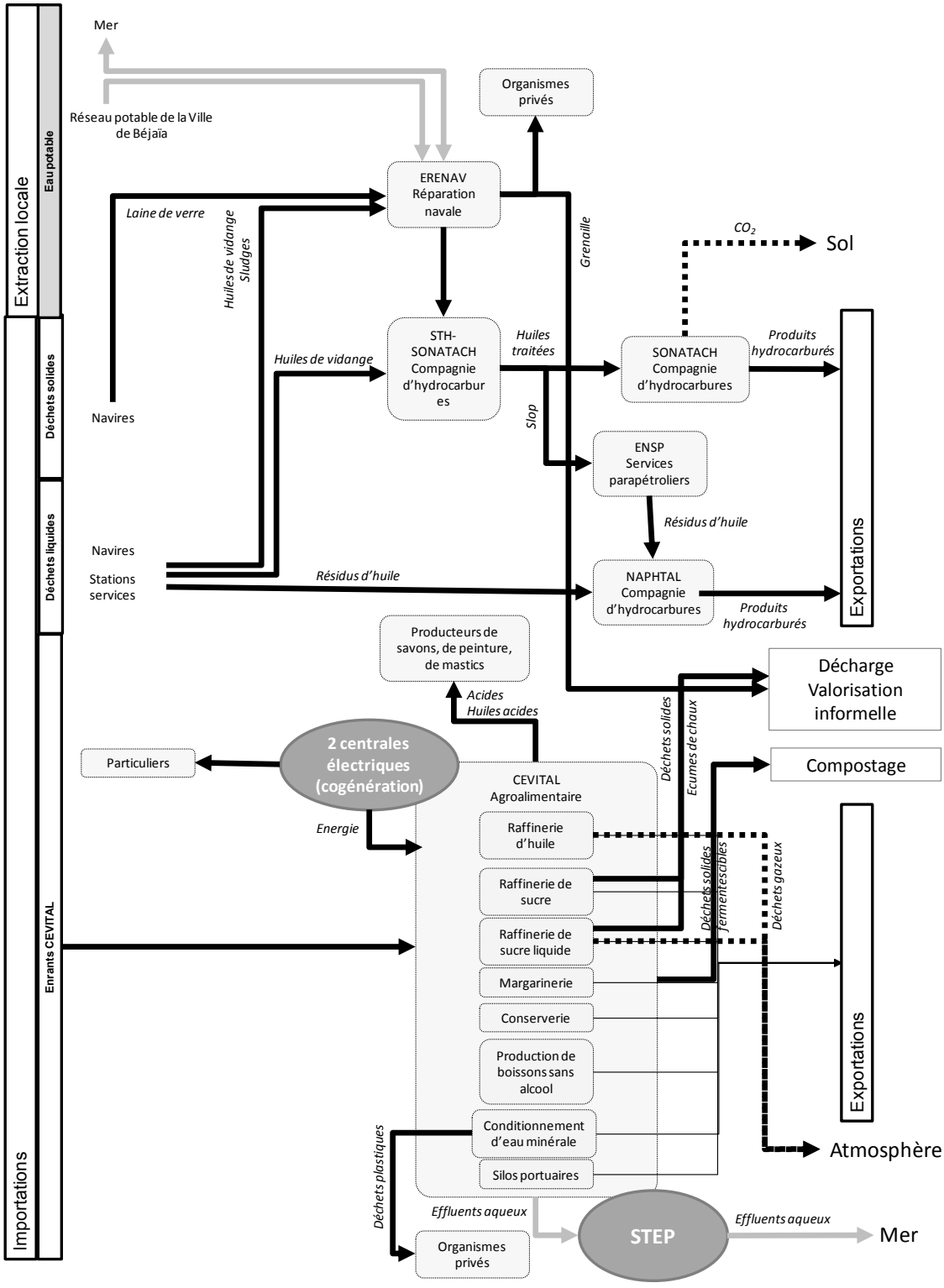
2.2.3. Métabolisme territorial de l'EPB et de Cévital

Malgré le contexte organisationnel flou et face aux enjeux de durabilité qui s'imposent à ce territoire, différentes actions d'écologie industrielle (échanges et valorisation de flux de sous-produits, intermodalité logistique) émergent :

- *L'optimisation de la gestion des déchets sur la ZIP* : la mise en œuvre de la démarche de management environnemental du Port, initiée en 2005 et portée principalement par l'EPB en tant qu'acteur gestionnaire et aménageur de la ZIP, constitue un cadre propice à des évolutions de pratiques en interne sur la gestion des ressources (déchets, eau, énergie, etc.). Cette politique environnementale de l'EPB est en outre supportée et crédibilisée dans le cadre de ses relations extra-portuaires, notamment via les échanges avec ses

partenaires commerciaux sud-européens, via des communautés de projet (MEDA MoS cofinancé par la Commission Européenne, etc.). Le Port développe ainsi progressivement les services de collecte et traitement dédiés et adaptés aux différents déchets (ordures ménagères, déchets de navires, déchets industriels, etc.) générés sur la ZIP. Si les synergies Port-Industries restent encore confidentielles voire inexistantes, hormis les relations classiques d'un gestionnaire à ses amodiataires, les relations de type symbioses entre industriels existent d'ores et déjà à l'échelle de la ZIP : différents acteurs (ERENAV, STH, ENSP et SONATRACH) gèrent le CO_2, les huiles, la naphtaline, la paraffine, la laine de verre et les sludges issus des navires (traités et revalorisés en mélange dans le pétrole par exemple). D'autres acteurs (fabricants de verre ou producteurs de matériaux de construction) récupèrent et revalorisent les déchets locaux de verre (calcin) pour l'injecter dans leur fabrication de carrelage ou de verre recyclé (Figure 3).

Figure 3 - Métabolisme simplifié de la gestion des déchets portuaires sur le Port de Béjaïa (source : auteurs)



- *La diversification du bouquet énergétique de CEVITAL* : au sein de CEVITAL, les déchets qualifiés d'huiles acides ou d'acides sont récupérés et recyclés par des producteurs locaux de savons, de peinture ou de mastic. En termes de production décentralisée d'énergie, CEVITAL a lancé la construction de deux centrales de cogénération (50 MW cumulés de puissance installée) pour alimenter en électricité son complexe agro-alimentaire et fournir un complément au réseau national. Cette diversification d'activité dans la production d'énergie se caractérise également dans des

projets de centrales électriques solaires et la production de verres utilisés par ces technologies.

2.2.4. Vers une systématisation de ces démarches coopératives ?

L'écologie industrielle semblerait donc être un bon moyen de systématiser ces premières démarches coopératives entre entreprises locales, mais également en lien avec l'EPB, ce qui favoriserait la mise en œuvre de sa propre démarche de management environnemental. Plusieurs actions complémentaires (échanges de flux de matières et d'énergie, achats groupés, mutualisation de services et d'équipements, etc.) pourraient être envisagées à terme sur la ZIP mais également en lien avec le territoire urbain de proximité. Cela renforcerait l'atteinte des objectifs de durabilité poursuivis par l'EPB, à savoir économiques (rationalisation des processus, optimisation des résultats, économies de moyens, meilleure attractivité de la zone portuaire, etc.), sociaux (meilleur ancrage local des activités locales) et environnementaux (gestion et prévention des pollutions).

La gestion des eaux usées industrielles reste un véritable enjeu sur le territoire portuaire de Bejaïa, très peu d'industries étant à l'heure actuelle dotées ou raccordées à une STEP opérationnelle. Seules les grandes entreprises telles qu'Alfaditex Remila et CEVITAL disposent de stations d'épuration performantes. La STEP de CEVITAL pourrait ainsi être en mesure, à terme, d'alimenter en eau retraitée la société ERENAV qui consomme de grandes quantités d'eau de ville pour ses activités de nettoyage de coques de navires, cette eau étant actuellement fournie par l'EPB.

En lien avec son activité agro-alimentaire, CEVITAL gère de grandes quantités de déchets organiques (mélasse, etc.). Les unités de raffinage du sucre rejettent également des émissions gazeuses (lors du procédé de carbo-filtration). Certains déchets comme les écumes (déchets de chaux) pourraient être revalorisés en fertilisants au niveau des territoires agricoles situés à proximité de Bejaïa.

Conclusion : Pour une diffusion de l'écologie industrielle dans les territoires portuaires du Maghreb

Dans ce travail, nous avons montré que l'écologie industrielle faisait l'objet d'approches théoriques divergentes. Envisagée sous un angle technico-scientifique, se réclamant d'une démarche positive et neutre, l'écologie industrielle peut se cantonner à certains aspects techniques et quantitatifs de la mise en œuvre d'échanges de flux de matières et d'énergie. Sous-tendue par un «déterminisme technologique » et un « libéralisme traditionnel » (Opoku et Keitsch, 2006), cette conception de l'écologie industrielle voit dans le progrès technique et la coordination marchande les justifications des échanges de matières et d'énergie. Abordée ensuite sous un angle socio-économique, se voulant plus normatif et transdisciplinaire, l'écologie industrielle dépasse le seul aspect de l'étude des flux de matières et d'énergie du système pour prendre en compte les notions d'organisation humaine et sociale du système considéré. Cette conception considère le système productif comme un système ouvert, en interaction complexe avec l'ensemble des composantes d'une société. Elle plaide en faveur d'un nouveau paradigme de développement qui ne repose pas uniquement sur la coordination marchande. Etudiée aujourd'hui sous l'angle territorial, dans une démarche à la fois technico-scientifique et socio-économique, l'écologie industrielle et territoriale tente de réconcilier les deux visions précédentes. Cette approche, à la fois théorique et empirique, génétique et

téléologique, permet d'apporter des réponses singulières aux questions posées par la théorie de la proximité.

C'est ce que nous avons tenté de montrer à partir de l'étude de deux cas d'écologie industrielle dans des territoires industrialo-portuaires au Maghreb. Ces études, dans cette aire géographique, nous ont permis de faire au moins deux constats majeurs et nous incitent à réfléchir sur les bonnes pratiques d'écologie industrielle à partir de l'imbrication sociale des acteurs liés par une proximité relationnelle(Ashton, 2008 ; Boons et Howard-Grenville, 2009).

Le premier constat repose sur le fait que les symbioses industrielles recensées sur les territoires portuaires maghrébins émergent de décisions portées par des acteurs privés ou publics (l'OCP et l'EPB étant des entreprises publiques) amenés à échanger des flux dans une optique de réduction des coûts. En l'état actuel du développement des économies maghrébines, il n'y a pas à proprement parler de conscience quant à la mise en œuvre de l'écologie industrielle et quant à l'inclusion des parties prenantes dans un écosystème industriel. Ces initiatives relèvent de ce que Chertow (2007) désigne comme un modèle symbiotique auto-organisé, un modèle de développement spontané de synergies éco-industrielles qui ont tendance à être plus pérennes que les démarches structurées et planifiées. Au-delà du seul avantage économique, ces dynamiques spontanées, ressortant d'acteurs économiques majeurs sur les territoires portuaires du Maghreb, témoignent d'une recherche forte d'articulation entre la problématique d'optimisation de la gestion des ressources et des déchets (optique technico-scientifique dans le cadre d'un management environnemental) et le besoin ou la nécessité d'un meilleur ancrage territorial des activités (optique socio-économique).Les entreprises jouent donc un rôle majeur sur ces territoires et sont généralement les acteurs moteurs et proactifs sur ces enjeux de durabilité dans un esprit à la fois entrepreneurial et parfois « paternaliste ». Soucieuses d'améliorer initialement l'efficacité de leur procédé, elles relient davantage leur stratégie de RSE aux enjeux de durabilité des territoires sur lesquels elles sont implantées, d'autant plus dans le contexte social et politique résultant des évènements de 2011 (« Printemps arabe »).

Le second constat est que les autorités locales et/ou portuaires, au Maroc comme en Algérie, apparaissent plutôt en position secondaire dans les démarches recensées. Les relations entre autorités portuaires, entreprises et collectivités locales restent complexes (enjeux propres et omniprésence du rôle de certaines entreprises, leviers d'action limités des autorités portuaires, etc.).Pour autant, la structuration que nécessite la démarche d'écologie industrielle fait évoluer les relations port-territoire. C'est le cas sur Jorf Lasfar avec la forte volonté d'ancrer les activités de l'OCP dans son territoire de proximité (échanges de flux avec les industriels voisins et la Ville d'El Jedida, par l'approvisionnement mutualisé en eau, création d'emplois locaux, etc.). C'est également le cas sur Bejaïa, à travers l'action de l'autorité portuaire pro-active sur sa politique de management environnemental. Elle pourrait finalement influer sur les pratiques des entreprises de la ZIP et sur les relations avec un territoire urbain confronté à des problématiques fortes de prévention et gestion des pollutions (déchets, eaux, etc.) face auxquelles la seule collectivité semble bien démunie (techniquement et financièrement).

L'écologie industrielle n'en est qu'à ses balbutiements au Maghreb, tant en termes d'appropriation stratégique qu'en termes de mise en œuvre sur les territoires portuaires. Au-delà de la mobilisation des entreprises pilotes, l'enjeu d'une meilleure gestion des ressources et des pollutions devra nécessairement trouver un écho favorable auprès des autres parties prenantes sur ces territoires (industriels, collectivités à travers leurs élus et leurs techniciens, associations locales). Suite aux évènements sociétaux de 2011, les enjeux de durabilité

semblent néanmoins de plus en plus partagés par les différentes parties prenantes locales (Donsimoni et Labaronne, 2013). Ces acteurs locaux pourraient s'appuyer sur les principes de l'écologie industrielle pour mettre en œuvre des politiques de gestion locale, favorable à un développement économique et social, sans oblitérer les enjeux environnementaux importants qui se posent concrètement aujourd'hui au sein de ces communautés d'acteurs portuaires, qui restent à construire et à faire vivre.

Il peut paraître à la fois important mais difficile d'envisager une duplication à l'identique de ces initiatives d'écologie industrielle dans l'ensemble des territoires portuaires maghrébins. Si certains paramètres peuvent faciliter la diffusion de ces bonnes pratiques (capacités locales de recherche et réseau formel et informel de chercheurs par exemple), d'autres peuvent au contraire la freiner (contextes culturels et habitudes de travail en coopération, etc.). Il faut notamment prendre en compte l'« imbrication sociale » (Ashton, 2008 ; Boons et Howard-Grenville, 2009), autrement dit les conditions culturelles, socioéconomiques et structurelles, dans lesquelles s'inscrivent le métabolisme portuaire et l'émergence de dynamiques collaboratives autour de la gestion des ressources. Cette « imbrication sociale » couvre plusieurs dimensions (Ashton et Bain, 2012) qui induisent une « territorialisation » des modes de coordination des acteurs :

- *Une dimension cognitive* qui se caractérise par la capacité des acteurs d'un même territoire à s'accorder sur une même définition des enjeux et des priorités stratégiques de développement,

- *Une dimension culturelle* qui émane d'un partage, par différents groupes d'acteurs, de savoirs et de savoir-faire permettant d'asseoir les objectifs et les actions sur un même socle de connaissances et d'expertises,

- *Une dimension structurelle* qui tisse les relations matérielles, économiques, juridiques, politiques, etc. qu'elles soient formelles ou informelles, entre un réseau d'acteurs et qui définit un mode de gouvernance.

Ces trois dimensions, caractérisant les conditions d'émergence des démarches d'écologie industrielle, sont donc autant de leviers ou de freins à la diffusion et à la réplication de modèles d'écologie industrielle d'un territoire portuaire à un autre. Autrement dit, une convergence des schémas d'imbrication cognitive, culturelle et structurelle facilite, de fait, les rapprochements entre territoires portuaires en termes de gestion collaborative des ressources. C'est pourquoi il apparait pertinent de diffuser ces expériences d'écologie industrielle entre places portuaires en vue d'une optimisation de la gestion de leurs ressources, et ce à trois niveaux :

- *Au niveau d'une même problématique environnementale*, partagée à l'échelle d'un bassin versant ou transversale à plusieurs pays : les symbioses portuaires marocaines et algériennes portent sur des problématiques environnementales similaires, à savoir la gestion de la ressource en eau (conflits d'usages et raréfaction de la ressource, pollution des eaux portuaires et des aquifères), la gestion des sous-produits des activités industrielles, la consommation d'énergie, avec la double problématique de la dépendance aux énergies fossiles et les émissions de gaz à effet de serre. Le partage d'une même problématique environnementale peut favoriser les échanges croisés entre territoires portuaires et la diffusion d'innovation managériale et technologique..

- *Au niveau d'un même bassin culturel*, à l'échelle d'un pays ou entre pays du Maghreb : par la mise en œuvre et le déploiement d'une véritable dynamique d'écologie industrielle capitalisant sur les synergies spontanées portées par les industriels, le système de production local ou régional pourrait dans son ensemble s'en ressentir favorablement à terme, via de nouvelles opportunités de coopération sur une base davantage multi-acteurs et une appréhension élargie des enjeux du territoire (conflits d'usages sur les ressources, acceptabilité sociale des entreprises, etc.)

- *Au niveau d'une filière ou d'un secteur d'activité*, à l'échelle d'un pays ou entre pays du bassin méditerranéen : l'entreprise portuaire multinationale pourrait ainsi devenir le support de diffusion d'un modèle d'écologie industrielle au sein de plusieurs territoires portuaires dans lesquels elle est implantée ou avec lequel elle développe des relations commerciales privilégiées (filiale, établissement, partenaires, sous-traitants, etc.). Elle peut favoriser 1/ l'implantation de synergies à l'échelon local en dupliquant cette approche dans d'autres pays ; 2/ la mise en œuvre de synergies à une échelle internationale en développant des échanges de flux entre pays ; 3/ l'utilisation du flux logistique comme support de la transformation d'un flux en vue de sa valorisation et de son échange. Des synergies peuvent ainsi émerger et s'opérer, à la fois avec les partenaires étrangers hors Maghreb mais également entre partenaires nord-africains. Cela pourrait être le cas par exemple pour l'activité de l'OCP, fortement consommatrice et importatrice de catégories d'intrants (soufre, ammoniac, etc.), eux-mêmes produits en quantité au niveau algérien par le secteur pétrochimique. Sous condition d'une évolution des rapports politiques entre ces pays, des opportunités de collaboration intra-Maghreb et/ou euro-méditerranéenne sur le métabolisme des activités d'engrais phosphatés pourraient ainsi apparaître.

Bibliographie

Allenby B., 1992, *Design for environment : implementing industrial ecology*, Thesis Dissertation, University of New Jersey, New Brunswick, 381 p.

Allenby, B., 2006, "The ontologies of industrial ecology. Progress in IndustrialEcology", *An International Journal*, vol. 3, n° 1-2, pp.28-40.

Ashton, W., 2008, "Understanding the Organization of Industrial Ecosystems: A Social Network Approach", *Journal of Industrial Ecology* 12 (1), 34-51.

Ashton, W. S., and Bain. A.C., 2012, "Assessing the 'Short Mental Distance' in Eco-Industrial Networks". Journal of Industrial Ecology, 16 (7), 70-82.

Barles, S., 2010, "Ecologies urbaine, industrielle et territoriale », in Coutard, O., Levy, J. P. (eds.). Écologies urbaines. Paris : Economica/Anthropos (collection Villes), 371 p.

Beaurain, C., Brullot, S., 2011, « L'écologie industrielle comme processus de développement territoriale: une lecture par la proximité », *Revue d'Economie Regionale et Urbaine* 2, 313-340.

Baas, L., 2000. "Developing an industrial ecosystem in Rotterdam: Learning by… what?" *Journal of Industrial Ecology*. 4 (2), 4-6.

Ben Abdelkader F., Labaronne D., 2013, *Institutions de gouvernance, confiance et développement. Application aux pays arabes de la méditerranée*, Edition l'Harmattan, collection Mouvements Economiques et Sociaux, à paraître.

Boehme, S. E., Panero, M.A., Munoz, G.R., Powers, C.W, Valle, S.N., 2009, "Collaborative problem solving using an industrial ecology approach. The New York/New Jersey Harbor economy-wide substance flow case studies." *Journal of Industrial Ecology*.13 (5), 811-829.

Boons, F, Howard-Grenville, J.,. 2009, *The social embeddedness of industrial ecology*, Northampton : Edward Elgar Publishing.
Bouba-Olga O., Carrincazeaux C., Coris M., 2008, « La proximité, 15 ans déjà ! », Avant propos, *Revue d'Economie Régionale et Urbaine*, vol. 3, pp. 279-287.
Bourg, D., Buclet, N., 2005, « L'économie de fonctionnalité: changer la consommation dans le sens du développement durable », *Futurible*, n° 313, p.27-37.
Brullot, S., 2009, *Mise en œuvre de projets territoriaux d'écologie industrielle en France : vers un outil méthodologique d'aide à la décision*. Thèse de doctorat. Université de technologie de Troyes, Troyes, France, 427 p.
Brullot, S., Payen, A., Harpet, C., 2012, « L'écologie industrielle et territoriale: des représentations à l'action », *Colloque ASDRLF*.
Buclet N., 2005, « Concevoir une nouvelle relation à la consommation : l'économie de fonctionnalité », *Annales des mines*, Responsabilité et Environnement, vol. 39, p. 57-67.
Cao, J., Li, M., Shuguo, L., 2011, *Development Strategy Research of Modern Eco-Agriculture on the basis of constructing the Rural Circular Economy-For the Example of Shandong Province.*Energy Procedia, 5, 2504–2508.
Cerceau J., Junqua G., Gonzalez C., Laforest V., Lopez-Ferber, M., 2013, "Quel territoire pour quelle écologie industrielle ? Contributions à la définition du territoire en écologie industrielle". *Revue Développement Durable et Territoires*, article accepté avec corrections.
Chertow, M. R., 2000, "Industrial symbiosis. Literature and taxonomy", *Annual review of Energy and Environment*, 25, 313-337.
Chertow, M. R., 2007, "Uncovering' Industrial Symbiosis", *Journal of IndustrialEcology* 11 (1), 11-30
Colletis G. et Pecqueur B., 2005, « Révélation de ressources spécifiques et coordination située », in : Talbot D. et Kirat T. (coord), « Proximités et institutions : nouveaux éclairages», *Economie et Institutions*, numéro spécial 6-7.
Colletis, G., Gilly, J.-P., Leroux, I., Pecqueur, B., Perrat, J., Rychen, F. et Zimmermann, J.-B., 1999, « Construction territoriale et dynamiques productives ». *Revue Sciences de la Société*, n° 48, p. 25-46.
Dain A., 2010, *Analyse et évaluation de la pérennité des démarches d'écologie industrielle et territoriale*, Mémoire de maîtrise en environnement (université de Sherbrooke) et master en ingénierie et management en environnement et développement durable, université de technologie de Troyes.
Domenech, T., Davies, M., 2011, "Structure and morphology of industrial symbiosis networks: The case of Kalundborg". Procedia - Social and Behavioral Sciences, 10, 79–89.
Donsimoni M., Labaronne D. 2013, « Responsabilité sociale d'une entreprise publique : une formalisation du jeu des acteurs », *Management International*, à paraître.
Ducruet, C., 2004, *Port cities: laboratories of globalization*. Unplished PhD Dissertation in Geography.Université du Havre.
Ducruet C., 2005, « Structures et dynamiques spatiales des villes portuaires : du local au mondial », *M@ppemonde*, 77, 2005.1 Disponible sur : http://mappemonde.mgm.fr/num5/articles /art05106.html.
Ducruet, C. et Mohamed-Chérif, F., 2013, « Les villes portuaires du Maghreb : spécialisation des trafics et rayonnement maritime, l'exemple des flux énergétiques ». Présentation de travaux (en cours) lors du séminaire « *Villes portuaires et développement durable* » à Tunis, janvier 2013.
Ehrenfeld, J. R., 2000, "Industrial ecology: paradigm shift or normal science?" American Behavioral Scientist, 44 (2), 229-244.
Ehrenfeld J. R., 2004, "Industrial Ecology: a new field or only a metaphor?", *Journal of Cleaner Production*, vol. 12, pp. 825-831.

Erkman, S., 2004, *Vers une écologie industrielle* (2nd ed) Paris : Edition Charles Léopold Mayer, 256 p..
Fassio G., Le Mestre P., 2009, « Réalités organisationnelles des places portuaires en France et absence d'une mesure tridimensionnelle, (Coûts – Qualité – Délais) de leur performance », journées d'étude en contrôle de gestion, Nantes, 30 janvier.
Fayol H., 1918, *Administration industrielle et générale*, Dunod.
Fleig, A. K., 2000. "Eco-industrial parks, a strategy towards industrial ecology in developing and newly industrialized countries".Deutsche Gesellscchaft für Technische Zusammenardbeilt.
Frosch R.A., Gallopoulos N.E., 1989, "Strategies for Manufacturing", *Scientific American*, vol. 261, Special Issue "Managing Planet Earth", September, pp. 144-152.
Gana-Oueslati E., Labaronne D., 2011, « Corporate Social Responsibility, Managerial Entrenchment and Privatization.An Algerian Public Company », *Management International,* Eté 2011, vol 15, n° 4, pp 37-47.
Gibbs, D, Deutz, P., 2005, "Implementing industrial ecology? Planning for eco-industrial parks in the USA", Geoforum 36 (2005) 452–464
Hess, G. 2010, "The Ecosystem: Model or Metaphor?" *Journal of Industrial Ecology* 14, (2) 270–285.
Hoyle, B.S., 1989, "The port-city interface: trends, problems and examples", *Geoforum*, 20 (4), 429-435.
Illsley, B., Jackson, T., Lynch, B., 2007, "Addressing Scottish rural fuel poverty through a regional industrial symbiosis strategy for the Scottish forest industries sector", *Geoforum* 38 (1), 21–32.
Katz D, Kahn R L,1966, *The social psychology of organizations.*New York: Wiley, 489 p.
Kirat T., Lung Y., 1995, « Innovation et proximités : le territoire, lieu de déploiement des ressources d'apprentissage », in Lazaric N., Monnier J.M, (coord), *Coordination économique et apprentissage des firmes*, Economica, Paris, pp. 206-227.
Lawrence P.R. et Lorsch J.W., 1969, *Developping Organizations : diagnosis and action*, Ed. Addison-Wesley.
Lee, S.W., Dong-Woo, S., Ducruet, C., 2008, "A tale of Asia's world ports: the spatial evolution in global hub port cities", *Geoforum*. 39, 372-385.
Lifset, R., Graedel, T.E., 2002, "Industrial ecology: goals and definitions", in Ayres, U., and Leslie W. Ayres. *A Handbook of Industrial Ecology*.Northampton : Editions Edward Elgar, 701 pages.
Maillefert M., 2009, « L'écologie industrielle : une stratégie de développement territorial durable ? », *Ecoflash*, juin, n° 239.
Mat, N. Cerceau, J. Junqua, G., Duret B. Margaine F. Bahers, J-B, Julien Saint Amand, F., 2012, *DEPART, De la gestion des déchets à l'économie circulaire, étude de l'émergence de nouvelles dynamiques partenariales: Cas pratiques et perspectives dans les territoires portuaires*. ADEME. Final report. Paris.
Mat, N., Cerceau, J., 2012, *Les ports à l'heure de l'écologie industrielle, panorama des initiatives collaboratives multi-acteurs autour de la gestion des ressources dans les territoires*, Rapport final ADEME.
Meijer, M., Adriaens, F., van der Linden, O., Schik, W., 2011, "A next step for sustainable urban design in the Netherlands*", Cities*, 28 (6), 536–544
Opoku H., Keitsch M.M, 2006, « Une approche objective de la durabilité ? Théories des implications scientifiques et politiques de l'écologie industrielle », *Ecologie et politique*, n°32, p. 141-152.
Otsuka, T., 2006. "Evolution of an LNG Terminal: Senboku Terminal of Osaka Gas. Proceedings". *23rd World Conference*, Amsterdam.

Park H-S., Won J-Y., 2008, "Ulsan Eco-industrial Park, Challenges and Opportunities". *Journal of Industrial Ecology*.11 (3), 11-13.
Port of Rotterdam 2011, website. [on line] : http://www.portofrotterdam.com/en/Business/ containers/ Containerspecial/Documents/brochure/port-vision-2030.html
Rodrigue J.P, Comtois C., Brian Slack B., 2006, *The Geography of Transport Systems*, Routledge.
Roome, N, Boons, F. 2000, "Industrial Ecology as a Cultural Phenomenon: On Objectivity as a Normative Position." *Journal of Industrial Ecology*. 4, (2) 49–54..
Royston, K., 2009, "Sustainable resource management", GreenPort website. [on line]: http://www.greenport.com/news101/vessel-build-and-maintenance/initiatives/sustainable-resource-management
Taylor F W., 1923, *Principles of scientific management*. New York: Harper, 144 p.
Torre, A., Rallet, A., 2005, "Proximity and localization", *Regional Studies*, 39, 1, 47-60.

Van Klink, H.A., 1998, "The port network as a new stage in port development: the case of Rotterdam", *Environment & Planning* A. 30 (1), 143-160.
Weber M., 1947, *Theory of social and economic organization*. New York: Free Press, 436 p.
Zeeland Seaports, 2011. Multi-utility providing. [On line] URL: http://www.zeelandseaports.com/en/projects/video-multy-utility-providing.htm
Zimmermann, J.-B., 2000, « De la proximité dans les relations firmes-territoires : nomadisme et ancrage territorial », *in* Gilly J.-P. et Torre A. (eds.), *Dynamiques de proximité*, L'Harmattan, Paris.