

ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE ET TERRITORIALE
UN OUTIL POUR FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT DURABLE AU VIÊT NAM

Par

Xuan Bach Nguyen

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue
de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Monsieur Marc J. Olivier

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Septembre 2016

SOMMAIRE

Mots clés : Écologie industrielle et territoriale, économie circulaire, symbiose industrielle, parc éco-industriel, développement durable, pays en développement, Viêt Nam, responsabilité sociale des organisations, Agenda 21 local, *The Natural Step*.

L'écologie industrielle et territoriale constituant un pilier de l'économie circulaire est de plus en plus déployée dans le monde pour prévenir les pollutions industrielles et éradiquer la raréfaction des ressources. L'objectif de l'essai est de trouver des solutions possibles pour promouvoir ce concept au Viêt Nam afin de relever les défis environnementaux pour aboutir aux objectifs de la croissance verte d'ici 2035. Pour l'atteindre, les trois objectifs secondaires sont la justification de l'applicabilité du concept proposé dans les pays en développement, le diagnostic des barrières de déploiement de ce concept au Viêt Nam et l'analyse des bonnes pratiques réalisées au Québec et en Chine.

Un changement de paradigme dans les politiques publiques qui touchent la rationalité économique est incontournable pour faciliter la mise en œuvre de l'écologie industrielle. Les pays en développement ont entrepris certaines démarches de développement durable comme la responsabilité sociale des organisations selon ISO 26 000, l'Agenda 21 local et, très timidement, l'approche de *The Natural Step*. Le Viêt Nam connaît, depuis les trente dernières années, une industrialisation rapide. La croissance économique est un avantage mobilisant, pourtant les externalités industrielles représentent une des menaces importantes pour ce pays du Sud. Le secteur industriel a contribué au tiers du revenu de ce pays. Les 299 zones industrielles ont été mises en service pour accroître les valeurs ajoutées industrielles. Ce pays de l'Asie du Sud-Est fait face à des risques environnementaux comme l'augmentation des déchets industriels, le doublement de consommation d'énergie et l'augmentation d'un facteur six des émissions de CO₂. Le diagnostic sur les sept barrières de création d'une symbiose industrielle démontre la maturité du Viêt Nam au deuxième niveau de déploiement de l'écologie industrielle. Cela signifie que les efforts initiaux ont été bien mobilisés. Cependant, les incitatives économiques et la participation publique sont plus préoccupantes.

La méthodologie de création d'une symbiose industrielle au Québec se caractérise par une approche volontaire ainsi que l'acceptabilité sociale. À l'opposé, les outils juridiques constituent un des principaux facteurs de succès de la mise en œuvre de l'économie circulaire en Chine. Les recommandations pour l'implantation de l'écologie industrielle au Viêt Nam sont formulées en compilant les deux approches réglementaires et volontaires. L'adoption de la pensée écosystémique dans les politiques de développement durable, le renforcement de l'information, sensibilisation et éducation, la communication sur les bénéfices de l'écologie industrielle et territoriale auprès des intervenants, la création d'un centre de recherche et développement, la restructuration législative, l'adoption de la gouvernance participative et l'internalisation des externalités par l'écofiscalité doivent se combiner pour faciliter la transformation des zones industrielles vers les parcs éco-industriels au Viêt Nam.

REMERCIEMENTS

Mon parcours à la maîtrise en environnement et développement durable est un moment inoubliable rempli de joies et de défis. Ce programme m'a permis de vivre avec des émotions et de l'enthousiasme d'un changement de carrière et de vie. Mes remerciements s'adressent à plusieurs personnes.

À mon directeur d'essai, Marc J. Olivier. Je tiens à lui présenter tout spécialement mes remerciements les plus sincères. Ce travail fut accompagné par ses conseils précieux et très pertinents pour développer mes idées embryonnaires. Je suis reconnaissant de sa disponibilité et de ses échanges ouverts pour répondre à toutes mes questions. Il m'a également accordé une grande autonomie dans la démarche de rédaction de l'essai.

À mes parents et mes beaux-parents. Je ne sais pas comment leur exprimer mes sentiments de gratitude. Ils m'ont supporté sans condition, moi et ma petite famille, pour réaliser cette étape de ma vie. Leurs encouragements nombreux via Skype m'ont donné une grande persévérance pour réussir mes études. Je me souviendrai toujours de leurs sacrifices.

À ma femme - Phuong. Aucun remerciement n'est suffisant pour exprimer mes sentiments envers mon amie de vie. Dans toute condition, elle m'appuie entièrement par ses efforts, ses encouragements et ses sacrifices. Elle a su organiser la famille pour que je consacre le plus de temps possible aux études. Mes pensées vont aussi à mon fils Minh, qui est aussi mon ami et passe des heures avec moi dans les locaux de la bibliothèque pour mes travaux d'études et mon essai.

À l'équipe du Centre universitaire de formation en environnement et développement durable (CUFE), particulièrement à Judith Vien. Leurs renseignements sont toujours très utiles dans cette démarche pour devenir un maître en environnement et développement durable.

Enfin je n'oublie pas mes amies et amis de l'Association de la maîtrise en environnement de l'Université de Sherbrooke (AMEUS) qui ont partagé des idées et me laissent de beaux souvenirs. Particulièrement, Linda Essenghaier m'a aidé beaucoup durant la rédaction de cet essai.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. MISE EN CONTEXTE.....	3
1.1 Industrialisation et raréfaction des ressources.....	3
1.2 Écologie industrielle et territoriale, une solution durable contre la faiblesse économique	4
1.3 Contexte de l'évolution de l'ÉIT dans les pays asiatiques en développement	6
1.4 Problématique	7
1.5 Méthodologie	8
1.5.1 Cadre de la méthodologie interdisciplinaire	8
1.5.2 Analyse de la littérature	10
1.5.3 Études de cas.....	11
2. JUSTIFICATION DE L'APPROCHE DE L'ÉIT COMME UN OUTIL DE DÉVELOPPEMENT DURABLE.....	12
2.1 Écologie industrielle territoriale.....	12
2.1.1 Conceptions et principes opérationnels de l'ÉIT.....	12
2.1.2 Fondements de l'ÉIT	16
2.2 Contexte de politiques publiques de l'ÉIT	21
2.3 Perspectives de déploiement de l'ÉIT dans les pays asiatiques en développement	24
2.3.1 ÉIT et principaux concepts de développement durable des PAD	24
2.3.2 Analyses des forces, faiblesses, opportunités, menaces de la mise en œuvre de l'ÉIT	28
3. FAISABILITÉ DE LA MISE EN ŒUVRE DE L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE AU VIÊT NAM.....	31
3.1 Industrialisation au Viêt Nam.....	31
3.1.1 Développement industriel au Viêt Nam	31
3.1.2 Priorisation de développement des zones industrielles et économiques au Viêt Nam	33
3.1.3 Risques environnementaux des zones industrielles	34
3.2 Promotion d'une industrie durable au Viêt Nam.....	38
3.2.1 Politiques de développement durable au Viêt Nam	38
3.2.2 Cadre juridique de gestion des matières résiduelles au Viêt Nam	40
3.3 Analyse des barrières à l'implantation de l'ÉIT dans les zones industrielles	42
3.3.1 Évaluation de faisabilité de la mise en œuvre de l'ÉIT.....	42
3.3.2 Engagement des organisations au développement durable	44
3.3.3 Information sur les matières et l'énergie	45
3.3.4 Coopération	45
3.3.5 Technique.....	45
3.3.6 Règlementation	46
3.3.7 Communauté	46
3.3.8 Rentabilité économique.....	47

3.3.9	Constat	47
4.	ÉTUDES DE CAS, ANALYSES ET SYNTHÈSES	49
4.1	Symbiose industrielle au Parc industriel et portuaire Bécancour au Québec	49
4.1.1	Description de la SI du PIPB	49
4.1.2	Facteurs de succès	51
4.2	Économie circulaire en Chine	54
4.2.1	Transition de la Chine vers l'économie circulaire	55
4.2.2	Facteur de succès	57
4.3	Synthèses	60
5.	RECOMMANDATIONS ET JUSTIFICATIONS	62
5.1	Engagement des organisations	62
5.2	Information sur les flux de matières	63
5.3	Coopération entre les intervenants	63
5.4	Faisabilité et connaissances techniques.....	64
5.5	Règlementation sur les matières résiduelles et développement durable	64
5.6	Communauté impliquée	65
5.7	Rentabilité économique	65
	CONCLUSION	67
	RÉFÉRENCES	70
	BIBLIOGRAPHIE	81
	ANNEXE 1 : VUE D'ENSEMBLE DES COMPOSANTS DE LA NORME ISO 26 000	84
	ANNEXE 2 : 15 PROJETS ÉCO-INDUSTRIELS EN CHINE (2001 à 2005)	85
	ANNEXE 3 : CHRONOLOGIE DE LA RÉFORME ÉCONOMIQUE AU VIÊT NAM.....	86
	ANNEXE 4 : PARC INDUSTRIELS AU VIÊT NAM	87
	ANNEXE 5 : BARRIÈRES À L'IMPLANTATION DES SYMBIOSES INDUSTRIELLES	88
	ANNEXE 6 : 16 PRINCIPES PRÉCONISÉS PAR LA LOI SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE	90
	ANNEXE 7 : CADRE LÉGISLATIF POUR L'IMPLANTATION DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE EN CHINE	92

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1.1	Extraction mondiale des matériaux en milliards de tonnes, 1900-2005	4
Figure 1.2	Consommation de matières domestiques de la région Asie-Pacifique et le monde	7
Figure 1.3	Démarche méthodologique interdisciplinaire	10
Figure 2.1	Symbiose industrielle Kalundborg	13
Figure 2.2	Processus globaux de l'ÉIT	15
Figure 2.3	Trois niveaux opérationnels de l'écologie industrielle	16
Figure 2.4	Métabolisme industriel de la Bourgogne	18
Figure 2.5	Sept axes d'action de l'économie circulaire	20
Figure 3.1	Taux moyens de croissance industrielle au Viêt Nam depuis le doi moi (en %)	33
Figure 3.2	Émissions de dioxyde de carbone au Viêt Nam par secteur	37
Figure 3.3	Résultats de l'évaluation des freins de la mise en œuvre des SI au Viêt Nam.	48
Tableau 2.1	Définitions de l'écologie industrielle	13
Tableau 2.2	Analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces des PAD	28
Tableau 3.1	Indicateurs de développement socioéconomique du Viêt Nam entre 1990 et 2013	32
Tableau 3.2	Polluants atmosphériques provenant des activités industrielles	35
Tableau 3.3	Indicateurs de consommation d'énergie (1990 - 2013)	36
Tableau 3.4	Engagements internationaux pour la protection de l'environnement et le développement durable (1989-2012)	39
Tableau 3.5	Textes juridiques portant sur la gestion des déchets au Viêt Nam	41
Tableau 3.6	Évaluation des barrières à la mise en œuvre des SI au Viêt Nam	43
Tableau 4.1	Facilitateurs mis en place au PIPB	50
Tableau 4.2	Cinq étapes d'implantation d'une symbiose industrielle selon la méthode du CTTÉI	53
Tableau 4.3	Facilitateurs de la mise en place de la Loi sur l'économie circulaire en Chine	56
Tableau 4.4	Stratégie de déploiement de l'économie circulaire en Chine	58
Tableau 4.5	Indicateurs de l'économie circulaire de la Chine	59

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

3R	Réduire, Réutiliser, Recycler
A21L	Agenda 21 local
ACV	Analyse de cycle de vie
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
APEREC	<i>Asia Pacific Energy Research Centre</i>
ASEAN	Association des nations de l'Asie du Sud-Est
CGDD	Commissariat général au développement durable
CIRAIG	Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services
CTTÉI	Centre de transfert technologique en écologie industrielle
DD	Développement durable
EDDEC	Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire
EE&C	<i>Energy Efficiency and Conservation</i>
EHS	Comité d'électronique et d'environnement
ÉC	Économie circulaire
ÉI	Écologie industrielle
ÉIT	Écologie industrielle et territoriale
FFOM	Forces, faiblesses, opportunités, menaces
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GMR	Gestion des matières résiduelles
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
IDE	Investissement direct étranger
IHS	<i>Information Handling Services</i>
ISO	Organisation internationale de normalisation
MICV	Ministère de l'Industrie et du Commerce du Viêt Nam
MPIV	Ministère du Plan et de l'Investissement du Viêt Nam

MRNEV	Ministère des Ressources naturelles et de l'Environnement du Viêt Nam
NDRC	Commission nationale pour le développement et la réforme
OMC	Organisation mondiale du commerce
OMD	Objectifs du millénaire pour le développement
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
IRIS	<i>Impact Reporting & Investment Standards</i>
PAD	Pays asiatiques en développement
PED	Pays en développement
PEI	Parc éco-industriel
PIB	Produit intérieur brut
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
PPP	Production plus propre
PTP	Partenariat transpacifique
RSO	Responsabilité sociale des organisations
SAI	<i>Social Accountability International</i>
SECO	Secrétariat d'État à l'Économie de la Suisse
SENAI	Service national de l'apprentissage industriel
SETAC	<i>Society of Environmental Toxicology and Chemistry</i>
SI	Symbiose industrielle
SROI	<i>Social Return on Investment</i>
Teq	Tonne équivalente
TIC	Technologie de l'information et de la communication
TNS	<i>The Natural Step</i>
VEA	<i>Vietnam Environment Administration</i>
VNCPC	Centre de production plus propre du Viêt Nam
VNEEP	Programme national d'efficacité de l'énergie du Viêt Nam
ZI	Zone industrielle

LEXIQUE

Économie de rareté	Couplage entre la rareté des ressources et l'accroissement de la connaissance scientifique qui favorise l'ingéniosité des acteurs économiques et des collectivités locales dans la façon de tirer profit de toute matière disponible. (Buclet, 2013)
Économie circulaire	Modèle économique innovant qui optimise la façon dont les ressources sont utilisées en adoptant une pensée réparatrice et régénératrice lors de la conception de produits et de services. (Ellen Macrthur Foundation, 2016)
Économie linéaire	Modèle économique utilisé depuis la révolution industrielle qui extrait des ressources, les transforme, les utilise et les rejette en fin de vie sans réduire la quantité de ressources qui entrent dans le système et la quantité de déchets qui en sort. (Ellen MacArthur Foundation, 2016)
Écologie industrielle et territoriale	L'écologie industrielle vise à introduire une rupture avec la conception linéaire du fonctionnement actuel de la société industrielle en s'inspirant du caractère cyclique des écosystèmes naturels, de manière à limiter la pression qu'elle exerce sur ces écosystèmes en matière d'exploitation des ressources et de rejets de polluants sur un territoire. (Brulot, Maillefert et Joubert, 2014)
<i>Global Compact</i>	Initiative des Nations Unies lancée en 2000 qui incite les entreprises du monde entier à adopter une attitude socialement responsable en intégrant et en promouvant plusieurs principes relatifs aux droits de l'homme, aux normes internationales du travail et à la lutte contre la corruption. (United Nations Global Compact, 2016, www.unglobalcompact.org)
<i>The Natural Step</i>	Approche stratégique favorable à un développement durable, développée par l'organisation internationale sans but lucratif <i>The Natural Step</i> . Cette approche est basée sur les quatre principes à respecter pour que la société soit durable et utilise une démarche d'extrapolation rétrospective de type « Backcasting » (Blewitt, 2014)

INTRODUCTION

Le modèle linéaire de fonctionnement de la société constitue un mode traditionnel d'exploitation des ressources naturelles sans fin. Cependant, dans un monde fini, le mode de vie d'extraire, produire, consommer et jeter n'est plus viable (Lambert et Georgeault, 2014b). L'émergence du paradigme de l'écologie industrielle et territoriale (ÉIT) s'explique par son approche de circularité des flux de matières et d'énergie dans l'objectif d'optimiser les modes de production et réduire ainsi la pression sur les ressources. Ce concept permet d'établir une analogie entre le système industriel et la biosphère. Il s'agit d'une combinaison entre le cadre théorique des sciences écologiques et l'approche pratique de la durabilité. L'ÉIT propose des solutions possibles pour opérer le développement durable (DD) dans une perspective de rentabilité économique (Bourg et Erkman, 2003). Cette approche permet également de rehausser la compétitivité non seulement du secteur privé, mais aussi celle du secteur public. En effet, l'ÉIT constitue un concept multidisciplinaire basé sur la démarche systémique. Elle s'inspire du fonctionnement des écosystèmes naturels afin d'optimiser la gestion des flux de matières et d'énergie par le biais de la mise en œuvre d'échanges interindustriels.

Depuis sa naissance officielle en 1989, l'ÉIT se développe de façon très dynamique dans les pays industrialisés (Buclet, 2013). Cependant les pays asiatiques en développement (PAD) s'avèrent pratiquement étrangers à ce concept (Andersen, 2007; Chiu et Yong, 2004). L'industrialisation rapide qui s'intensifie par la mondialisation a poussé ces PAD à des défis environnementaux désastreux (Shenoy, 2016). Sans tarder, le Viêt Nam doit prendre des mesures pour lutter contre les problèmes environnementaux et la raréfaction des ressources pour viser la durabilité industrielle. Selon une récente étude du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), une des préoccupations majeures alarmantes est le doublement prévisible d'émission des déchets d'ici à 2030 (Programme des Nations Unies pour l'environnement [PNUE], 2016). Dans ce contexte, l'ÉIT offre des solutions pour accompagner le Viêt Nam vers une industrie durable et une croissance verte.

Cet essai porte sur la promotion de l'ÉIT pour assurer un DD des PAD, dont le Viêt Nam est un exemple typique. Il a comme objectif principal de trouver des solutions possibles pour promouvoir ce concept au Viêt Nam. Trois objectifs spécifiques permettent d'atteindre cet objectif principal. Premièrement, le portrait des perspectives de développement de l'ÉIT cherche à confirmer l'applicabilité de ce concept dans les PAD. Deuxièmement, le diagnostic sur les barrières de l'implantation des démarches de l'ÉIT au Viêt Nam utilise la grille de la maturité de déploiement de l'ÉIT développée par Artem Golev, Glen D. Corder et Damien P. Giurco (2014). Enfin, l'analyse des facteurs de succès de la symbiose industrielle (SI) au parc industriel et portuaire de Bécancour (PIPB) au Québec et de la mise en œuvre de l'économie circulaire (ÉC) en Chine cherche à faire sortir des bonnes pratiques pour proposer des recommandations réalistes au Viêt Nam.

L'essai se compose de cinq chapitres. Le premier formule explicitement la problématique de l'étude et présente clairement la méthodologie interdisciplinaire appuyée sur deux piliers : le terrain et la théorie pour répondre au questionnement posé.

Le deuxième chapitre démontre l'applicabilité de l'ÉIT dans les PAD. Il passe en revue la littérature concernant l'ÉIT, le contexte de changement des politiques publiques, les démarches de DD et les forces, faiblesses, opportunités et menaces (FFOM).

Le troisième chapitre brosse un tableau des enjeux spécifiques au déploiement de l'ÉIT dans les zones industrielles au Viêt Nam. L'industrialisation au Viêt Nam est mise en contexte pour expliquer les risques potentiels de pollution. Il décrit les politiques de DD au Viêt Nam ainsi que les règlements sur la gestion des matières résiduelles (GMR). Le diagnostic de sept barrières de déploiement de l'ÉIT au Viêt Nam est validé par les données secondaires recueillies, alors qu'un niveau de maturité est attribué à chaque barrière.

Le quatrième chapitre traite des facilitateurs et des facteurs de succès mis en place au Québec et en Chine. Le cinquième chapitre fait la synthèse des bonnes pratiques dans les deux cas étudiés qui mènent aux recommandations réalistes. Quelques limites de cet essai s'en suivent.

Ce travail ne peut rejoindre ses objectifs sans se baser sur des sources crédibles, tant pour la théorie et le terrain. Les références utilisées proviennent de sources variées, notamment de nombreux rapports de groupes de recherche renommés comme la Banque mondiale, le PNUE, de périodiques scientifiques, de sites gouvernementaux, de monographies et d'articles de presse. Les rencontres thématiques et les entrevues proviennent de chercheurs ou d'experts ayant des expériences dans le domaine. La qualité et la variété des sources consultées sont nécessaires afin d'obtenir des évaluations rigoureuses pour présenter de l'information rationnelle et objective. Une attention particulière a été portée aux critères de la provenance des sources, de la réputation de l'auteur ou du groupe d'auteurs et de l'année de publication des données présentées.

1. MISE EN CONTEXTE

Ce chapitre présente tout d'abord le contexte de l'évolution industrielle dans le monde entier et son impact à l'environnement. Ensuite, le concept de l'écologie industrielle et territoriale (ÉIT) et son déploiement dans les pays asiatiques en développement (PAD) sont présentés. La problématique se construit à travers des limites en matière de gestion environnementale dans les zones industrielles au Viêt Nam. Enfin, la méthodologie guide les démarches de recherche afin de trouver les solutions pour promouvoir l'ÉIT dans les pays en développement (PED), dont le Viêt Nam.

1.1 Industrialisation et raréfaction des ressources

Durant les dernières décennies, les différents pays ont bénéficié de niveaux de vie améliorés. L'évolution industrielle a quasi fourni tous les produits et services dont l'homme a besoin. Pourtant, les activités anthropiques ont causé des dégradations écologiques par l'érosion des ressources naturelles. Ces perturbations des écosystèmes provoqueront un changement irréversible du climat de 3 °C à 6 °C d'ici 2050 (Jean-Yves et Loïc, 2012). Le réchauffement de la terre n'est qu'un des problèmes environnementaux, les sociétés futures devraient être aussi confrontées à une pénurie généralisée des énergies et des ressources (Krausmann et al., 2009; Tietenberg, Lewis, Naccache, Gallo et Mauléon, 2013).

D'ailleurs, ces dégâts sont aggravés par la mondialisation qui approvisionne un monde actuel de consommation à des rythmes jamais vus. Les investissements et les échanges internationaux stimulent l'industrialisation à l'échelle mondiale. La consommation d'énergies et de ressources naturelles a pris de l'ampleur pour produire des biens matériels. Les activités industrielles détériorent l'empreinte écologique et, tout à la fois, modifiant des écosystèmes. En réalité, ce régime économique mondial a favorisé indirectement les émissions de CO₂ contribuant à intensifier l'effet de serre et le changement climatique. (Jean-Yves et Loïc, 2012)

La raréfaction des ressources crée la précarité par l'exploitation excessive des mines pour satisfaire les besoins des industries. Selon le PNUE, durant le 20^e siècle, les matières premières (minéraux de construction, minéraux industriels, énergies fossiles et biomasse) sont prélevées de la biosphère avec un volume de 47 à 59 milliards de tonnes par année et le rythme d'extraction augmente sans cesse (figure 1.1) (Fischer-Kowalski et Swilling, 2011). Cette situation est rendue critique par le modèle linéaire de mode de vie : extraire, produire, consommer et jeter (Lambert et Georgeault, 2014a). Effectivement, selon le Rapport Planète Vivante 2014, publié par le Fonds mondial pour la nature, une planète et demie serait nécessaire pour satisfaire les besoins actuels de l'humanité (World Wildlife Fund [WWF], Zoological Society of London [ZSL], Global Foodprint Network [GFN], Water Foodprint Network [WFN], 2014). L'économie devrait faire face à un échec potentiel par le manque des matériaux premiers (Schandl et al., 2015).

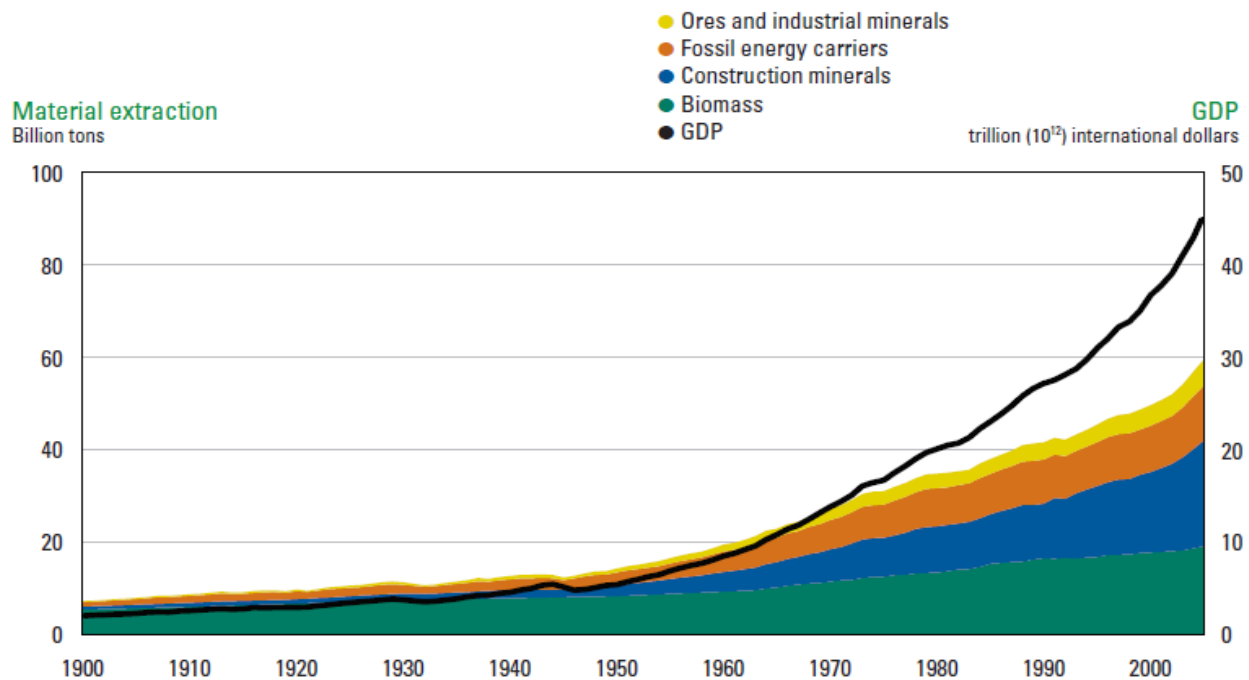


Figure 1.1 Extraction mondiale des matériaux en milliards de tonnes, 1900-2005 (tiré de : Fischer-Kowalski et Swilling, 2011 ; Krausmann et al., 2009)

1.2 Écologie industrielle et territoriale, une solution durable contre la faiblesse économique

Dans la perspective du DD, le respect de l'environnement est une condition fondamentale de la croissance. Pour cette raison, l'empreinte écologique doit nécessairement s'insérer dans les indicateurs de croissance. Les activités industrielles ont une large part de responsabilités pour une vie saine. Cependant, l'homme manifeste encore son incompetence à mesurer précisément les limites des écosystèmes qui respectent la capacité de charge de la Terre pour les besoins humains. (Tietenberg et al., 2013)

Parmi d'autres facteurs, le prélèvement excessif et la surexploitation des ressources provoquent des changements de climat et réduisent progressivement la richesse de la biodiversité. Cet usage abusif de la nature conduit à un déséquilibre des écosystèmes, occasionnant par la suite des effets en cascade sur la société. Une prise de conscience est donc nécessaire pour modifier ces comportements et préserver la biodiversité afin d'éviter une situation irréparable (Vazquez-Brust et Sarkis, 2012).

L'ÉIT constitue un des moyens mobilisables pour optimiser les modes de production et réduire ainsi la pression sur les ressources. Il propose des solutions possibles pour opérer le DD dans une perspective de rentabilité économique. Ce concept établit une analogie entre le système industriel et la biosphère, combine l'approche théorique des sciences écologiques et l'approche empirique de la durabilité (Bourg et Erkman, 2003).

La préoccupation sur les limites des ressources mondiales surgit au début des années 1970 dans les travaux du Club de Rome. Il nous apprend que le mode de fonctionnement de la société doit être amélioré. Le terme de DD est formellement énoncé lors de la publication du Rapport Brundtland en 1987, mais il n'est réellement médiatisé qu'à partir de la Déclaration de Rio en 1992 qui propose les lignes d'action afin d'assurer une meilleure gestion de la planète (Figuière, Boidin et Diemer, 2014). Depuis, plusieurs nations ont entamé des mesures pour intégrer le DD dans le modèle industriel et urbain en appliquant l'économie circulaire (ÉC).

Parmi les modes d'opération de l'ÉC, le concept de l'ÉIT apparaît officiellement dans l'article intitulé « Des stratégies industrielles viables » des auteurs Robert Frosch et Nicholas Gallopoulos, paru dans le mensuel Scientific American en septembre 1989. Depuis, la littérature scientifique aborde de plus en plus cette question. Suren Erkman associe quatre axes stratégiques au concept de l'ÉIT : valoriser les déchets comme des ressources; boucler les cycles des matières et minimiser les émissions dissipatives; dématérialiser les produits et les activités économiques; décarboniser l'énergie (Erkman, 2004). À son tour, Adoue définit l'ÉIT comme « un écosystème particulier de la biosphère composé par des éléments et leurs interactions » (Adoue, 2010). Il propose une démarche d'écorestructuration qui repose sur deux piliers (Adoue, 2007) soit :

- réduire la consommation individuelle, par la conception de procédés moins gourmands en matière et en énergie ;
- mettre au point une organisation alternative du flux des résidus en mode circulaire.

En somme, l'ÉIT constitue un concept multidisciplinaire sur la base de l'approche systémique. Elle s'inspire du fonctionnement de la nature pour optimiser la gestion des flux de matière et d'énergie, par exemple la mise en œuvre des échanges dans une symbiose sur un territoire.

Au-delà d'une discipline scientifique, l'ÉIT est aussi un instrument pour des politiques publiques de DD. Cette approche propose une restructuration des activités humaines afin d'en limiter l'impact sur l'environnement et d'améliorer l'efficacité économique. Par conséquent, les problématiques sociales et sociétales y sont évidemment interpellées. Effectivement, d'après l'Organisation pour le respect de l'environnement dans l'entreprise (Orée), la mise en œuvre de cet instrument doit prendre en compte des politiques locales concernant la protection de l'environnement, le développement économique et l'aménagement urbain sur un territoire (Organisation pour le respect de l'environnement dans l'entreprise [Orée], 2009).

Dans un monde hyperindustrialisé, l'ÉIT progresse depuis les dernières décennies. Plusieurs pays européens ont véritablement fait de l'écologie industrielle un outil de développement territorial et économique : c'est le cas de la Belgique, de la Suisse ou de la Grande-Bretagne. Des expériences sont également vécues en Allemagne, en Suède et, bien sûr, au Danemark avec la SI de Kalundborg (Buclet, 2013). Au Canada, les centres de recherche ont étudié les politiques pour développer l'ÉIT, notamment

le Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI) au Québec. Ce dernier, créé en 1999, fait la promotion de l'écologie industrielle auprès des entreprises par des activités de formation, de coordination de projets et de soutien technique pour la valorisation des matériaux sur plusieurs territoires, dont le PIPB.

1.3 Contexte de l'évolution de l'ÉIT dans les pays asiatiques en développement

La mondialisation a restructuré les activités économiques tout en renforçant l'industrialisation dans les PAD, devenus les grands fabricants manufacturiers du monde (Graedel et Allenby, 2010). Les PAD possèdent des conditions attirant l'investissement des pays développés, comme la population abondante, mais une infrastructure inadéquate de gestion des déchets et des ressources naturelles (Graedel et Allenby, 2010). Dans l'étude « du rare à l'infini - panorama mondial des déchets », Catherine Gaillochet et Philippe Chalmin affichent une préoccupation importante liée aux flux de matières et d'énergie. Cette préoccupation s'explique par la perspective d'un doublement de la quantité de matières résiduelles générées d'ici 2030. Le recyclage de ces résidus pourrait apporter une valeur d'environ 300 milliards de dollars dans les revenus de ces pays (Gaillochet et Chalmin, 2009). Ce montant est le double du produit intérieur brut (PIB) du Viêt Nam qui est de 186,2 milliards de \$ en 2014 (Banque mondiale, 2014). De plus, les populations de cette partie du monde sont potentiellement exposées à des risques sanitaires et environnementaux à cause de la mauvaise gestion de ce secteur (Gaillochet et Chalmin, 2009).

Sans aucun doute, l'implantation de l'ÉIT dans les PED est une approche pertinente pour créer des conditions viables de production et de consommation en optimisant l'utilisation des ressources naturelles (Tranchant, Vasseur, Ouattara et Vanderlinden, 2004). Bien que les PAD soient des retardataires dans l'application de l'ÉIT, certains pays deviennent depuis peu des joueurs actifs (Andersen, 2007; Chiu et Yong, 2004). La Chine en est un exemple. Étant pionnière dans la mise en œuvre de ce nouveau modèle de DD, elle a adopté, en 2008, la *Loi sur la promotion de l'ÉC* qui privilégie la création des SI. Cette loi propose aussi des actions de prévention, de planification de l'aménagement, de recyclage, de promotion de la recherche et développement ainsi que la création d'un bureau de l'ÉC (Aurez et Georgeault, 2016).

En effet, l'ÉIT peut fournir une plateforme précieuse pour établir les stratégies et les politiques de DD de ces pays. Les réflexions sur cette notion font leur chemin dans les PAD, principalement sur deux pays très peuplés comme l'Inde et la Chine. Les autres pays, par exemple le Cambodge, le Viêt Nam, l'Égypte, la Namibie, l'Afrique du Sud, la Colombie et le Pérou, sont à diverses étapes de réflexion sur ce concept. La majorité des recherches s'orientent vers l'analyse des flux des matières et de l'énergie. D'après Megha Shenoy, d'autres thématiques durables restent encore à compléter à savoir le réseau des opportunités, la participation des parties prenantes, l'analyse du cycle de vie ainsi que les impacts sociaux de l'ÉIT. (Shenoy, 2016)

1.4 Problématique

Récemment, dans son rapport intitulé l'Avenir de l'environnement dans le monde (GEO-6), le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a tiré une sonnette d'alarme sur la gestion des déchets dans le monde. En particulier, la région Asie-Pacifique fait face à un défi majeur de la gestion inefficace des déchets qui menace la santé humaine et provoque la dégradation de l'environnement ainsi l'augmentation d'émissions de gaz à effet de serre (GES). En 2015, la production des déchets urbains s'élève à 870 millions de tonnes soit 43 % de la totalité mondiale des déchets. Cette masse de déchets doublera d'ici à 2030 (PNUE, 2016).

De plus, l'environnement en Asie-Pacifique s'expose à une pression élevée par sa consommation des ressources. En 2015, la consommation des matières de cette région représente plus de 50 % des quantités mondiales (figure 1.2). Selon le rapport de l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID) sur le changement climatique dans les pays du bassin inférieur du Mékong (Laos, Cambodge, Thaïlande et Viêt Nam), d'ici 2050, les dommages prévisibles aux biens des ressources naturelles et des services d'infrastructures causés par les impacts du changement climatique atteindront plus de 16 milliards de dollars par an. À cela s'ajoute un montant de 18 milliards de dollars par an pour réparer les dommages causés par des inondations et d'autres phénomènes météorologiques extrêmes (Talberth et Reyter, 2014).

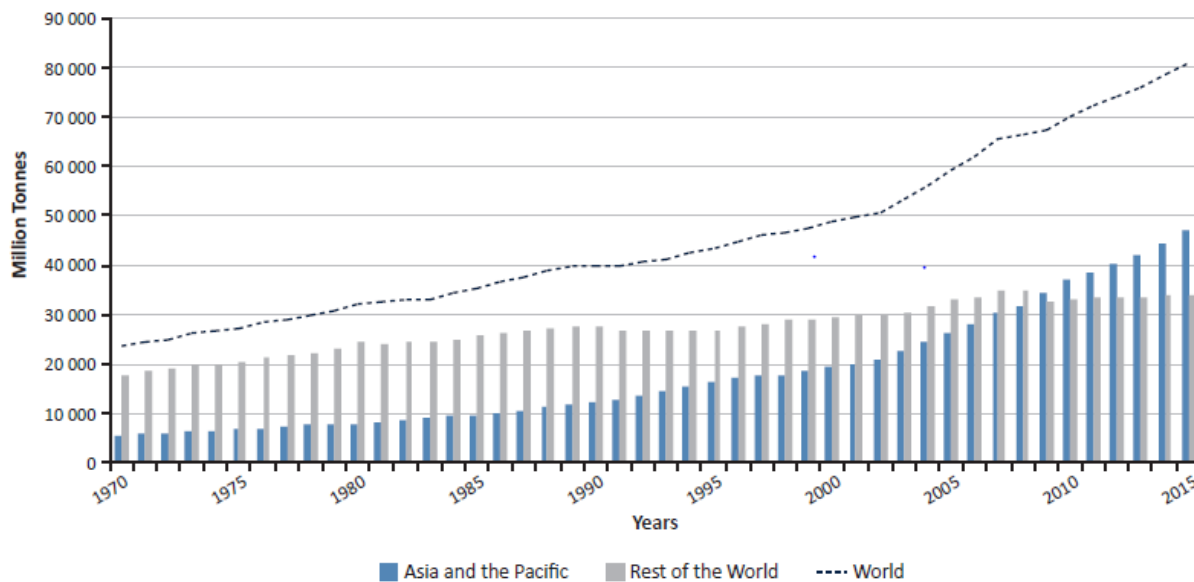


Figure 1.2 Consommation de matières domestiques de la région Asie-Pacifique et le monde (tiré de : PNUE, 2016)

Au Viêt Nam, durant ces dernières décennies, l'industrialisation a permis des résultats très encourageants en termes économiques. La création des zones industrielles (ZI) est en forte expansion dans les différentes provinces. Pourtant, la littérature sur le concept d'industrie verte et ses pratiques sont restreintes en termes de visions, d'objectifs et des indicateurs de DD (Nguyen et Ye, 2013). Le gouvernement vietnamien a adopté un plan directeur pour la période 2006-2015 qui favorise l'installation de 115 nouvelles ZI et l'expansion de 27 ZI existantes, pour une surface totale de plus de 700 km². Au début de 2011, 260 ZI ont été créées dans les zones économiques importantes du pays. Cependant, l'augmentation des ZI provoque des impacts de pollution importants, particulièrement par la pression sur l'exploitation des ressources naturelles (Banque mondiale, 2012).

Pour abaisser cette pression sur les écosystèmes, les parcs éco-industriels (PEI) mis en place doivent favoriser une forme écologique de production afin de protéger l'environnement (Lien, Huyen, Van et Le Trang, 2011). Pourtant, la critique souligne que le gouvernement, les promoteurs et les différentes parties prenantes ne disposent pas de normes et d'indicateurs applicables à ces parcs éco-industriels (PEI) (Chiu et Yong, 2004). Ainsi se pose la question : quelles sont les mesures d'accompagnement facilitant l'implantation de l'ÉIT au Viêt Nam pour promouvoir son DD? Cette interrogation est liée aux thèmes qui peuvent apporter un éclairage complémentaire. Ils seront approfondis et analysés dans les chapitres de l'essai. Ce sont :

- Les perspectives de l'ÉIT dans les PAD
- Les enjeux de DD dans le secteur industriel, notamment le cadre juridique en matière de gestion des matières résiduelles et les barrières au déploiement de l'ÉIT au Viêt Nam
- Les informations sur les politiques et la mise en œuvre de l'ÉIT au Québec
- Les informations sur la *Loi sur la promotion de l'économie circulaire* et son application en Chine

1.5 Méthodologie

Le schéma général des étapes à franchir pour la réussite de cet essai est clair. La présentation du cadre méthodologique interdisciplinaire explique la pertinence de l'approche retenue pour ce travail, mais aussi plus largement celle applicable dans les sujets de DD. Les outils d'analyse de la littérature et des études de cas seront également exposés, ainsi que les instruments pour assurer la qualité de cette étude.

1.5.1 Cadre de la méthodologie interdisciplinaire

La méthodologie constitue la démarche interdisciplinaire de réalisation des objectifs spécifiques proposés. Cette démarche est schématisée dans la figure 1.3. Pour la première étape, la pertinence de l'approche de l'ÉIT dans les PAD est justifiée. Celle-ci se base sur l'exploration des articles scientifiques et des rapports afin d'établir les raisonnements qui intègrent l'ÉIT dans la perspective de

DD. Il est pertinent d'encadrer cette approche par les définitions, les notions principales et aussi les indicateurs de ce concept.

La deuxième étape examine le contexte sociopolitique du pays d'étude, le Viêt Nam, pour analyser les problèmes liés aux politiques de DD et de GMR. Les enjeux environnementaux, sociaux et économiques des parcs industriels sont également abordés. Pour réaliser ce portrait, il est préférable d'extraire les informations de données secondaires à savoir les lois, les politiques, les revues, les études scientifiques. Entre autres, ce chapitre décortique les limites de cette approche dans le contexte sociopolitique des PAD. Il nécessite l'analyse des textes et aussi l'argumentation justificative du concept de l'ÉIT applicable dans les PAD.

En troisième étape, les études pragmatiques sur la SI du PIPB au Québec et la mise en œuvre de l'ÉC en Chine permettent de trouver des pistes de solution en matière d'outils politiques et managériaux. Cette démarche passe par la collecte des informations sur la littérature, les rapports, les statistiques, les textes juridiques des deux pays. Voilà pourquoi sont réalisées des entrevues avec des animateurs, des experts multidisciplinaires du CTTÉI pour le cas du Québec, pour recueillir les savoir-faire sur le terrain et les pratiques relatifs à la mise en application de l'ÉIT.

La quatrième étape synthétise les études de cas par les bénéfices obtenus et les expériences dans la gestion et la mise en œuvre des symbioses industrielles (SI). Finalement, les recommandations peuvent être formulées par rapport aux études réalisées dans le but de promouvoir l'approche de l'ÉIT dans le contexte des PAD et tout particulièrement au Viêt Nam.

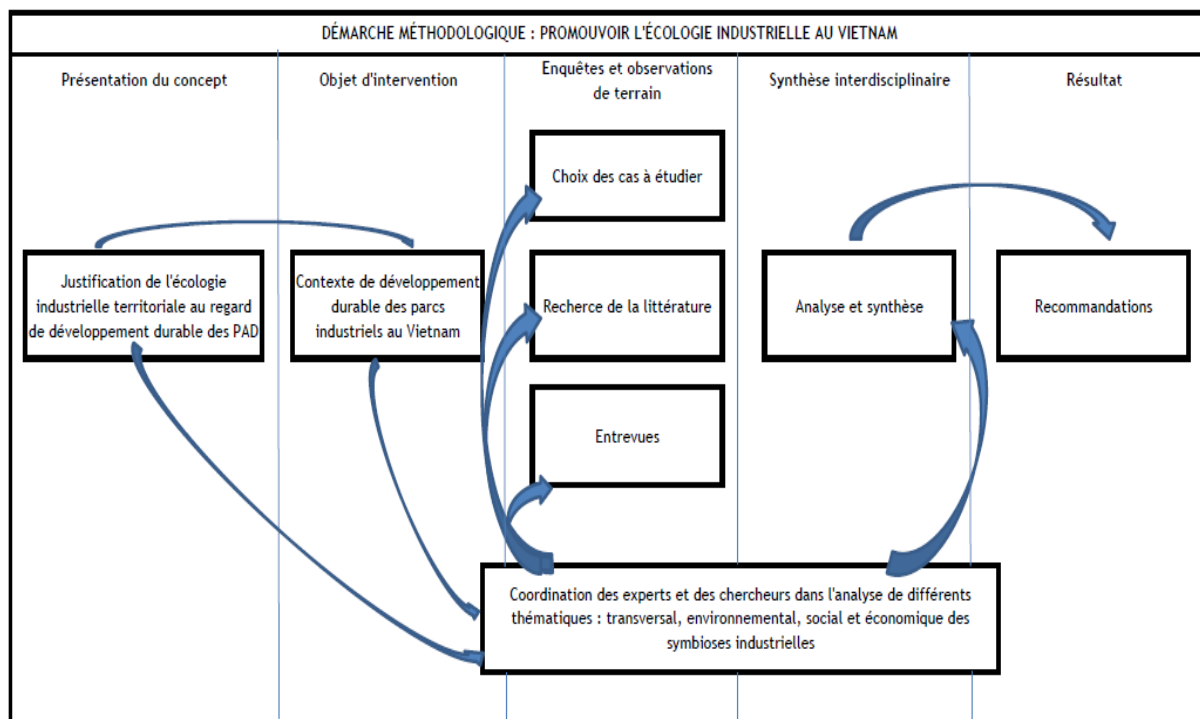


Figure 1.3 Démarche méthodologique interdisciplinaire (inspiré de : Ansay, Godeau, Malaisse, Ozer et Yopez del Castillo, 2002)

1.5.2 Analyse de la littérature

La réussite de cet essai repose essentiellement sur la recherche d'informations. Tout d'abord, la collecte des données tient compte des sources primaires, à savoir des entrevues. Cette méthode permet de compléter les informations manquantes des sources secondaires et plus récentes de la littérature.

D'une part, la revue de littérature permet de comprendre le portrait de l'évolution de l'ÉIT dans les PAD et ses limites. D'autre part, la recherche d'informations secondaires vise à cerner les enjeux de DD dans le développement industriel au Viêt Nam, surtout concernant la GMR dans les parcs industriels. Les deux derniers thèmes de recherche de littérature ont pour but de réaliser les analyses pragmatiques du développement de la SI au Québec et en Chine. Ces analyses sont complétées par les entrevues avec des experts, des chercheurs en écologie industrielle sur terrain au Québec. Elles permettent de proposer les pistes de réflexion sur les politiques et la mise en œuvre de l'ÉIT au Viêt Nam.

1.5.3 Études de cas

L'aspect théorique du concept de l'ÉIT est complété par les études de cas. Cet essai retient deux cas d'études au Québec et en Chine afin de proposer des pistes de solutions concernant les politiques et les outils opérationnels de création des PEI.

Le PIPB est choisi comme un cas d'études, parce qu'il s'agit du berceau du déploiement de l'ÉIT au Québec et aussi de l'expertise et du savoir-faire soutenus par le CTTÉI. L'étude pragmatique de ce parc a pour objectif d'éclairer les démarches opérationnelles de la mise en œuvre de ce concept dans un milieu riche en industries lourdes (aluminerie, chimie, transformation des métaux) (Esseghaier, 2016). Les informations techniques peuvent être récoltées lors des entrevues. Les experts et les chercheurs du CTTÉI sont consultés, car ce centre est le chef de file en écologie industrielle au Québec.

La Chine est le premier pays qui a adopté une loi sur l'ÉC en 2009 (Su, Heshmati, Geng et Yu, 2013). Cette loi facilite la mise en œuvre du concept de l'ÉIT dans les différentes villes comme Beijing, Shanghai et Tianjin (Su et al., 2013). Puisque la Chine possède des similitudes de cultures, de politiques et de caractéristiques géographiques avec le Viêt Nam. Le mode de gouvernance, les politiques et les aspects sociaux de la Chine sont indissociables de l'étude de cas de l'ÉIT dans ce pays émergent.

2. JUSTIFICATION DE L'APPROCHE DE L'ÉIT COMME UN OUTIL DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

L'ÉIT décrit le fonctionnement des écosystèmes du point de vue de la « science de la durabilité » parce qu'elle contribue au renouvellement en profondeur des pratiques (Allenby, 1994 ; Ehrenfeld, 1997). Pourtant, l'utopie de ce concept durable réside dans la nécessité d'une restructuration globale d'une société industrielle (Olivier, 2016) ou d'un changement de paradigme social (Beaurain et Varlet, 2014). Ce chapitre porte sur les perspectives d'application de l'ÉIT dans les PAD. Tout d'abord, la description de l'approche de l'ÉIT et de ses fondements est présentée. Ensuite, le contexte des politiques publiques est étudié. Enfin, les potentialités de déploiement de ce paradigme industriel sont mises en évidence par l'entremise des différents concepts de DD et des caractéristiques de forces, faiblesses, opportunités et menaces (FFOM) des PAD.

2.1 Écologie industrielle territoriale

Cette section présente la théorie de l'ÉIT, soit le champ d'études global de cet essai. Il est pertinent de décrire ses perceptions et ses fondements.

2.1.1 Conceptions et principes opérationnels de l'ÉIT

L'expression ÉIT a été conçue et développée par les précurseurs R.A. Frosch et N.E. Gallopoulos (1989) ainsi que par Allenby et Cooper (1994). Cette approche vise une transformation du système industriel de fonctionnement linéaire vers la circularité des ressources, donc en équilibrant l'analogie entre les activités anthropiques et les fonctionnements biologiques (Cerceau, Junqua, Gonzalez, Laforest et Lopez-Ferber, 2014). En fait, pour optimiser le système industriel, le bouclage maximal des flux de matières et d'énergie constitue le principe prioritaire qui minimise les rejets de déchets et permet l'approvisionnement suffisant en énergie à l'intérieur de son réseau (Allenby et Cooper, 1994).

Bien que l'ÉIT ait formellement été décrite en 1989, ce concept remonte au modèle de fonctionnement industriel mis en place dès le début des années 1950 à Kalundborg, un petit village danois de près de 20 000 habitants (Erkman, 2004). L'appellation de SI lui est attribuée pour présenter les échanges de matières et d'énergie entre les cinq partenaires du site qui sont Asnaevaerket – la plus grande usine de production d'électricité au charbon du Danemark, Statoil – la plus grande raffinerie de ce pays d'Europe du Nord, Gyproc - le fabricant de Placoplatre et d'autres matériaux de construction, de Novo Nordisk – une société pharmaceutique, et de la ville de Kalundborg elle-même comme prestataire de services et fournisseur d'électricité et d'eau (Chertow, 1997). La boucle fermée des eaux souterraines, des eaux de surface et des eaux usées, de la vapeur et de l'électricité est complétée par des échanges de résidus entre les industries à l'intérieur de l'écoparc de Kalundborg (figure 2.1). Ce cycle permet d'économiser 25 % de la consommation d'eau, de fournir l'électricité aux 5 000 foyers et d'échanger d'environ 2,9 millions de tonnes de matières résiduelles chaque année (Chertow, 1997). Ce modèle d'affaires contribue à éradiquer la raréfaction des ressources naturelles tout en créant des avantages sociaux et économiques.

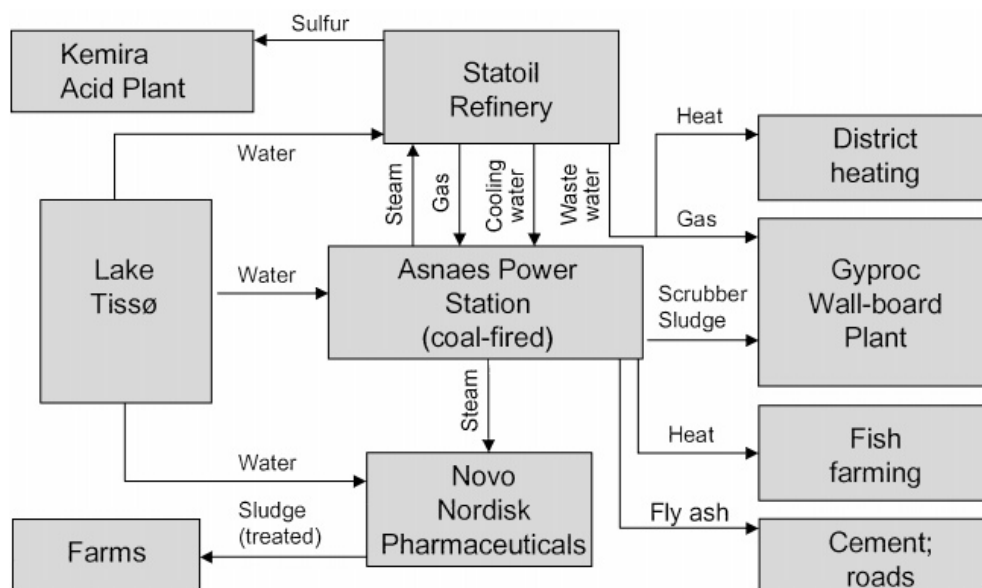


Figure 2.1 Symbiose industrielle Kalundborg (tiré de : Chertow, 1997)

Ce concept est étudié de façon intensive depuis les années 1990, pourtant le monde scientifique n'arrive pas encore à une définition unanime. Les différentes conceptions de l'ÉIT ont été associées tantôt aux PEI, au développement éco-industriel, aux sources de synergies régionales du réseau éco-industriel et même à l'ÉC (Ghali, Frayret et Robert, 2014). Le tableau 2.1 présente les principales définitions de l'ÉIT recensées dans la littérature.

Tableau 2.1 Définitions de l'écologie industrielle (inspiré de : Esseghaier, 2016)

Sources et auteurs	Définitions de l'écologie industrielle (ÉI)
Frosh et Gallopoulos (1989)	Le modèle industriel traditionnel - dans lequel les processus individuels de fabrication utilisent des matières premières et génèrent des produits destinés à être vendus puis jetés – devrait être transformé en un modèle plus intégré : un écosystème industriel. Dans un tel système, la consommation d'énergie est optimisée, la production de déchets est minimale et les effluents d'un processus servent de matière première pour un autre processus.
Graedel (1996)	L'écologie industrielle est un nouveau concept d'ensemble dans lequel les interactions entre les activités humaines et l'environnement sont systématiquement analysées. L'ÉI cherche à optimiser les matériaux tout au long du cycle industriel : depuis la matière vierge, au produit fini et au déchet ultime.
Vendette et Côté (2008)	L'écologie industrielle est un raffinement du concept de métabolisme industriel, c'est-à-dire que cette démarche offre une approche intégrée des concepts de la pensée « cycle de vie », mais appliquée à travers des partenariats interdisciplinaires.

Sources et auteurs	Définitions de l'écologie industrielle (ÉI)
Organisation pour le Respect de l'Environnement dans l'Entreprise (Orée) (2009)	Fondée sur une approche systémique, l'écologie industrielle s'inspire du fonctionnement des écosystèmes naturels pour recréer, à l'échelle du système industriel, une organisation caractérisée par une gestion optimale des ressources et un fort taux de recyclage de la matière et de l'énergie.
Brulot et al. (2014)	L'écologie industrielle vise à introduire une rupture avec la conception linéaire du fonctionnement actuel de la société industrielle en s'inspirant du caractère cyclique des écosystèmes naturels, de manière à limiter la pression qu'elle exerce sur ces écosystèmes en matière d'exploitation des ressources et de rejets de polluants sur un territoire.
Genie (2015)	L'écologie industrielle a pour objectif de faire évoluer le système économique, non durable dans sa forme actuelle, pour le rendre viable à long terme et compatible avec le fonctionnement normal des écosystèmes naturels. En pratique, il s'agit notamment d'utiliser les ressources de manière beaucoup plus efficace. La notion d'écologie industrielle étant très large, elle apparaît parfois sous différentes appellations, mais l'idée de base reste grosso modo la même.

Cet essai applique l'ÉIT qui ajoute l'élément territorial à l'approche de l'écologie industrielle cherche à intégrer les principes éco-industriels dans un aménagement durable d'un territoire (Korhonen, 2004). En fait, l'ÉIT assimile l'écologie industrielle comme un outil reliant le développement local et la durabilité. Les recherches pragmatiques de l'ÉIT montrent sa pertinence dans les ZI (Centre de transfert technologique en écologie industrielle [CTTÉI], 2013; Orée, 2009). L'ÉIT est définie par Brulot et autres (2014) comme un nouveau modèle d'affaires qui oriente les activités industrielles vers une société cyclique respectueuse de la biosphère en optimisant l'utilisation des ressources sur un territoire. Cette conception exprime la promotion de l'implantation de l'ÉIT, elle contribue donc à accélérer la transition sociétale vers un fonctionnement cyclique.

Cette approche écosystémique requiert l'intégration de quatre principes fondamentaux dans une démarche opérationnelle :

- Boucler les flux de matières et d'énergie. Ce principe vise à allonger les cycles de vie des ressources et à mettre en place des infrastructures de reprise des matériaux dans le but de développer des réseaux éco-industriels d'utilisation des ressources et des résidus, de sorte que tout résidu devienne une ressource dans un écosystème industriel.
- Étanchéifier les flux en usage. Ceci a pour objectif de réduire les pertes dissipatives, par la conception de nouveaux produits et de nouveaux services et d'éliminer de l'usage court des biens de consommation.
- Décarboniser l'énergie en s'affranchissant des carburants fossiles. Il est important de privilégier la production avec une diète énergétique moins riche en carbone fossile et d'utiliser des

technologies qui rendent la consommation d'hydrocarbures moins dommageable. Ce principe permet de minimiser les émissions massives en GES qui perturbent le climat.

- Dématérialiser les produits et services au profit d'une amélioration de la durabilité et d'une prise en charge efficiente en fin de vie. Ce dernier aspect de la dématérialisation peut prendre une dimension plus large encore, car minimiser les flux totaux de matière et d'énergie est une façon de dématérialiser l'économie, d'obtenir plus de services avec une quantité moindre de matières et d'assurer des services équivalents. Le progrès technique permet de fabriquer des objets plus légers en substituant les matériaux sans réduire la durée de vie. (Erkman, 2004; Olivier, 2016)

Pour matérialiser ces principes, l'EIT est opérationnellement interprétée comme la mise en commun volontaire de ressources par des industries d'un territoire, en vue de les économiser ou d'en améliorer la productivité par le partage d'infrastructures, d'équipements (réseaux de chaleur, outils ou espaces de production...), de services (gestion collective des déchets, plans de déplacements interentreprises...), de matières (le rebut de production de l'un peut être utilisé comme matière secondaire par un autre...) (figure 2.2). Dans un système circulaire, elle recourt en effet au principe de « 3R » (réduire, réutiliser, recycler) et peut appliquer des démarches d'écoconception, d'économie de la fonctionnalité ou de développement volontaire de filières locales. (Commissariat général au développement durable [CGDD], 2014)

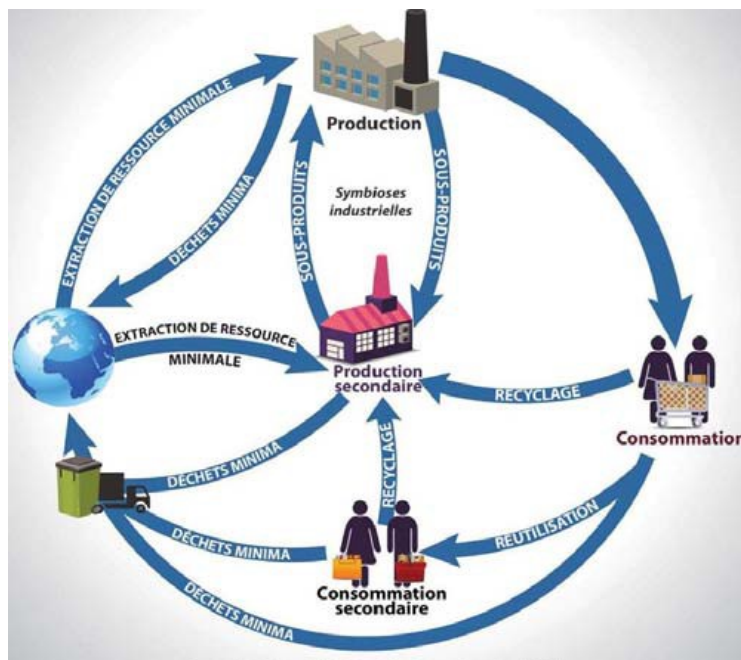


Figure 2.2 Processus globaux de l'ÉIT (tiré de : CGDD, 2014)

D'après Chertow (2004), l'ÉIT peut être appliquée à trois niveaux (figure 2.3). Au niveau de l'entreprise, cette méthode comprend la conception pour l'environnement, la prévention de la pollution, l'éco-efficacité et la comptabilité verte. Les exemples de ce type sont les SI à Kalundborg (Danemark), à Kwinana (Australie), à Guayamas (Porto Rico), à Campbell (États-Unis), à Shenzhen et à Ulsan (Chine), ainsi qu'à Bécancour (Québec). Au niveau régional, elle comprend des études de flux des matériaux et d'énergie (métabolisme industriel), la dématérialisation et la décarbonisation. Parmi les réussites, il est à citer les régions éco-industrielles à savoir l'état de Styrie (Autriche), la zone de développement économique de Tianjin Binai (Chine), le port de Rotterdam (Pays-Bas) (Chertow, 2004; Ghali et al., 2014; Gibbs et Deutz, 2007).

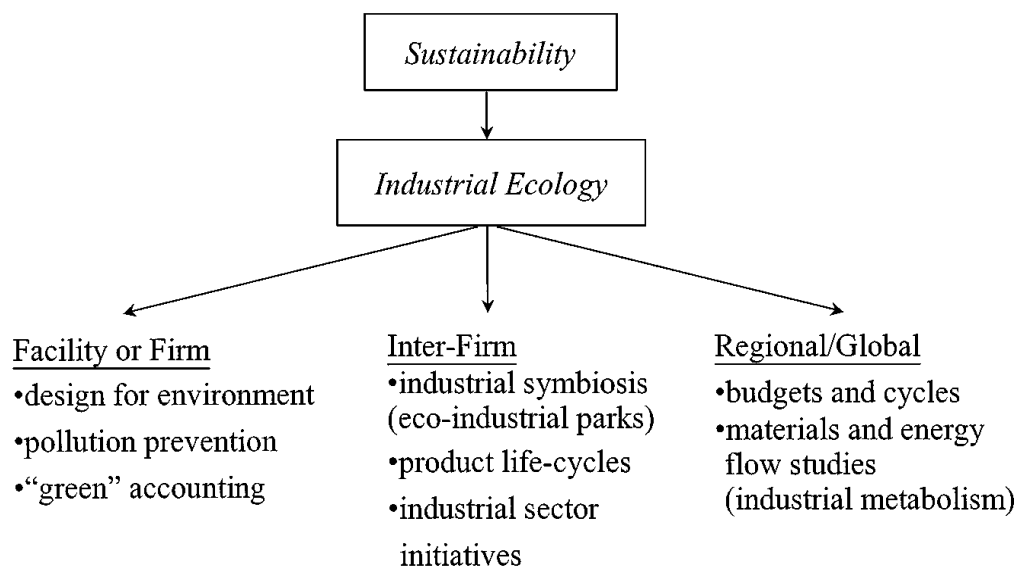


Figure 2.3 Trois niveaux opérationnels de l'écologie industrielle (tiré de : Chertow, 2004, 2008)

2.1.2 Fondements de l'ÉIT

Les notions fondamentales de l'ÉIT sont la SI, le métabolisme industriel et aussi l'ÉC qui sont présentés ci-dessous.

Symbiose industrielle

La SI consiste principalement en échanges, entre plusieurs organisations, de résidus, d'eaux usées, des flux d'énergie sur un territoire donné ou dans un parc industriel afin d'optimiser l'utilisation des ressources (Chertow, 2000; Ghali et al., 2014). Chertow précise aussi que la SI est l'engagement des industries, traditionnellement séparées, dans une approche collective à l'avantage concurrentiel impliquant des échanges physiques de matériaux, d'énergie, d'eau et de produits. Les clés de la SI sont

la collaboration et les possibilités de synergies offertes par la proximité géographique (Chertow, 2004). La SI est reconnue comme le modèle de base de l'ÉIT. Ce mode de fonctionnement industriel permet de boucler les flux de matières et d'énergie entre plusieurs acteurs en créant une nouvelle restructuration d'un parc industriel.

Cette notion dicte l'échange de flux de matières, d'énergie ou d'eau entre les acteurs économiques de sorte que les résidus ou les sous-produits des uns deviennent des ressources pour d'autres. Elle est dérivée de l'analyse systémique, d'où la dimension territoriale de l'écologie industrielle (Beaurain et Brullot, 2011). En pratique, un PEI réalisant les principes de l'ÉIT est effectivement une SI, tout comme le cas du PEI de Kalundborg. D'après Diemer (2016), une SI doit prendre en compte les trois possibilités d'échanges de ressources qui sont la réutilisation des produits, le partage des infrastructures et la fourniture conjointe de services. Il s'agit d'une mise en œuvre d'un nouveau modèle économique de circularité qui optimise des ressources collectives associées aux échanges de sous-produits et partage certains services communs de gestion de l'environnement (Diemer, 2016).

Métabolisme industriel

Le cœur de la démarche de l'ÉIT se trouve à l'étape d'analyse du métabolisme industriel. Cette tâche vise à établir une comptabilité des flux et des stocks de matière et d'énergie, y compris des flux entrant, sortant ou circulant au sein du système industriel (Ayres, 1989; Buclet, 2013). Entre autres, cet inventaire mesure les pressions quantitatives et qualitatives des activités humaines et naturelles sur l'écosystème (Buclet, 2013). La figure 2.4 illustre le concept du métabolisme en décrivant le fonctionnement du métabolisme de la Bourgogne avec la circulation des différents flux de matières et d'énergie sur son territoire (Alterre Bourgogne, 2013). Le métabolisme permet ainsi de stimuler les synergies d'échanges des flux et des stocks de matière et d'énergie disponibles des entreprises sur le territoire. En effet, selon Boons et Berends (2001), la nouvelle forme organisationnelle de développement industriel vise également à créer des relations Win-Win (gagnant-gagnant) entre des acteurs engagés dans la SI.

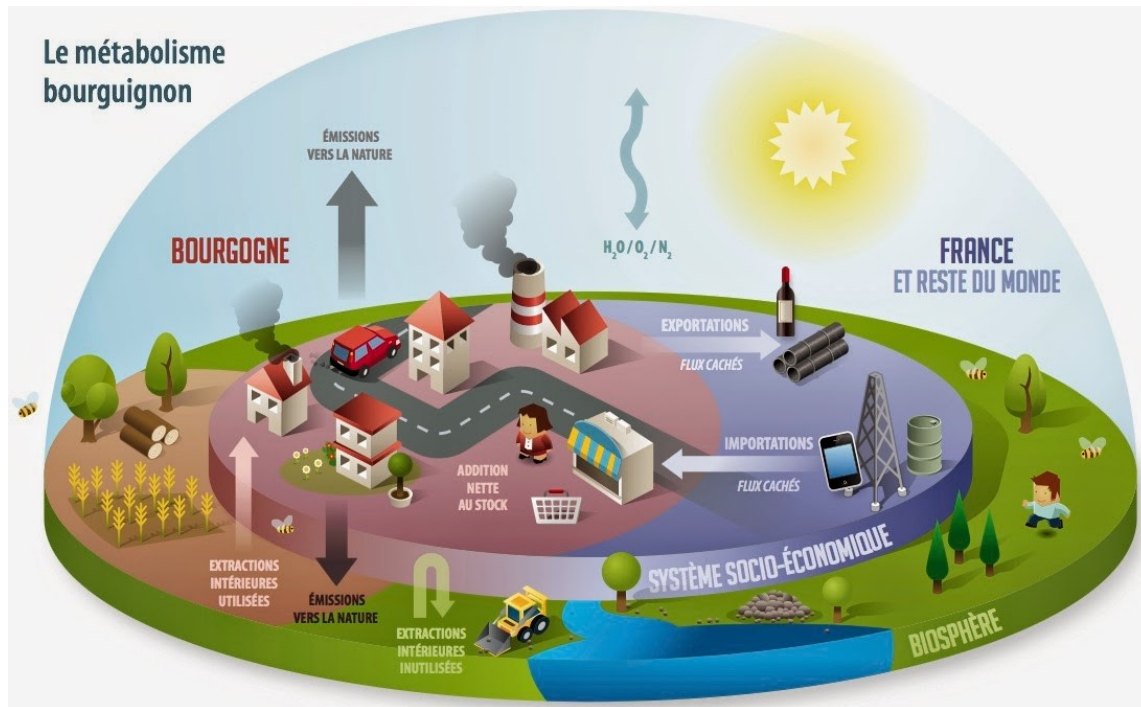


Figure 2.4 Métabolisme industriel de la Bourgogne (tiré de : Alterre Bourgogne, 2013)

L'étude du métabolisme utilise la méthodologie de l'analyse de flux de matière (en anglais Material Flow Analysis - MFA). Cette démarche évalue les quantités de ressources extraites, transformées, consommées, stockées et finalement relâchées dans l'environnement (Service de l'observation et des statistiques, 2014). Elle reflète les informations sur des flux traversant le système industriel comme énergies, plastiques, métaux, papiers cartons, matières alimentaires. Et puis, les indicateurs environnementaux sont calculés pour estimer les impacts des flux générés (Orée, 2008). Grâce à ce diagnostic technique, les solutions de la mise en place des synergies éco-industrielles entre les acteurs sont ensuite proposées afin de minimiser les pertes, de décarboniser les énergies et aussi de dématérialiser les produits et les services.

Il s'agit également d'un outil de la prise de décisions relatives aux politiques d'urbanisation, d'industrialisation, d'utilisation d'énergie, de lutte contre le changement climatique (Baynes et Müller, 2016). Ces deux auteurs ont étudié le métabolisme du secteur d'aluminium. D'ici à 2050, l'augmentation mondiale d'environ trois milliards de citadins, dont la majorité peuple les PED, viendra perturber la consommation. Pour satisfaire les besoins en aluminium au même rythme que les pays développés, soit de 200 à 600 kg par personne, l'industrie de l'aluminium serait en rupture de productivité. Ce scénario va à l'encontre de l'héritage des infrastructures existantes, des engagements d'émissions de carbone pour limiter la hausse de la température mondiale à inférieur de 2 °C (Baynes et Müller, 2016). Les politiciens devraient prendre en considération des solutions de réemploi des

ressources, de substitution des matériaux, de recyclage ou bien de réalisation des boucles fermées d'acier ou d'aluminium.

Un des outils de mesure des performances de la SI est l'analyse de cycle de vie (ACV) (Diemer, 2016). Cet outil est soutenu par le PNUE et la Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) suite au Sommet de Johannesburg (Tranchant et al., 2004). Cet outil évalue les impacts environnementaux d'un produit, d'un service ou d'un procédé en se basant sur un inventaire des flux de matière et d'énergie impliqués à chaque étape de sa vie, depuis l'extraction des ressources jusqu'au traitement de sa fin de vie. Les logiciels d'ACV comme SimaPro et Wizard, Umberto, facilitent les analyses, contiennent une base de données pour examiner les matières et des énergies dans différentes activités (bâtiment et construction, métallurgies, agriculture, etc.). Toutefois, l'ACV ne peut pas déterminer les interactions possibles pour établir les échanges des flux entrants et sortants d'un processus ou d'un autre acteur voisin (Chertow et Lombardi, 2005).

Économie circulaire

Selon Buclet, l'ÉIT se présente comme un moyen de passer d'une économie linéaire vers une ÉC avec le moindre gaspillage (Buclet, 2011). Cette dernière vise à réparer le modèle traditionnel connu par « extraire - fabriquer - consommer - jeter » en priorisant le principe de l'ÉIT de bouclage des flux de matières pour diminuer la quantité de matériaux qui entrent dans une économie et la portion de déchets qui en sortent. Elle permet d'atténuer le découplage entre l'utilisation des ressources et la croissance du PIB tout en assurant la réduction des impacts environnementaux et l'augmentation du bien-être notamment en préservant ou développant l'emploi. D'après le projet Genie.ch, une plateforme collaborative dédiée à la promotion et à la création de projets d'écologie industrielle, l'ÉC « se focalise sur un autre principe de mise en œuvre de l'écologie industrielle : la réutilisation des flux de ressources. En s'inspirant du fonctionnement cyclique des écosystèmes naturels, elle vise à créer simultanément de la valeur économique, sociale et environnementale » (Geneva Network of Industrial Ecology [Genie], 2015). En effet, l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) indique l'ÉIT comme un des sept axes d'actions (figure 2.5) de l'approche circulaire de l'économie (Geldron, 2013).

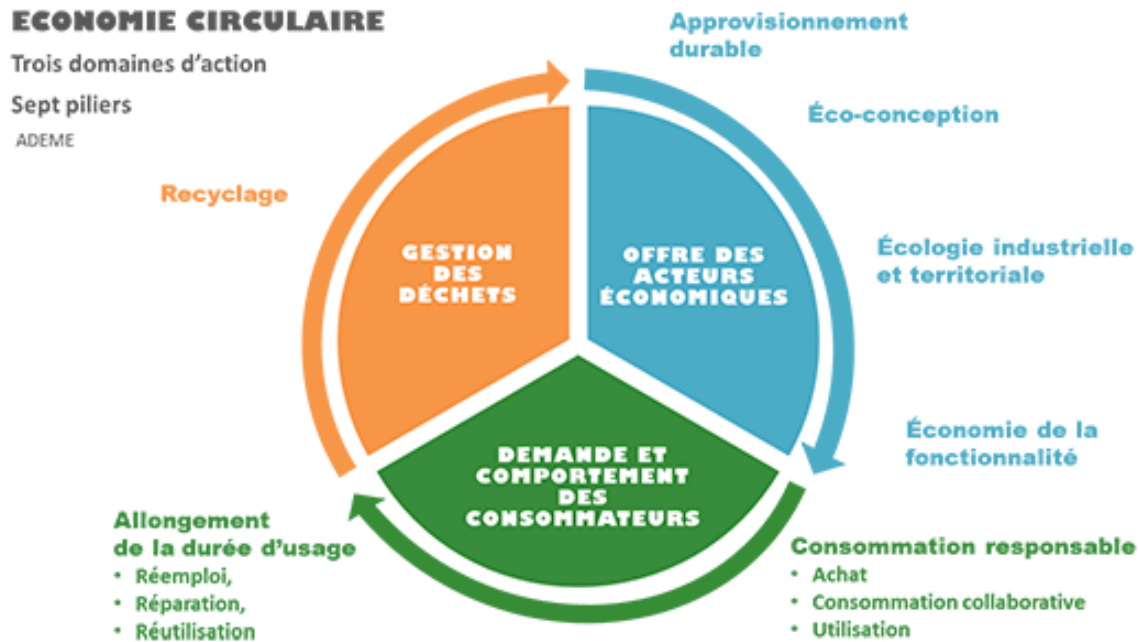


Figure 2.5 Sept axes d'action de l'économie circulaire (tiré de : Geldron, 2013)

S'inspirant l'idéologie de l'ADEME sur le concept de l'ÉC, l'institut EDDEC la définit comme un « système de production, d'échange et de consommation visant à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités » (Institut de l'environnement du développement durable et de l'économie circulaire [Institut EDDEC], 2015). L'ÉC vise donc à maximiser les ressources exploitées et à diminuer l'empreinte écologique. Elle tient compte de différents composants et aussi de diverses stratégies comme la consommation responsable, la réparation, la réutilisation, le recyclage, l'économie de la fonctionnalité et évidemment l'ÉIT.

L'ÉC est en pleine expansion dans les politiques internationales (Centre international de référence sur le cycle de vie des produits procédés et services [CIRAIG], 2015). Depuis les années 1990, cette approche holistique intéresse graduellement le monde des affaires pour promouvoir le DD et pour renforcer la compétitivité. La Fondation Ellen MacArthur est impliquée dans la facilitation de la transition vers cette nouvelle économie plus durable. D'autres organismes participent activement à développer ce concept, tels que l'Institut de l'économie circulaire en France et l'Institut EDDEC au Québec. Sur le plan pratique, certains pays ont déjà adopté les différentes politiques et lois pour bâtir l'ÉC comme les précurseurs Japon, Chine, Allemagne et Pays-Bas (Nicklaus et Rouquet, 2014). Jusqu'à maintenant, la Chine est le seul pays qui a adopté en 2008 une loi-cadre sur l'ÉC (CIRAIG, 2015; Nicklaus et Rouquet, 2014).

En effet, la transition accélérée vers ce paradigme économique permet d'obtenir des retombées économiques grâce à la réduction des dépenses, à la réduction des risques liés à l'approvisionnement et à la volatilité des prix, les perspectives d'emplois, la réduction des externalités négatives, les bénéfices à long terme pour une économie plus résiliente (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Les auteurs Bonet Fernandez Dominique et Petit Isabelle (2016) de l'Institut de préparation à l'administration et à la gestion (IPAG) ont également démontré les performances sociétales en référence aux indicateurs des cadres théoriques du *Global Reporting Initiative* (GRI), de l'Impact Reporting & Investment Standards (IRIS) et du Social Return on Investment (SROI). De manière générale, les retombées de l'ÉC sont démontrées dans les indicateurs importants : réduction des consommations, réutilisation des ressources (eau, matériaux), recyclage des produits et utilisation de matériaux recyclés, gestion des déchets (Bonet Fernandez et Petit, 2016). Suite à la demande du Club de Rome, Anders Wijkman et Kristian Skånberg ont publié le rapport intitulé « l'ÉC et ses bénéfices sociétaux » qui démontre les avantages importants du découplage pour la société. Sans doute, cet outil contribue à augmenter les efficacités énergétiques et matérielles et aussi la substitution des sources d'énergie fossiles par des énergies renouvelables. Surtout, les effets positifs sur l'emploi et les émissions de carbone sont en évidence (Wijkman et Skånberg, 2016).

2.2 Contexte de politiques publiques de l'ÉIT

Dans la perspective de bâtir l'ÉC pour une société plus durable, la mise en œuvre de l'ÉIT devrait être ouverte d'une façon plus large vers les politiques publiques. Effectivement, cette approche s'inscrit non seulement selon un discours technique, mais aussi dans une logique d'optimisation systémique de l'« économie industrielle » (Diemer, 2016). Pourtant, il est nécessaire de démontrer de belles causes permettant aux décideurs politiques de s'inspirer pour accélérer la transition vers ce nouveau concept économique. Pour ce faire, la justification épistémologique et le changement de paradigme des politiques publiques concernant l'ÉIT expliquent l'évolution de ce concept.

En ce qui concerne la justification épistémologique de l'écologie industrielle, la mise en œuvre de l'écologie industrielle appelle le développement de technologies pour réduire, transformer, valoriser et réutiliser les résidus industriels (Allenby et Cooper, 1994; Erkman, 2004). D'après John Ehrenfeld, du Massachusetts Institute of Technology (MIT), l'écologie industrielle comprend deux grandes catégories : une branche positiviste et scientifique ainsi qu'une branche normative et prescriptive (Ehrenfeld, 2000). Le positivisme aborde des questions d'amélioration de la production et de la consommation par l'intégration des flux de matière et d'énergie dans les décisions. Plus sophistiquée, la catégorie normative étudie l'ÉIT comme une pure science de la nature ou science de la durabilité qui livre les faits aux décideurs politiques (Ehrenfeld, 2000). À l'opposition de l'unilatéralité du normativisme, Braden R. Allenby considère l'écologie industrielle comme « science objective » soutenue par deux idéologies, à savoir le « déterminisme industriel » et le « libéralisme traditionnel » dans une perspective multidisciplinaire (Allenby, 1997; Opoku et Keitsch, 2006). L'objectivation vise des faits

physiques de science par exemple la prévention de la pollution. Le déterminisme technologique soulève l'interaction entre un système industriel et les autres qui l'entourent. Cette notion s'attache étroitement au libéralisme économique par l'idée qu'un développement technologique doit être au service de l'homme pour satisfaire des besoins (Opoku et Keitsch, 2006). Ce courant positiviste est intégré dans la définition de l'écologie industrielle dans le livre blanc publié en 1995 par le Comité d'électronique et d'environnement (EHS) à l'Institut américain des ingénieurs en électricité et en électronique (IEEE) sur le développement durable et l'écologie industrielle.

« L'écologie industrielle est l'étude objective et multidisciplinaire des systèmes industriels et économiques et de leurs relations avec les écosystèmes essentiels. Elle comprend, entre autres, la recherche sur l'approvisionnement et l'utilisation énergétiques, les matériaux nouveaux, les nouvelles technologies et les systèmes technologiques, les sciences fondamentales, l'économie, le droit, la gestion et les sciences sociales. Bien qu'elle soit toujours au stade de développement, elle fournit la base scientifique théorique sur laquelle peuvent se fonder la compréhension et l'amélioration raisonnée des pratiques actuelles. En simplifiant, elle peut être vue comme la « science de la durabilité » (Allenby, 1997).

Bref, l'écologie industrielle étudie donc « les relations entre l'homme et la nature, resituant l'activité humaine dans le contexte élargi de l'environnement biophysique d'où nous tirons nos ressources et où nous rejetons nos déchets » (Opoku et Keitsch, 2006). Les décisions politiques étayées de ce paradigme dépendent de la perception des décideurs politiques, économiques. Le développement actuel présente des contradictions entre la technologie et l'économie. Ces contradictions limitent la mise en commun des sciences multidisciplinaires tout en priorisant la croissance économique sans tenir compte des bénéfices pour le bien-être de la collectivité (Opoku et Keitsch, 2006). Pour certains, ce concept pourrait poser des questions d'un autre ordre, notamment de l'utopisme de certaines démarches de DD.

Quant aux politiques publiques, le DD demande un changement holistique de paradigme du rationalisme vers la systémique. Selon Kenneth Arrow, cet économiste gagnant du prix Nobel en 1972 a proposé que la notion de rationalité vise la maximisation de profits des entreprises parce que, dans les limites des ressources, l'homme cherche à obtenir un choix optimal (Arrow, 1990). Par contre, la pensée systémique à laquelle l'ÉIT s'intéresse est plus complexe, puisqu'elle comprend la complexité des problèmes biologiques, économiques et sociaux (Donnadieu, Durand, Neel, Nunez et Saint-Paul, 2003).

D'une part, le rationalisme propose une hypothèse de choix optimal dans la perspective d'analyse économique. Lionel Robbins a énoncé que « l'économie est la science qui étudie le comportement humain en tant que relation entre les fins et les moyens rares à usages alternatifs » (Robbins et Krestovsky, 1947). La rareté économique oblige un choix rationnel dans la politique publique. Dans l'économie capitaliste, la rareté occupe, en effet, une place centrale. La production économique est prioritaire sans tenir compte d'une limite écologique. Par conséquent, un gaspillage inconscient des ressources rares persiste. L'utilitarisme apporte des satisfactions des besoins matériels de l'humain en préconisant le plus grand

bonheur pour le plus grand nombre. La concurrence et l'émulation entre les individus prennent alors de l'ampleur pour tenter de maximiser les intérêts des individus (Latouche, 2001).

L'industrialisation massive modifie intentionnellement les comportements de consommation négligeant la valorisation des déchets. Cette culture de consommation est fondée sur le « tout jetable » (Buclet, 2013) de l'économie linéaire et sa poursuite formerait une « planète jetable » que Annie Leonard dénonce dans le livre et le dessin animé « Story of stuff » (Leonard, 2010; Leonard et Conrad, 2010). La planète est en péril par la crise écologique engendrée par la mondialisation. Selon Serge Latouche (2001), ce régime capitaliste pousse les pays du nord à manipuler la nature et les pays du Sud à épuiser les ressources non renouvelables. À titre d'exemple, l'Indonésie s'achemine vers des ressources minérales épuisées, des forêts coupées, des sols érodés, des nappes phréatiques polluées, la faune sauvage conduite à l'extinction voire à la disparition. La croissance annuelle du PIB de ce pays asiatique entre 1971 et 1984 devrait être ramenée de 7 % à 4 % si la perte la plus visible du capital naturel était prise en compte (Latouche, 2001; Repetto, Magrath, Wells, Beer et Rossini, 1989).

D'autre part, par l'idéologie systémique, les décideurs politiques s'orientent progressivement vers des choix anti utilitaristes (Latouche, 2001). La systémique permet de comprendre la complexité du monde actuel accentué par la mondialisation et la libéralisation commerciale (Figuière et al., 2014). Gérard Donnadiou, Daniel Durand, Danièle Neel, Emmanuel Nunez et Lionel Saint-Paul (2003) essaient de proposer une définition sur cette pensée.

« [La systémique est une] nouvelle discipline qui regroupe les démarches théoriques, pratiques et méthodologiques, relatives à l'étude de ce qui est reconnu comme trop complexe pour pouvoir être abordé de façon réductionniste, et qui pose des problèmes de frontières, de relations internes et externes, de structure, de lois ou de propriétés émergentes caractérisant le système comme tel, ou des problèmes de mode d'observation, de représentation, de modélisation ou de simulation d'une totalité complexe ». (Donnadiou et al., 2003)

Selon les principes de l'ÉIT, pour réparer les défauts de gaspillage, il est indispensable de tenter d'inclure la nature et l'environnement dans la « rationalité économique » par l'entremise de la prise en compte de l'épuisement des ressources et des pollutions (Latouche, 2001). Dans ce sens, l'ÉIT offre des mesures de bouclage les flux de matières pour éradiquer la raréfaction engendrée par le fonctionnement de la société linéaire. Cette approche a pour objectif de faire évoluer le système économique, non durable dans sa forme actuelle, pour le rendre viable à long terme et compatible avec le fonctionnement normal des écosystèmes naturels. D'après Christophe Beaurain et Sabrina Brulot, le déploiement des SI n'est pas raisonné seulement par la rationalité économique, mais aussi environnementale (Beaurain et Brulot, 2011). La nature locale serait plus tolérée par la consommation respectueuse de ressources locales, la prise en compte des contraintes environnementales locales et la coopération entre acteurs.

2.3 Perspectives de déploiement de l'ÉIT dans les pays asiatiques en développement

Les raisonnements précédents identifient l'ÉIT comme un outil souhaitable pour une transition mondiale vers l'ÉC. Pour promouvoir le paradigme circulaire dans les pays du Sud, les politiques de DD doivent y être prises en compte comme une base incontournable. Cette section présente les perspectives de la transférabilité de l'ÉIT dans les PAD. Tout d'abord, les états des lieux de la mise en œuvre des concepts de DD dans ces pays sont décrits. Ensuite sont abordées les forces, faiblesses, opportunités et menaces (FFOM) à la mise en œuvre de l'ÉIT dans les pays moins avancés.

2.3.1 ÉIT et principaux concepts de développement durable des PAD

L'ÉC soutenue par l'ÉIT reste encore une notion très récente dans les PAD. Pour cheminer vers le DD, les décideurs politiques, les responsables des secteurs privés, les individus sont engagés dans des démarches durables reconnues comme la responsabilité sociale des organisations (RSO), l'Agenda 21 local (A21L) ou bien *The Natural Step* (TNS). Ces démarches peuvent être perçues comme la base d'une transition écologique plus élevée de la société industrielle. De plus, les indicateurs de ces derniers sont applicables à la mesure de la pérennité et de l'efficacité de l'ÉIT, donc permettent d'évaluer la performance des SI. Cette section décrit les interactions de l'ÉIT par rapport à ces concepts et l'état des lieux réalisés dans les PAD.

Responsabilité sociale des organisations

L'ÉIT est un concept émergent dans les recherches scientifiques et empiriques de stratégies de DD. Pour un véritable succès de sa mise en œuvre, cet outil doit être lié à la stratégie d'affaires et à la prise de décision dans les entreprises, donc la philosophie de la responsabilité sociale (Korhonen, 2004). La responsabilité sociale est définie à la norme ISO 26 000 comme :

« la responsabilité d'une organisation vis-à-vis des impacts de ses décisions et activités sur la société et sur l'environnement par un comportement transparent et éthique qui contribue au développement durable, à la santé et au bien-être de la société, prend en compte les attentes des parties prenantes, respecte les lois en vigueur et est en accord avec les normes internationales de comportement, qui est intégré dans l'ensemble de l'organisation et mis en œuvre dans ses relations » (Organisation internationale de normalisation [ISO], 2010)

Cette approche suppose que les interactions vertueuses entre les parties prenantes conduiront naturellement vers le bien commun (Figuière et al., 2014). Sa volonté est d'englober à la fois des principes éthiques et des principes de DD dans les lignes directrices de l'ISO 26 000 (annexe 1).

L'ÉIT s'intéresse aux problématiques liées à l'environnement (optimalisation des ressources), sociétales (nouveaux modes de production, de consommation, de relations clients-fournisseurs et sous-traitants) et sociales (place de l'économie sociale et solidaire). Cette proposition contribue positivement à

concrétiser la démarche de la RSO (Commissariat général au développement durable [CGDD], 2014). Particulièrement, la coopération dans la mise en place de la SI est un aspect important garant d'un DD du territoire concerné par la démarche. En redéfinissant l'organisation industrielle, l'ÉIT implique une vision plus générale du système et une recherche de gains pour l'ensemble de la collectivité, bien au-delà de la recherche de gains individuels à chaque entreprise (Chertow et Lombardi, 2005). Le dialogue avec les parties prenantes est fondamental en matière de responsabilité sociale. Cette notion est aussi une référence de bonnes pratiques pour faciliter le déploiement efficace d'une société circulaire (Adoue, Beulque, Carré et Couteau, 2014). Ce principe gagnant-gagnant des parties prenantes favorise également l'implantation des SI parmi les entreprises selon la classification de Chertow (2004).

Pourtant, à cause des différences culturelles, les perceptions de la RSO sont incohérentes entre les continents américains, européens, asiatiques (Capron, 2009; Commenne, 2006). Ce concept s'avère peu ancré dans les réalités des pays pauvres, donc, certaines barrières sont évoquées comme le problème de chômage, les risques liés à l'intégrisme religieux, la corruption et la faible redevabilité de l'État, la faiblesse de services sociaux de base (Figuière et al., 2014).

En Asie, la RSO est perçue de manière plus globale alors que la norme ISO 26 000 s'est déployée durant les années 1990 avec l'arrivée des multinationales occidentales. Nonobstant cela, dans la culture asiatique, les entreprises ont tendance à se lier étroitement à la communauté dans les structures sociales. En Inde, par exemple, le système de caste des hindous explique les engagements des entreprises à un certain nombre de causes sociales. Les hommes d'affaires philanthropes contribuent financièrement aux activités des établissements scolaires, des hôpitaux et des institutions religieuses de ce pays. Parallèlement, les initiatives occidentales sont appliquées dans certains pays par l'adaptation aux normes mondiales comme le pacte mondial (*Global Compact*), les conventions de l'Organisation internationale du travail à l'intention des entreprises multinationales, le *Global Reporting Initiative* (GRI), les normes SA 8000 (*Social Accountability International*) ou bien les normes de la famille ISO 14000 (Commenne, 2006). C'est le cas au Japon, le premier pays asiatique à introduire plusieurs programmes de recyclage dans ses mécanismes économiques tels que le projet de ville écologique, la gestion des produits et la responsabilité sociale des entreprises (Chiu et Yong, 2004).

Agenda 21 local : concept radical de l'ÉIT

À l'échelle locale ou régionale, les analyses d'ÉIT de la prévention et de la minimisation des matières résiduelles permettent de mettre en place les principes de DD des quartiers, des villes, des régions selon l'Agenda 21 local (A21L) (Buclet, 2013; Chertow, 2004; Korhonen, 2004). L'A21L a pris naissance en 1992 dans le cadre de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le développement (CNUED) à Rio De Janeiro pour le Sommet de la Terre. Le chapitre 28 de l'Agenda 21 avance que les collectivités, à l'échelle globale, adopteront un A21L. Il s'agit d'un outil opérationnel pour guider les décisions, à court, moyen ou long terme, et pour faciliter une gestion intégrée du territoire. L'A21L est un outil de planification du DD à l'échelle des collectivités territoriales. Il propose une vision commune

et mobilisatrice du territoire, stimulant la participation citoyenne (Gagnon, 2007). Hilde N. Opoku, une professeure de la Norwegian University of Science and Technology (NTNU) en Norvège, a appuyé l'ÉIT dans la mise en place du cadre politique de l'A21L par l'entremise du concept de l'ÉIT en proposant une étude pragmatique sur la troisième grande ville Trondheim (Opoku, 2004).

C'est aussi le cas au Québec avec les principes d'ÉIT mis en place dans la revitalisation de la ville de Sorel-Tracy en collaboration avec le Technocentre en écologie industrielle (Arsenault, 2010). Les mesures politiques incitatives à l'échelle locale sont impliquées en Suisse. Le projet Ecosite a été mené sur le Canton de Genève en appliquant une loi en 2002 fixant les orientations relatives à la mise en œuvre de l'A21L dont l'article 12 détermine le recours aux pratiques relevant des principes de l'écologie industrielle (Beurain et Brullot, 2011). Effectivement, l'A21L n'aborde pas des aspects techniques, par exemple ceux sur la GMR. Tandis que l'« approche proximiste » de l'ÉIT (Beurain et Brullot, 2011) accompagnée de l'analyse des flux locaux des matières et d'énergie permet de parvenir à un métabolisme territorial pour trier à la source, créer des opportunités d'affaires d'échanges des sous-produits.

Les PED se caractérisent d'un rythme rapide de l'urbanisation et l'accélération du développement des infrastructures, l'A21L et ses pratiques de DD sont nécessaires pour mettre en œuvre une construction durable en vue d'atteindre les Objectifs du millénaire pour le développement (OMD) et le Plan d'application de Johannesburg. La responsabilité sociale et écologique doit être prise en compte pour soulever les défis systémiques confrontés par ces pays tels que le taux rapide d'urbanisation, la pauvreté profonde, les inégalités sociales, les faibles niveaux de compétence, l'inefficacité institutionnelle, la mauvaise gouvernance et un système incertain d'économie et de protection environnementale. (Du Plessis, 2007)

Les expériences d'aménagement territorial durable par l'application de l'ÉIT des pays asiatiques réfèrent à la Chine. De 2001 à 2005, la stratégie nationale a donné lieu au lancement de 15 sites expérimentaux, dont neuf à l'échelle locale et deux à l'échelle nationale (Fang, Cote et Qin, 2007) (annexe 2). Depuis 2008, la Chine a adopté une loi fixant les modalités de déploiement et de promotion de l'écologie industrielle. Pourtant, pour son application, il manque encore des réflexions locales, par exemple, élaborer des politiques d'urbanisme comme des plans locaux d'urbanisme. Ces initiatives locales faciliteraient, ou tout du moins, ne freineraient pas la mise en œuvre des zones éco-industrielles (Beurain et Brullot, 2011). D'après Yiping Fanga, Raymond P. Côté et Rong Qin, chaque projet expérimental relève des problèmes différents. Les orientations déterminées dans l'Agenda 21 sont insuffisantes pour assurer sa mise en œuvre, mais l'intégration de l'ÉC doit être prise en compte comme une accompagnatrice pour implanter le DD sur un territoire (Fang et al., 2007).

The Natural Step

John Ehrenfeld (2004) a identifié sa métaphore écologique assimilée aux principes de *The Natural Step* (TNS). Le paradigme de l'écologie industrielle se rattache à la base écologique puisque, dans la même logique systémique, la normativité fondamentale de TNS vise à une société durable qui exige la prévention de l'accumulation des substances naturelles et anthropiques rejetées dans la biosphère (Ehrenfeld, 2004). Cette réclamation de similarité entre l'ÉIT et TNS est aussi étudiée par plusieurs autres auteurs comme Hawken (1993) et Lowe, Warren et Moran (1997). Dans une perspective pour maximiser les bénéfices d'une vision de convivialité, Molly Scott Cato dans son livre « Green Economics : an introduction to theory, policy and practice », a assimilé l'ÉIT à un modèle d'affaires compatible avec la nature en utilisant un design intelligent pour créer les systèmes qui préviennent les impacts négatifs à l'environnement tout en accroissant les bénéfices économiques. Ce modèle se basant sur le métabolisme de la nature, qui permet de soutenir une croissance de faible teneur en carbone, correspond aux principes de TNS (Cato, 2009). L'ÉIT et TNS possèdent donc des similitudes afin d'activer le système écologique pour accroître l'économie et les bénéfices sociaux.

L'approche TNS constitue une démarche de DD basée sur une pensée systémique. Elle apporte la définition scientifique d'une société durable. Les quatre principes ou conditions de durabilité de ce concept soutenable doivent être respectés simultanément :

- « Dans une société durable, la nature n'est pas soumise à une augmentation systématique...
- ... de la concentration des substances extraites de la croûte terrestre
- ... de la concentration des substances produites par la société
- ... de sa dégradation par des moyens physiques, et dans cette société...
- ... les hommes ne sont pas soumis à des conditions qui diminuent systématiquement leur capacité à pouvoir subvenir à leurs besoins. » (The Natural Step, s. d).

Au-delà des conditions mentionnées, l'approche TNS se distingue des approches de planification traditionnelles à plusieurs niveaux, soit en considérant les causes des problèmes plutôt que leurs effets environnementaux, en effectuant une planification proactive plutôt que réactive et en offrant de la flexibilité à long terme contre de la profitabilité à court terme (Blewitt, 2014; Caron, 2010). Pour ce faire, TNS utilise le principe du *Backcasting*, c'est-à-dire qu'on part des conditions futures souhaitées pour ensuite réfléchir aux actions à mettre en œuvre pour les atteindre (The Natural Step, 2012). À ce stade, l'ÉIT contribue à déterminer l'objectif, la vision et le désir d'une société à construire en intégrant l'analyse de l'état des lieux des ressources et les risques de la gestion des déchets, soit l'analyse des flux de matière et d'énergie du territoire ou d'une entreprise. Cette analyse apporte les connaissances sur la thermodynamique, la production primaire, la photosynthèse, les cycles biogéochimiques et la nécessité biologique pour l'homéostasie dans les systèmes naturels pour déterminer la vision d'un écosystème futur (Korhonen, 2004; Robèrt, 2000).

Le concept TNS gagne de plus en plus de pratiquants de DD par la performance de son système de gestion environnementale. Les grandes entreprises comme IKEA, Scandic Hotels, Interface et Collins Pine sont de bons exemples du mouvement durable qui appliquent ce modèle d'affaire de « capitalisme naturel » (Natrass et Altomare, 2013). Les décideurs de politiques peuvent s'en servir pour formuler les visions de DD sur un territoire provincial ou national (Caron, 2010). La réussite de la mise en œuvre de l'approche TNS réside dans la bonne compréhension de la loi de la nature, la bonne sensibilisation des parties prenantes. Elle est propice pour les entreprises multinationales ou les agents de développement des pays du Nord. Par contre, dans les PED, l'état des systèmes éducatifs limite l'implantation du concept TNS.

2.3.2 Analyses des forces, faiblesses, opportunités, menaces de la mise en œuvre de l'ÉIT

Dans les PAD, ce nouveau paradigme est propice pour mettre en valeur les sous-produits dans le secteur industriel. Effectivement, les initiatives d'analyse des flux de matériel et d'énergie dans des PEI sont ainsi amplifiées dans les différents pays asiatiques, comme le réseau Naroda en Inde avec l'échange des sous-produits, le projet PRIME aux Philippines, le projet en Chine du Programme des Nations Unies en environnement (PNUE) et le projet au Sri Lanka en partenariat avec la Banque asiatique de développement (Chiu et Yong, 2004; Eckelman et Chertow, 2013). La mise en œuvre de l'ÉIT dans ces pays est tributaire des forces, faiblesses, opportunités, menaces (FFOM) propres à ces pays. L'économie des PAD joue le rôle le plus important parmi celles des PED. Elle connaît sa croissance la plus rapide durant ces deux dernières décennies. Comme pour toute croissance économique, les PAD mettent l'accent sur l'industrialisation locale et attirent les investissements étrangers, mais en négligeant la durabilité de développement (Chiu et Yong, 2004). Ces deux auteurs ont analysé les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces. Le tableau 2.2 présente la potentialité de l'ÉIT à ce milieu.

Tableau 2.2 Analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces des PAD (inspiré de : Chiu et Yong, 2004; Shenoy, 2016)

Forces
Croissance économique : La plupart des pays en développement ont enregistré une croissance rapide avec d'énormes investissements directs étrangers. Cette situation apporte des opportunités financières pour réaliser les activités de recherche en écologie industrielle et la mise en œuvre de la politique et de l'innovation industrielle.
Ressources humaines : La plupart des pays en développement ont des densités de population élevées et une démographie soulignant les populations de jeunes.
Recherche et éducation : Dans certains pays, la recherche et l'éducation universitaires ont été exposées au concept de l'écologie industrielle. Il s'agit d'une étape idéale pour la mise en place des centres de recherche en la matière.
Sensibilisation : Les populations sont conscientes de la durabilité et cherchent des méthodes et des moyens pour mettre en œuvre des solutions. Cette prise de conscience est présente dans les entreprises, les citoyens et le gouvernement.
Rôle du gouvernement : Certains gouvernements ont manifesté leur intérêt pour l'écologie industrielle et ont mis en œuvre des politiques de base, par exemple la Chine. Les coopérations internationale et régionale peuvent conduire à la croissance des SI dans certains pays via l'Association sud-asiatique de coopération régionale (ASACR), les pays membres du Commonwealth, etc.

Faiblesses
Modèles spécifiques pour comprendre les flux des ressources et leurs interactions : Les modèles et des données de base de l'écologie industrielle, comme les modèles avec les groupes économiques dans les pays en développement, doivent être mis au point particulièrement dans les secteurs informels et non structurés. Les mesures spécifiques et les indicateurs adaptés aux pays en développement doivent être identifiés, surtout les inventaires de cycle de vie restent un élément qui fait défaut dans ces pays.
Faibles ressources financières : la recherche et développement sur l'ÉIT est restreinte à cause de manque de moyens financiers.
Pénurie des programmes de formation : Il existe un nombre très limité de programmes spécialisés en écologie industrielle dans les pays en développement. La Chine en possède certains.
Transparence insuffisante du rôle des organismes gouvernementaux : Dans plusieurs pays en développement subsiste un manque de précision sur les rôles des organismes de gestion des ressources. Dans de nombreux cas, il existe des lacunes dans la gouvernance, un chevauchement des responsabilités des institutions publiques et un manque d'une approche intégrée et collaborative de gestion des ressources.
Données insuffisantes : Les données nécessaires pour la prise des décisions politiques sont insuffisantes et parfois peu fiables.
Manque des technologies vertes : L'accès aux innovations et l'accès aux technologies industrielles vertes et propres sont insuffisants.
Renforcement insuffisant : Le renforcement des politiques durables et de la gestion des ressources est déficient.
Opportunités
Redéfinition du développement durable : Avoir des opportunités de redéfinir leur paradigme et les politiques de développement afin de maximiser le bien-être social tout en limitant les impacts environnementaux du développement axés sur la consommation.
Collaboration régionale : Plusieurs institutions internationales résultent de coopération entre des partenaires dans les pays en développement pour étudier leurs systèmes utilisant des concepts et des outils d'ÉIT.
Modèles et outils : Le développement de nouveaux modèles et outils contribue au développement de nouveaux modèles et outils propres à l'ÉIT
Coopération internationale : Plusieurs pays en développement ont coopéré avec les autres développés pour faire avancer les négociations sur les accords internationaux tels que ceux concernant le changement climatique. Ils peuvent profiter des collaborations politiques pour échanger sur les politiques et stratégies de la mise en œuvre de l'ÉIT.
Menaces
Priorisation de la croissance économique basée sur l'industrialisation rapide : L'accent est mis sur l'industrialisation et la croissance économique plutôt sur l'amélioration du bien-être social. Cette réalité a profondément endommagé la santé écologique des pays en développement.
Sensibilisation inadéquate : La sensibilisation inadéquate de l'écologie industrielle, surtout dans la formulation des politiques de la gouvernance et du domaine public.
Données insuffisantes : Il manque des données aux échelles micro et macro pour éclairer les politiques sur la gestion durable des ressources.
Concentration sur la décontamination : Manque des politiques et des outils de l'ÉIT pour mener la transition vers le développement durable. L'ÉIT peut être utilisée comme une technique de réparation pour remédier à la pollution causée par la mauvaise gestion des ressources et l'insuffisance des politiques environnementales.
Politiques obsolètes : Les politiques peuvent empêcher la mise en œuvre de l'ÉIT. Par exemple, « Politique de Zéro de décharge » en Inde interdit de fonctionner en cascade de l'eau parmi les industries. Dans certains pays, les lois prohibent la formation de réseaux d'échange de matières et des SI.
Externalités élevées de l'industrialisation : Dans plusieurs pays, les externalités liées aux industries sont énormes comme les conditions de travail adéquates, la protection de l'environnement et les avantages sociaux pour les communautés touchées ne sont pas inclus dans le coût de production.

Une solution globale et écologique apportant des opportunités de développement de l'ÉIT reste encore très primitive dans certains pays comme en Chine ou en Inde. Les PAD recherchent l'industrialisation rapide pour réaliser la croissance économique. Cette dernière présente des opportunités, mais aussi des

externalités environnementales et sociales peu intéressantes. Pour la réussite de la mise en œuvre de l'ÉIT, le changement radical des politiques et des outils de déploiement de l'ÉIT est incontournable. Les PAD devraient également prendre en considération plus de 30 ans d'expérience dans les pays industrialisés. Par exemple, la pensée de cycle de vie est performante pour les pays européens dans leurs législations et leurs conceptions intelligentes des infrastructures (Shenoy, 2016). La coopération régionale est aussi une étape clé afin d'échanger sur les expériences et la construction des bases de données de l'ACV. Ces contenus expérimentés doivent être étudiés pour faciliter l'implantation de cette approche dans les PED. Il faut donc prendre en considération des FFOM pour cibler les forces et les opportunités tout en soulevant les défis et les menaces qui limitent une nouvelle génération de développements.

3. FAISABILITÉ DE LA MISE EN ŒUVRE DE L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE AU VIÊT NAM

L'ÉIT permet la coexistence de la rentabilité économique et du DD, puisque cet outil intègre les principes de DD (chapitre 2). La prise en compte des FFOM des auteurs Chiu et Yong (2004) est nécessaire lors de l'implantation de l'ÉIT dans les PAD. Cependant, les démarches doivent être appropriées à chaque territoire ou pays, car chacun possède des caractéristiques institutionnelles, financières, naturelles, géographiques et aussi culturelles. Ce chapitre cherche donc à explorer les enjeux de l'implantation de l'ÉIT au Viêt Nam. Tout d'abord, la mise en contexte de l'industrialisation du Viêt Nam est abordée. Ensuite, les réalisations en matière de DD sont examinées. Enfin, les barrières de la mise en œuvre de l'ÉIT au Viêt Nam sont analysées.

3.1 Industrialisation au Viêt Nam

La mise en contexte de l'industrialisation est décrite tout d'abord à travers le portrait des politiques et législations relatives au DD du Viêt Nam. La priorisation de création des zones industrielles (ZI) et les risques environnementaux causés par les activités industrielles sont ensuite abordés.

3.1.1 Développement industriel au Viêt Nam

Le Viêt Nam est un PED situé en Asie du Sud-Est. Ce pays occupe la superficie modeste de 332 689 km² soit un cinquième du territoire québécois (Institut de la statistique du Québec, 2014, 21 mars). Par contre, sa démographie se classe au 14^e rang mondial avec une population estimée en 2013 d'environ 90 millions d'habitants (Banque mondiale, 2016) soit 11 fois supérieure à celle du Québec (Statistique Canada, 2015, 29 septembre). Le Viêt Nam a fait une transition remarquable depuis la mise en œuvre de la politique de renouveau *doi moi* en 1986. En suivant l'expérience de l'insertion internationale de la Chine, le Viêt Nam priorise deux piliers dans sa stratégie de développement : l'accueil d'investissements directs étrangers (IDE) et la promotion des exportations (Michel, 2015, 11 mars).

Cette réforme a permis à ce pays peuplé et pauvre de devenir un pays à revenu intermédiaire et de passer d'une économie planifiée à une économie axée sur le marché en tenant compte de l'intégration mondiale. La réussite économique s'explique essentiellement par son virage vers l'économie de marché qui permet d'intégrer plus largement et profondément le mouvement de mondialisation économique. L'intégration économique du Viêt Nam à l'échelle mondiale est intensifiée par son adhésion à des organisations régionales et internationales (annexe 3) comme l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (ASEAN), l'Organisation de coopération économique Asie-Pacifique (APEC) et l'Organisation mondiale du commerce (OMC) (Abbott, Bentzen et Tarp, 2009; Lim, 2014).

Tableau 3.1 Indicateurs de développement socioéconomique du Viêt Nam entre 1990 et 2013 (tiré de : Banque mondiale, 2016)

Indicateurs	1990	1995	2000	2005	2010	2013
Population (millions)	66,017	71,996	77,631	82,392	86,933	89,76
Accès aux services sanitaires améliorés (% total pop.)	36	45	53	61	70	75
PIB (milliards de \$)	6,472	20,736	33,64	57,633	115,932	171,222
Valeur ajoutée industrielle (% de PIB)	23	29	34	38	32	33
Investissement direct étranger, entrées nettes (millions de \$)	180	1 780	1 298	1 954	8 000	8 900

Le tableau 3.1 décrit le développement socioéconomique du Viêt Nam depuis la réforme économique. Ce pays asiatique peuplé est reconnu comme l'une des économies les plus dynamiques du monde au cours de la dernière décennie. En dépit des récessions économiques causées par l'effondrement du bloc soviétique et des crises financières régionales et mondiales durant les trois dernières décennies, le Viêt Nam a miraculeusement traversé ces écueils. Son PIB s'élève à 171 222 milliards de \$ en 2013 soit un taux moyen de croissance de 6,78 % par an depuis 1990 (Banque mondiale, 2016).

En fait, comme l'IDE est une des forces motrices pour accroître l'économie. Les flux d'IDE en 2010 ont quadruplé par rapport à 2005. Ce résultat s'explique par l'entrée du Viêt Nam à l'Organisation mondiale du commerce (OMC) en 2007. Cette intégration mondiale lui permet d'attirer davantage l'IDE par la privatisation des secteurs économiques nationaux (Vu, 2014). Les investisseurs étrangers sont courtisés par les incitatifs fiscaux, la main-d'œuvre à bon marché et la position géographique d'un long littoral équipé d'une infrastructure portuaire de plus en plus moderne et sophistiquée. L'industrialisation a enregistré une croissance rapide avec un taux moyen de 8,3 % par an durant la période entre 1986 et 2012 (figure 3.1) (Vu, 2014) et la valeur ajoutée industrielle a apporté une part de 33 % au PIB (Banque mondiale, 2016). Ainsi, plus de la moitié des entreprises américaines du Fortune 100 sont déjà en exploitation au Viêt Nam. Les secteurs offrant les possibilités d'investissement les plus importantes incluent les technologies de l'information et de la communication (TIC), l'exploitation minière, le tourisme, la production manufacturière, l'éducation et l'infrastructure incluant l'énergie (Information Handling Services [IHS] Global, 2016).

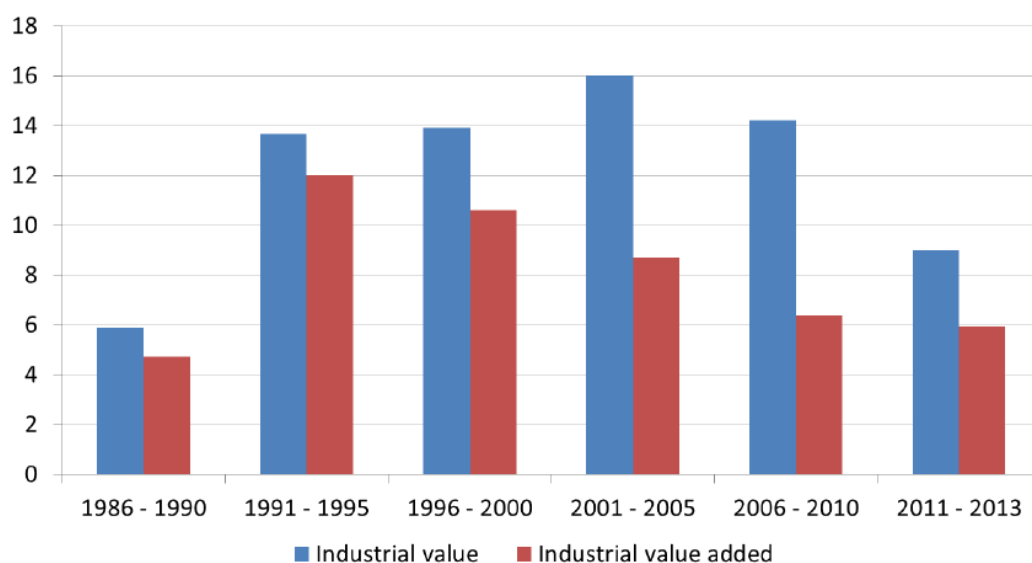


Figure 3.1 Taux moyens de croissance industrielle au Viêt Nam depuis le *doi moi* (en %) (tiré de : Vu, 2014)

3.1.2 Priorisation de développement des zones industrielles et économiques au Viêt Nam

L'industrialisation est accentuée par la création de nombreuses ZI afin de rehausser la performance industrielle. Actuellement, le Viêt Nam possède 299 ZI réparties dans les 63 provinces et 16 zones économiques situées dans les territoires côtiers (annexe 4) (Chau, 2016, 16 mai). La plupart des ZI s'implantent au Sud près de Hô Chi Minh-Ville et au Nord dans le delta du fleuve Rouge près de la capitale Hanoï.

D'ici 2020, 200 autres ZI seront construites. Ces zones industrielles et économiques visent à attirer davantage des IDE. Au cours des neuf premiers mois de 2015, les capitaux étrangers y ont versé près de 8,72 milliards de \$, en hausse de 12 % par rapport à la même période en 2014. Cela représente 85 % du total des IDE dans le domaine des industries de fabrication et de transformation (Industrial zone, 2015, 1er octobre). Les retombées obtenues sont aussi très encourageantes, puisque l'investissement étranger apporte des bénéfices significatifs non seulement à la croissance économique, mais aussi dans les expériences de gestion industrielle, l'accès aux nouvelles technologies et la création des emplois. (Organisation des Nations Unies pour le développement industriel et Ministère du plan et de l'investissement du Viêt Nam [ONUDI et MPIV], 2012)

Depuis son adhésion à l'OMC en 2007, l'IDE a orienté l'industrialisation du Viêt Nam vers le secteur manufacturier et la priorisation des exportations. Il s'agit d'un changement structurel pour le pays.

Durant la dernière décennie, le Viêt Nam a enregistré une croissance impressionnante des exportations manufacturières en passant de 6,7 milliards de \$ en 2000 à plus de 36 milliards de \$ en 2009 (ONUDI et MPIV, 2011). D'après l'IHS Global, un organisme américain d'études économiques, en 2015, l'industrie manufacturière vietnamienne a obtenu une croissance annuelle record de 9,9 % (IHS Global, 2016). Les secteurs importants sont l'exploitation des ressources naturelles comme les pêcheries, les industries légères de confection des chaussures et des vêtements ainsi que la production d'appareils électroniques. Les perspectives à moyen et à long terme annoncent l'amélioration continue de la compétitivité industrielle du Viêt Nam (IHS Global, 2016). Selon Hoang Trung Hai, le vice-premier ministre du Viêt Nam, le potentiel d'investissements sera favorisé par la mise en œuvre de l'Accord de partenariat transpacifique (PTP) entériné en février 2016. Par conséquent, la consolidation des politiques et des lois est la tâche primordiale pour maximiser la performance des parcs industriels (Phuong, 2015, 10 novembre).

Les ZI jouent un rôle important dans la réforme économique du Viêt Nam. Pourtant, l'industrialisation rapide expose le Viêt Nam aux risques d'un développement non durable par les problèmes environnementaux et les changements climatiques (Lacour et Simon, 2012). Effectivement, dans son rapport Agenda 21 national rendu public en 2011, le Ministère du Plan et de l'Investissement du Viêt Nam (MPIV) indique cinq grandes questions parmi lesquelles figure l'augmentation de la pollution dans les trois bassins du fleuve Cau, des fleuves Nhue et Day et du fleuve Dong Nai. La pollution est de plus en plus remarquée dans les villes, les parcs industriels et les villages d'artisanat. La sécurité environnementale est menacée, notamment la pollution des cours d'eau par des organismes étrangers et la destruction des écosystèmes par les rejets de l'exploitation minière. À cela s'ajoutent une gestion inadéquate de l'environnement et aussi une préoccupation déficiente de la communauté aux problématiques de la santé publique qui alourdissent les incidences négatives de l'environnement. Ces impacts peuvent causer les effets négatifs dans la production agricole, le développement économique et la protection des écosystèmes (MPIV, 2012). Le Viêt Nam doit mobiliser ses efforts pour mettre en œuvre des moyens appropriés de DD dans la gestion des ZI afin de parvenir à une industrie verte d'ici 2035 (Gouvernement du Viêt Nam, s. d.).

3.1.3 Risques environnementaux des zones industrielles

La gestion des matières résiduelles

Les déchets solides sont de plus en plus générés en grande quantité à cause de l'industrialisation rapide du Viêt Nam. La production des déchets industriels représente 17 % de la totalité des déchets solides (Waste Management and Environment Improvement Department et Vietnam Environment Administration, 2013, 18 - 20 mars). Le volume des déchets montre une tendance constamment en hausse, pourtant le système de gestion des déchets connaît encore des limites. Par exemple, l'approche de réduction à la source, réemploi et recyclage (3R) n'est pas mise en place dans tout le pays. Elle est en phase d'expérimentation dans les grandes villes comme Hanoi, Ho-Chi-Minh Ville et Da Nang (Dao,

Downs et Delauer, 2013). De plus, l'industrie de recyclage est encore jeune, équipée de technologies modestes et à petite échelle (Dao et al., 2013).

Les ZI font face à des défis en matière de GMR, en particulier des déchets dangereux générés par les secteurs comme la mécanique électrique, la transformation alimentaire, les productions chimiques et mécaniques et la métallurgie (Thai, 2009). Les déchets s'insèrent dans les aquifères et provoquent la pollution des eaux souterraines. En outre, les déchets dangereux et toxiques déversés dans les décharges insalubres causent des impacts négatifs à la santé publique. Plusieurs industries contaminent la qualité de l'air (tableau 3.2).

Tableau 3.2 Polluants atmosphériques provenant des activités industrielles (tiré de : Thai, 2009)

Industries	Déchets dangereux
Produits chimiques, engrais, résines, médicaments	Matières organiques et inorganiques, poussières chimiques, poussières de métal, gaz toxiques
Produits chimiques de base	Matières organiques et inorganiques, gaz acides et alcalins
Peintures et encres d'imprimerie	Composés organiques volatils (COV) : pétrole, toluène; poussières organiques et inorganiques
Production de verre	Poussières, matière organique, COV, As ₂ O ₃ , HF, B ₂ O ₃ , Sb ₂ O ₃ et matières inorganiques
Batteries	Poussières métalliques, MnO ₂
Engrais chimiques	Gaz HF
Pesticides et herbicides	Gaz xylène, matières organiques, carbamate, solvants
Cuir et produits en cuir	Gaz acides et solvants acides, H ₂ S, NH ₃ , Cr ³⁺
Caoutchouc	Solvants, matières organiques, sulfite
Électronique et électricité	Poudres métalliques, gaz de soudage, solvants, détergents
Mécanique	Poussières de métaux (Cu, Fe, Al), gaz de soudage, solvants, détergents

De plus, d'après Le Thanh Quan, directeur adjoint du Service de la gestion des zones économiques du MPIV, un nombre limité des entreprises effectuent l'enregistrement de leurs dispositions des déchets selon les réglementations. Certaines les entreposent à l'intérieur de leurs sites. Le traitement des déchets dangereux est exécuté de manière non conforme aux règlements (Quan, s. d.). En avril 2016, une immense catastrophe environnementale a causé la mort de millions de poissons le long de 200 km de littoral au Centre du Viêt Nam. Le déversement de déchets toxiques dans la mer par l'aciériste taïwanaise Formosa de la zone industrielle et portuaire Vung Ang est responsable de cette catastrophe (Wu, 2016, 15 juillet).

La gestion de l'énergie

La position géographique privilégie le Viêt Nam qui possède une variété de ressources énergétiques primaires, à savoir le charbon, la tourbe, le pétrole, le gaz naturel, l'hydroélectrique et l'énergie renouvelable (Luong, 2015). Le Viêt Nam dispose d'importantes ressources énergétiques, par exemple des réserves prouvées de 4,4 milliards de barils de pétrole brut, de 600 milliards de mètres cubes (m³) de gaz naturel et 150 millions de tonnes (Mt) de charbon (Asia Pacific Energy Research Centre [APEREC], 2015). Il est le troisième plus grand producteur de pétrole en Asie du Sud-Est après la Malaisie et l'Indonésie. La plupart des gaz naturels et des productions de pétrole sont produits au large de la côte sud du Viêt Nam, mais l'intérieur du territoire y contribue aussi. En témoigne la découverte récente de 50 milliards de m³ de gaz naturel supplémentaire de la zone de Hac Long dans le bassin du fleuve Rouge (Asian Development Bank, 2013).

Les dix dernières années ont permis l'intégration économique et l'évolution impressionnante de l'industrialisation au Viêt Nam. Malheureusement, cette croissance industrielle se déroule rapidement avec la création et le développement de nombreux secteurs de production qui nécessite une demande accrue de matériaux et d'énergie. Dans le tableau 3.3, la consommation d'énergie a doublé de 1990 à 2013 (Banque mondiale, 2016). Particulièrement, après l'adhésion à l'OMC, la consommation d'électricité a doublé en seulement cinq ans de 2005 à 2010 (Banque mondiale, 2016). Cet état de consommation d'énergie et d'électricité devrait être mieux géré pour faire face à l'industrialisation potentielle du Viêt Nam. La demande en énergie affiche une forte croissance annuelle de 15 % et sera de 18 % pour la période de 2010 à 2030 (Hoa, Gomi et Matsuoka, 2010).

Tableau 3.3 Indicateurs de consommation d'énergie (1990 - 2013) (tiré de : Banque mondiale, 2016)

Indicateur	1990	1995	2000	2005	2010	2013
Usage d'énergie par personne (kilogramme de pétrole ou équivalent)	271	304	370	501	678	668
Émissions de dioxyde de carbone par habitant (tonnes métriques)	0,3	0,4	0,7	1,2	1,8	--
Consommation d'électricité par habitant (kilowatts-heures)	98	159	295	580	1 035	1 306

Le Viêt Nam est le plus grand consommateur d'énergie en Asie du Sud-Est. Effectivement, la consommation annuelle d'énergie a augmenté de 4,6 % et 3,6 % respectivement en Inde et en Chine, par contre les taux de croissance pour la Thaïlande, la Malaisie, l'Indonésie, les Philippines et le Viêt Nam sont respectivement de 6,7 %, 6,4 %, 5,8 %, 4,8 % et 9,8 %. Ainsi, dans les années à venir, cette

région fera face à un sérieux défi de demande en énergie (Jaswal et Gupta, 2015). Pour faire face à la croissance de cette demande, depuis 2006, le gouvernement vietnamien a renforcé l'efficacité énergétique en mettant en place le Programme national d'efficacité de l'énergie du Viêt Nam (VNEEP) pour la période 2006-2015. Le VNEEP est un programme pour améliorer la consommation et la conservation efficace d'énergie dans tous les secteurs au Viêt Nam (Luong, 2015).

La gestion des GES

L'industrialisation au Viêt Nam a également entraîné une augmentation importante de consommation d'énergie et d'émissions de GES (figure 3.2) (ADB, 2013). De plus, entre 1990 et 2010, les émissions de CO₂ sont passées de 0,3 à 1,8 tonne soit une augmentation d'un facteur six (tableau 3.3). L'industrie est une des sources émettrices importantes. Les méthodes de production inefficace amplifient la consommation d'énergie. La majorité des entreprises dans les ZI ne respectent pas strictement les normes environnementales et produisent des émissions des polluants toxiques comme les poussières, SO₂, NO_x, POP aggravant la pollution de l'air (ONUUDI, 2015).

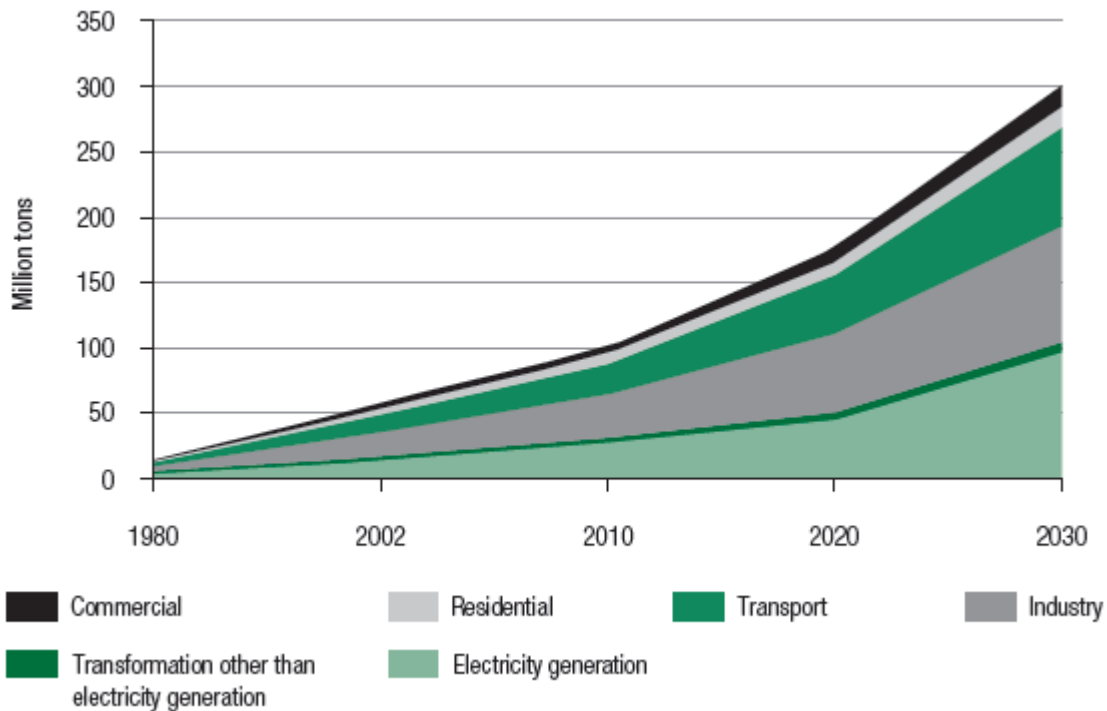


Figure 3.2 Émissions de dioxyde de carbone au Viêt Nam par secteur (tiré de : ADB, 2013)

Le transport est un joueur important parce que ce domaine doit se moderniser pour satisfaire la demande de l'industrialisation. En fait, les infrastructures de transports routiers, maritimes et aériens se développent en quantité et qualité (ONUUDI - VN, 2015).

3.2 Promotion d'une industrie durable au Viêt Nam

En prenant en compte de risques environnementaux causés par l'industrialisation rapide, le Viêt Nam a réalisé des démarches importantes de DD pour atteindre les objectifs de l'industrie verte. Cette section présente l'état de situation et les conditions favorables pour la démarche de l'ÉIT au Viêt Nam en décrivant les politiques de DD et le cadre juridique de GMR de ce pays.

3.2.1 Politiques de développement durable au Viêt Nam

Pour tenir compte des impacts environnementaux engendrés par la croissance rapide de l'économie et de la démographie, le gouvernement vietnamien a intégré la gestion environnementale dans les politiques publiques afin de réaliser les objectifs de DD (Bass et al., 2010). Une telle gouvernance plus durable est un choix incontournable pour relever les contraintes environnementales dérivées des activités industrielles comme les pollutions cumulées de l'air, le rejet de déchets et d'eaux usées ainsi que la contribution aux changements climatiques.

Depuis les années 1990, le Viêt Nam a pris des engagements internationaux relatifs à la protection de l'environnement et du DD (tableau 3.4). En 1992, lors du Sommet de la Terre sur l'environnement et le développement à Rio de Janeiro (Brésil), la délégation vietnamienne a signé la Déclaration commune sur l'environnement et le développement. Plus précisément, le Viêt Nam a adopté la *Stratégie nationale de développement durable* (Agenda 21) qui comprend 19 orientations prioritaires pour parvenir à un DD. Au niveau régional, 27 des 63 provinces ont approuvé et mis en place l'A21L pour déterminer leurs orientations stratégiques de DD. À cela s'ajoute la mise en œuvre des *Objectifs du millénaire pour le développement* qui vise à rehausser la qualité de vie des Vietnamiens (MPIV, 2012). En 2012, le gouvernement vietnamien a adopté la *Stratégie de la croissance verte* pour la période 2011-2020 avec la vision pour 2050 (Ninh, 2014). Ces efforts institutionnels permettent au Viêt Nam de s'acheminer vers l'économie verte dans les prochaines décennies.

Les politiques fondamentales de DD mises en place par le gouvernement vietnamien comprennent :

- *Stratégie pour le DD au Viêt Nam pour la période 2011-2020* approuvé par le premier ministre en 2012 (Gouvernement du Viêt Nam, 2012).
- *Plan national d'action sur le DD* au Viêt Nam pour la période 2011-2020 approuvé par le premier ministre en 2013
- Décision sur les indicateurs pour le suivi et l'évaluation du développement local durable pour la période 2013-2020 promulguée par le premier ministre en 2013
- Ensemble des politiques adoptées pour atteindre les objectifs de DD, tels que la *Stratégie nationale pour le changement climatique*, la *Stratégie nationale sur la protection de l'environnement*, la *Loi sur l'utilisation efficace de l'énergie*, la *Stratégie de production plus propre* jusqu'en 2020, la *Stratégie nationale de la croissance verte*.

Tableau 3.4 Engagements internationaux pour la protection de l'environnement et le développement durable (1989-2012) (tiré de : MPIV, 2012)

Année	Engagements internationaux vietnamiens
1989	Convention de Ramsar sur les zones humides d'importance internationale
1991	Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL)
1992	Déclaration de Rio sur la protection de l'environnement et le développement Agenda 21 Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
1993	Adhésion à l'Association mondiale pour la nature
1994	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) Protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone Convention des Nations Unies sur le droit de la mer Convention sur la diversité biologique
1995	Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination
1998	Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification Protocole de Kyoto
1999	Déclaration internationale sur la production plus propre
2000	Mise en œuvre des Objectifs du millénaire pour le développement à l'échelle mondiale (OMD)
2002	Mise en œuvre des accords sur le développement durable lors du Sommet mondial sur le développement durable à Johannesburg
2006	Adhésion à l'Organisation mondiale du commerce (OMC)

En réalité, la production plus propre (PPP) est implantée au Viêt Nam depuis 1998 par le biais du projet du Centre de production plus propre (VNCPC) en partenariat avec l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUUDI) avec l'aide financière du Secrétariat d'État à l'Économie de la Suisse (SECO). Le VNCPC a pour mandat de promouvoir et de divulguer le concept de production plus propre au Viêt Nam. Il offre des services d'évaluation des projets, d'évaluation des technologies propres, de formation des consultants et des personnels pour les entreprises et de consultation stratégique (Klarer, Chi et Marchich, 2003).

L'approche de la production plus propre est une stratégie de l'ÉIT (Shenoy, 2016). Elle constitue une approche reconnue aux problèmes d'environnement dont l'objectif est d'optimiser les flux de matière et d'énergie (Erkman, 2004). Trois assertions principales de la production propre qui permettent de favoriser l'écologie industrielle sont la formation dans les écoles d'ingénieurs axée sur les principes de l'écologie (biologique et industrielle), la mise en application de la pensée systémique dans les choix technologiques et la valorisation des technologies environnementales dans le contexte de la compétition économique internationale (Erkman, 2004).

Parmi les PED, le gouvernement vietnamien se montre avant-gardiste face à la responsabilité des problèmes environnementaux et aux changements climatiques en adoptant une multitude d'engagements internationaux (Lam, 2012). Toutefois, l'efficacité de la mise en œuvre des politiques de DD est très limitée. Leurs intégrations dans les politiques nationales ne sont pas homogènes, flexibles et aussi compatibles. Par exemple, les deux stratégies abordent le lien entre le développement et l'environnement, mais posent également des confusions d'exécution (Bass et al., 2010) :

- La *Stratégie nationale de développement durable* (Agenda 21 national), coordonnée par le MPIV, établit des objectifs de développement et d'environnement.
- La *Stratégie de DD au Viêt Nam pour la période 2011-2020*, coordonnée par le Ministère des Ressources naturelles et de l'Environnement du Viêt Nam (MRNEV), couvre les besoins environnementaux de différents niveaux locaux et sectoriels (Bass et al., 2010).

Le Viêt Nam doit encore améliorer l'organisation institutionnelle afin de mener à bien les engagements signés et continuer son intégration à l'échelle mondiale.

3.2.2 Cadre juridique de gestion des matières résiduelles au Viêt Nam

Dans tous les pays, la pollution causée par des matières résiduelles mal gérées demeure une question épineuse en gestion de l'environnement. Effectivement, selon le cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (GIEC, 2014), le secteur des déchets est responsable de 2,9 % des émissions mondiales de GES en 2010. Même si ce taux semble faible, il provient surtout des émissions de méthane des déchets responsables d'environ 18 % des émissions mondiales en la matière (Menikpura, Sang-Arun et Bengtsson, 2012).

Le gouvernement vietnamien a pris des mesures telles que la révision des textes juridiques relatifs à la protection de l'environnement et l'adoption de l'Agenda 21, l'approbation de la *Stratégie nationale de gestion intégrée des déchets solides à l'horizon 2025 avec la vision à l'horizon 2050*, la promulgation de la *Stratégie nationale sur la protection de l'environnement à l'horizon 2020 avec la vision à l'horizon 2030*. La réduction des déchets solides, la réutilisation et le recyclage sont aussi promus dans le cadre des stratégies et des règlements du Viêt Nam.

En effet, la *Loi sur la protection de l'environnement* en 2005 a réglementé la promotion de la réduction des déchets ainsi que la réutilisation et le recyclage comme l'une des politiques clés de protection de l'environnement. Cette loi encourage les gens à utiliser des produits recyclés, respectueux de l'environnement et engage la responsabilité des producteurs dans la collecte et le traitement de certains types des résidus.

La *Résolution N° 41/NQ-CT du Politburo sur la protection de l'environnement* ainsi que les directives sur le DD du Viêt Nam encouragent ses citoyens à économiser les ressources naturelles et l'énergie, à utiliser des produits et des matériaux d'emballage respectueux de l'environnement, à minimiser les déchets toxiques et persistants et à recycler et utiliser des produits recyclés. *La Stratégie nationale sur la protection de l'environnement avec la vision à 2020 et 2030* a fourni des objectifs, des contenus et des solutions pour la protection de l'environnement. La réduction des déchets, la réutilisation et le recyclage sont considérés comme l'une des solutions de gestion intégrée des déchets solides (Viet et al., 2009).

Les législations principales en vigueur sur la GMR au Viêt Nam sont énumérées au tableau 3.5.

Tableau 3.5 Textes juridiques portant sur la gestion des déchets au Viêt Nam

Résolutions, stratégies, lois, décrets, décisions et circulaires
- Résolution n° 41/NQ-CT du Politburo sur la protection de l'environnement dans la période d'accélérer le processus d'industrialisation et de modernisation du pays
- Stratégie nationale sur la protection de l'environnement à l'horizon 2020, avec la vision à l'horizon 2030
- Loi sur la protection de l'environnement en 2014
- Décret n° 19/2015/ND-CP du 14 février 2015 du gouvernement détaillant la mise en œuvre des articles de la <i>Loi sur la protection de l'environnement</i>
- Décret n° 38/2015/ND-CP du 24 avril 2015 du gouvernement sur la gestion des déchets et des débris
- Décret n° 18/2015/ND-CP du 14 février 2015 qui stipule les règlements sur la planification de la protection environnementale, l'évaluation des stratégies environnementales, l'évaluation de l'impact sur l'environnement et le plan de protection de l'environnement
- Décret n° 59/2007/ND-CP du 09 avril 2007 du gouvernement des règlements sur la gestion des déchets solides, les droits et les responsabilités des individus et des organisations liées à la gestion des déchets solides
- Décret n° 179/2013/ND-CP du gouvernement sur les sanctions des infractions administratives relatives à la protection de l'environnement
- Décision n° 216/QĐ-TTg 05 septembre 2012 par le Premier ministre sur l'approbation de la Stratégie de protection de l'environnement national 2020 avec la vision 2030

Résolutions, stratégies, lois, décrets, décisions et circulaires
- Décision n° 2149/2009/QD-TTg du 17 décembre 2009 du Premier ministre qui approuve la stratégie nationale de gestion intégrée des déchets solides en 2015, avec la vision à l'horizon 2050
- Décision n° 1440/2008/QD-TTg du 6 octobre 2008, par le Premier Ministre approuvant le plan des installations d'élimination des déchets dans les trois principales régions économiques du Nord, centrale et du Sud de 2008 à 2020
- Circulaire réglementaire n° 36/2015/TT-BTNMT sur la gestion des déchets dangereux
- Circulaire réglementaire n° 13/2007/TT-BXD du Ministère de la Construction du 31/12/2007 détaillant certains articles du décret n° 59/2007/ND-CP du gouvernement en date du 04 septembre 2007 sur la gestion de la qualité déchets solides
- Décision n° 60/2002/QD-BKHCMNT 08 juillet 2002 du ministre de la Science, de la Technologie et de l'Environnement sur les directives techniques pour la mise en décharge des déchets dangereux

Cependant, le système de gestion de déchet est incomplet, certains outils importants sont absents. Les stratégies financières incitatives facilitant la gestion des déchets comme la responsabilité élargie des producteurs ainsi que les divers équilibres du principe de pollueur-payeur peuvent inciter les fabricants à concevoir des produits plus faciles à recycler (Chertow, 2008; Tietenberg et al., 2013). Ces outils n'ont pas encore vu le jour au Viêt Nam (Hai, Hung et Quang, 2015). Les initiatives et les pratiques de recyclage restent peu diversifiées et ne sont pas incitatives. Le gouvernement administre plutôt le Fonds national de protection de l'environnement comme un outil d'accès général, en particulier aux pauvres, pour améliorer la qualité de vie de l'ensemble des Vietnamiens (Bass et al., 2010).

3.3 Analyse des barrières à l'implantation de l'ÉIT dans les zones industrielles

Dans un contexte d'un PED ayant une croissance rapide de l'industrialisation et de l'urbanisation, l'ÉIT devrait aider à résoudre les enjeux des ZI (Chertow, 2008; Shenoy, 2016). Pour que cet outil de DD soit favorablement implanté au Viêt Nam, il est pertinent de réaliser une analyse des barrières à la mise en œuvre des SI dans les ZI au Viêt Nam.

3.3.1 Évaluation de faisabilité de la mise en œuvre de l'ÉIT

Actuellement, il n'existe pas encore une norme officielle reconnue à niveau international pour réussir la mise en œuvre d'une ÉIT dans les ZI. La démarche de création d'une SI est étudiée et promue par des organismes et des chercheurs. C'est le cas du projet Conception d'Outils Méthodologiques et d'Évaluation pour l'écologie industrielle (COMETHE) (2008), qui est conçu par l'Organisation pour le respect de l'environnement dans l'entreprise (Orée) (2008), mais aussi des auteurs Tudor, Adam et Bates (2007), Decouzon et Maillefert (2012) ou bien du CTTÉI (2013). Ces études proposent des méthodes et des indicateurs de performances des SI dans les parcs industriels.

L'étude de faisabilité devrait se référer à l'analyse des freins de l'implantation de l'ÉIT. La grille de maturité des SI (annexe 5) développée par les auteurs Artem Golev, Glen D. Corder et Damien P. Giurco (2014) a été choisie pour étudier sept barrières principales de la démarche de l'ÉIT au Viêt Nam. Cet outil précise les barrières des SI à l'échelle régionale. De plus, chaque barrière est appréciée par le système de pondération de cinq niveaux. Cette évaluation permet de situer le niveau de maturité des ZI en matière de développement de SI.

Ce diagnostic des sept barrières (tableau 3.6) est un outil d'aide à la décision qui permet de prendre en compte les différents enjeux afin de favoriser la mise en œuvre de l'ÉIT dans les ZI au Viêt Nam. Le niveau 1 (pas concerné) indique que le concept de l'ÉIT est peu ou pas reconnu dans les ZI. Le niveau 2 (efforts initiaux) montre les préoccupations environnementales des industries et leurs efforts de coopération. Le niveau 3 (actif) exprime que les initiatives de l'ÉIT ont été mises en place. Le niveau 4 (proactif) montre que la SI est mature et recherche de nouvelles synergies sur le territoire. Le plus haut niveau (génératrice) décrit que les enjeux sont maîtrisés, les industries et les acteurs de la région continuent à coopérer pour une gestion durable de la SI.

Tableau 3.6 Évaluation des barrières à la mise en œuvre des SI au Viêt Nam (inspiré de : Golev et al, 2014)

Barrières	Descriptions	Niveau obtenu
Engagement au DD	Les politiques, les stratégies, les objectifs et les mesures de fonctionnement des entreprises doivent inciter les gestionnaires à développer et à participer aux projets de synergie.	2
Information	Les données qualitatives et quantitatives détaillées sur les flux de déchets, matériels, eau et énergie des industries locales constituent le point de départ pour le développement de synergies.	2
Coopération	La coopération et la confiance entre les principaux acteurs, le partage de l'information et le développement du réseau sont des facteurs d'une importance cruciale pour les nouveaux projets de synergie. Un organe de coordination (par exemple, un conseiller) peut contribuer de manière significative à ce sujet.	1
Technique	La faisabilité technique est une condition indispensable pour procéder à une synergie potentielle. Un manque de connaissances dans les industries peut être un obstacle supplémentaire pour un nouveau projet. Ceci peut être compensé en impliquant une société de conseil ou de l'organisme de recherche.	2
Réglementation	Les incertitudes de la législation environnementale et des difficultés à obtenir les autorisations pour les projets de réutilisation des déchets peuvent aussi être un obstacle pour la création des synergies potentielles. Par contre, les exigences légales obligatoires pour le recyclage des matériaux spécifiques, des impôts plus élevés pour l'élimination des déchets, etc., sont les moteurs de projets de synergie.	3
Communauté	La sensibilisation communautaire (aux impacts environnementaux et économiques que les industries génèrent) peut être un facteur décisif de la mise en place d'un projet de DD. Bien établir des stratégies de communication entre les industries et les collectivités locales, ainsi que des programmes d'éducation environnementale contribuent à assurer le statut légitime de nouvelles synergies.	2
Rentabilité économique	Les synergies devraient apporter un résultat économique positif ainsi que des avantages environnementaux. La faisabilité économique peut se traduire par une augmentation des recettes, les coûts des intrants, réduire les coûts opérationnels, et la diversification et/ou la sécurisation de la gestion des ressources d'eau, d'énergie et de matériaux.	1

L'évaluation a été faite sur la base de l'analyse de la littérature des enjeux de DD des ZI au Viêt Nam. L'interprétation de chaque barrière ci-dessous de cette évaluation a pour objectif de justifier la pondération de chaque critère.

3.3.2 Engagement des organisations au développement durable

Cet obstacle se voit attribuer le niveau 2 parce que le DD ne fait que partie de la stratégie de fonctionnement des entreprises à capitaux étrangers dans des ZI. Un nombre limité des entreprises vietnamiennes implantent la démarche de DD dans leurs activités. À cela s'ajoute que la vision de DD est moins présente dans la gouvernance des collectivités.

Effectivement, pour mener une transition vers l'industrie verte, la perception culturelle constitue une barrière significative pour le succès de l'intégration de DD dans les pratiques de management des ZI. La transition est plus appropriée et plus accélérée dans des pays ayant une tradition d'acceptabilité sociale et une culture utilitariste qui favorise l'intérêt public. L'implantation d'une démarche de DD rencontre des aspects plus négatifs que positifs au Viêt Nam. La culture vietnamienne se caractérise par l'habitude de survivre dans des conditions incertaines. Ceci favorise l'adaptation facile aux choses nouvelles et à l'acceptation du changement. L'énoncé d'orientations à long terme encourage la persévérance de la population et des dirigeants pour atteindre les objectifs. Pourtant, des impacts négatifs résultent de la hiérarchie féodale qui fonctionne selon la centralisation du pouvoir, de même pour le Confucianisme tolérant le masculinisme dans la société. À cela s'ajoute le collectivisme de la tradition confucéenne qui privilégie l'ambiance harmonique de travail en équipe pour parvenir à une décision. Ces éléments culturels limitent les débats démocratiques (Seliger, Kohl, Mallon, Nguyen et Truong, 2016). C'est pourquoi, malgré la RSO introduite depuis près de 10 ans au Viêt Nam par les entreprises multinationales comme Honda-Viêt Nam, Unilever, Microsoft, Qualcomm, HP, Samsung ou bien Western Union (Nguyen, Mai, Tran et Nguyen, 2015), la mise en place de cette démarche de DD en est moins répandue dans les firmes vietnamiennes (Seliger et al., 2016). Le DD est ainsi absent de la volonté des gestionnaires et des acteurs entrepreneuriaux.

La vision de DD reste également restreinte dans la gouvernance des organismes publics. Les pratiques de DD ne sont pas encore obligées par une loi spécifique. Les autorités locales dénoncent la coopération interprovinciale, cause de la compétitivité d'attractivité des investisseurs (Lam, 2012). En réalité, les orientations stratégiques de DD sont modestement mises en application dans les organismes publics. Selon le rapport national à la Conférence des Nations Unies sur le DD (RIO +20), après 20 années d'implantation de l'Agenda 21, il n'y a qu'un tiers des provinces vietnamiennes qui ont formellement adopté l'A21L (MPIV, 2012). De plus, le développement industriel se caractérise par la participation importante de l'État et le faible niveau de décentralisation (Vu, 2014). Les organismes publics jouent le rôle important dans le développement du Viêt Nam. Il est donc nécessaire de renforcer les politiques publiques pour que le DD puisse être plus largement intégré dans les activités économiques et industrielles.

3.3.3 Information sur les matières et l'énergie

L'information sur les matières, l'énergie et l'eau est pondérée au niveau 2. Ce choix tient compte de la divulgation des rapports relatifs à la génération des matières et d'énergie qui n'est que partiellement réalisée par les entreprises. La transparence des données sur le traitement des déchets n'est pas respectée par la majorité des générateurs.

La transparence et la divulgation des données sont des limites constatées non seulement au Viêt Nam, mais aussi dans les PED. Ces faiblesses sont mentionnées dans le tableau de l'analyse des FFOM réalisée par Chiu et Yong (2004). Selon l'étude de Dieu, Nga et Hung (2012), seulement neuf des 24 entreprises étudiées ont réalisé un suivi environnemental chaque année. Certaines ne veulent pas publier leur rapport. Ce taux de neuf sur 24 entreprises qui produisent les documents d'enregistrement des déchets générés est un faible 37,5 %.

3.3.4 Coopération

Le deuxième niveau est attribué à la barrière à la coopération. L'interrelation entre les industries à l'intérieur des ZI est très limitée en ce qui touche les problèmes environnementaux. Pourtant, les échanges de flux de matériaux et d'énergie, le partage des ressources comme le transport et les employés formés devraient faciliter la création des nouvelles opportunités d'affaires et favoriser l'implantation des SI (Tudor et al., 2007).

Les études sur les échanges des résidus entre les industries vietnamiennes sont en très faible quantité. Pourtant, les échanges sont évoqués comme un succès des projets de production plus propre menés au Viêt Nam depuis environ 20 ans (Dieu, 2006). De plus, les expériences de réutilisation des sous-produits selon le principe *end-of-pipe* sont probablement multipliées afin de minimiser les déchets disponibles dans les décharges. Par exemple, dans le village de Tra Co, les villageois ont réutilisé les eaux usées de la production de tapioca pour l'alimentation des poissons (Dieu, 2006).

3.3.5 Technique

L'élément technique est noté au niveau 2 qui signifie le manque des savoir-faire et des technologies pour mettre en œuvre des SI au Viêt Nam.

Cette appréciation résulte des études relatives aux capacités technologiques des PED notamment celles de Graedel et Allenby (2010) et la faiblesse ou le manque de technologies vertes reconnues par Chiu et Yong (2004) (tableau 2.2). Particulièrement, au Viêt Nam, l'étude de Dieu (2006) a affirmé que la contrainte technique réside dans l'absence des connaissances et des technologies. L'auteure a réalisé des études sur terrain des entreprises qui ont de la difficulté à appliquer le réemploi, le recyclage et le traitement correct des déchets dans les projets de production plus propre. Par exemple, l'usine de fabrication de café Bien Hoa n'arrive pas à valoriser les résidus de café pour être autosuffisante en énergie thermique. La compagnie Bibica, une grande confiserie vietnamienne, n'a pas perçu son

gaspillage d'une excellence source de calcium pour la production des aliments du bétail. La compagnie Dona Newtower, active dans l'industrie des breuvages, semble ne pas tenir compte de production possible des biocarburants à partir de ses résidus.

3.3.6 Réglementation

Le frein réglementaire est noté au niveau 3 pour prendre en compte que le recyclage et la réutilisation des déchets mentionnés dans le système juridique. Certaines bonnes pratiques de réutilisation des déchets sont aussi divulguées.

Parmi les PED, le gouvernement vietnamien est avant-gardiste devant la responsabilité des problèmes environnementaux et de changements climatiques en adoptant une multitude d'engagements internationaux (Lam, 2012). La législation nationale doit être améliorée pour intégrer davantage les engagements internationaux de la GMR. D'après l'étude de Graedel et Allenby (2010), le système législatif des économies en développement en est au niveau adéquat marginal.

Effectivement, les règlements juridiques à divers échelons (sous-section 3.2.2) visent à mieux gérer les déchets solides, surtout les déchets dangereux. Malgré ces efforts, le gouvernement vietnamien doit améliorer certaines politiques fondamentales de gestion de l'environnement et du DD pour favoriser l'implantation des principes de la responsabilité élargie des producteurs et de pollueur-payeur. En pratique, les initiatives ont été mobilisées par les appuis des organismes internationaux. Le projet de renforcement du cadre législatif pour l'industrie verte a permis des initiatives, notamment un modèle de recyclage d'aluminium dans le village Binh Yen à Nam Dinh (ONUDI, 2012). Les expériences de recyclage sont aussi développées par le projet de production plus propre depuis 1998 (Klarer et al., 2003).

3.3.7 Communauté

Le frein communautaire lié à la participation publique est coté au premier niveau. Le développement industriel ne prend pas en compte la participation des citoyens. Les décisions dépendent principalement de la politique gouvernementale et de l'intérêt des investisseurs.

Ce résultat s'explique tout d'abord par le fait qu'au Viêt Nam, la participation publique n'est pas reconnue dans les textes politico-juridiques de l'évaluation environnementale (Ogihara, Shimaoka et Roppongj, 2016). Dans deux cas étudiés au village Tra Co et à la compagnie Tan Chau Singapour l'implication de la communauté locale est relativement restreinte dans les pratiques de protection de l'environnement. Cette conséquence est à l'origine du manque de sensibilisation sur les impacts environnementaux, de l'accès difficile aux services des autorités compétentes en environnement et de l'absence de support des organismes non gouvernementaux pour renforcer la décentralisation dans la prise de décision (Dieu, 2006). Il est rare de consulter les opinions publiques dans la prise de décision.

Il est intéressant de mentionner que le Viêt Nam est un pays d'économie de marché en présence de l'idéologie socialiste traditionnelle (Nguyen, Le, Tran et Bryant, 2015). Dans ce pays, la structure organisationnelle est imprégnée d'une opération hiérarchique centralisée. Ce mécanisme relève d'un régime économique de planification centralisée (Khairullah et Premo, 2015) où une décision rendue par le dirigeant est inchangeable. Ainsi, n'est pas encouragée la participation des parties prenantes dans la planification des stratégies de développement des entreprises.

3.3.8 Rentabilité économique

Le premier niveau est attribué à l'enjeu de rentabilité économique. Ce niveau témoigne que la maximisation des intérêts économiques constitue la principale force motrice de développement industriel.

Effectivement, au Viêt Nam, les décisions de politiques publiques sont formulées sensiblement sur la base de la rationalité économique (Anderson, Cullen et Stamoulis, 2006). Durant ces deux dernières décennies, le gouvernement vietnamien a mis en œuvre la politique de renouveau de l'économie de marché en priorisant les négociations commerciales d'envergure mondiale pour accroître les IDE et les exportations (Michel, 2015, 11 mars). Les accords signés, y compris les accords de l'OMC et du PTP, privilégient le droit de propriété pour maximiser les bénéfices des signataires (Tietenberg et al., 2013). Les ZI se développent en grand nombre dans toutes les provinces du pays, mais les autorités locales cherchent à tout prix les investisseurs pour accueillir de nouveaux projets afin que leur région ne soit pas désertée. Les investisseurs reçoivent des privilèges de taxes ou des crédits d'impôt (Anh, Duc et Chieu, 2014). Les obligations de protection de l'environnement sont moins appliquées, voire exemptées (Ha, 2012).

3.3.9 Constat

Les sept critères, énoncés au tableau 3.6, ont été pondérés lors de l'analyse des sections précédentes. Fait notable, les pondérations vont de 1 à 3. Deux critères sont faiblement développés au niveau 1 (rentabilité économique et communauté, trois critères sont au niveau 2 (engagement au DD, information et technique) alors que les deux autres critères sont au niveau 3 (coopération et réglementation) (figure 3.3).

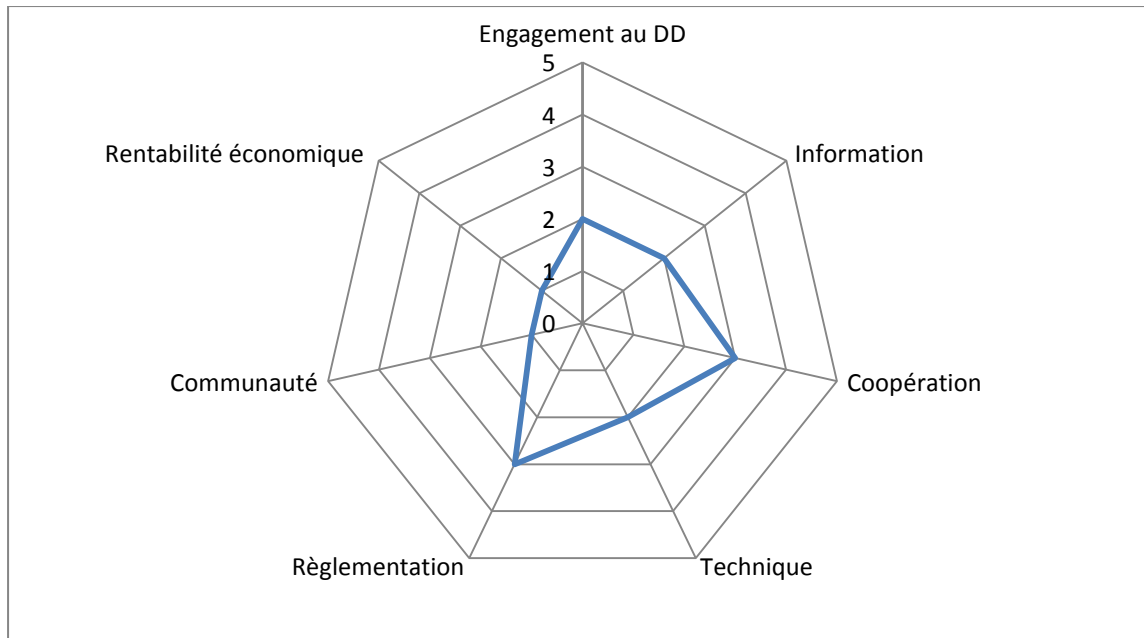


Figure 3.3 Résultats de l'évaluation des freins de la mise en œuvre des SI au Viêt Nam.

Globalement, la maturité du concept de l'ÉIT au Viêt Nam est classée près du niveau 2. Aucun critère n'atteint une performance élevée de 4 ou 5. À ce stade, le Viêt Nam fait preuve de ses efforts initiaux dans la démarche de l'industrie verte. Par contre, des bases actives sont présentes afin de mettre en œuvre l'ÉIT dans les ZI par le système juridique et la coopération entre les acteurs. L'expérience du projet de production plus propre initie les enjeux d'engagement au DD, d'information et de faisabilité technique. Le contexte de forte croissance économique entraîne la disposition de grande quantité de matériaux et la production importante d'énergie. Cela permet de proposer plusieurs possibilités de synergies afin d'échanger des sous-produits et de minimiser les impacts environnementaux. Pour ce faire, les barrières à la participation de la communauté et l'intégration économique des synergies doivent être revues.

4. ÉTUDES DE CAS, ANALYSES ET SYNTHÈSES

Les études de cas cherchent à présenter les pistes de solutions à ces sept barrières présentées au chapitre 3. Le Québec et la Chine ont enregistré des succès avec les projets de SI pour dynamiser leurs économies et aussi lutter contre la raréfaction des ressources naturelles. Ce chapitre effectue les analyses empiriques de la création des SI au Québec et les analyses de la littérature de la mise en œuvre de l'ÉC en Chine. Il permet de faire une synthèse de l'approche axée sur le développement participatif et de celle axée sur l'économie dirigée.

4.1 Symbiose industrielle au Parc industriel et portuaire Bécancour au Québec

La symbiose industrielle (SI) au Parc industriel et portuaire Bécancour (PIPB) est choisie comme un cas d'étude parce que l'ÉIT est récemment introduite au Québec à travers ce projet-pilote. Il est donc intéressant d'évoquer l'expérience d'engagement politique et la méthodologie opérationnelle appliquées à ce projet. Cette section présente tout d'abord une brève description de cette SI avec une fiche des facilitateurs par rapport aux sept barrières de Artem Golev, Glen D. Corder et Damien P. Giurco (2014). La deuxième partie se concentre sur l'analyse des facteurs importants de succès de cette SI. Cette étude empirique se base principalement sur les entrevues avec les experts en ÉIT et les résultats des enquêtes. Elle est complétée par les données secondaires.

4.1.1 Description de la SI du PIPB

Au Québec, la SI du PIPB est démarrée depuis 2008 comme le projet-pilote réalisé par la Société du PIPB (SPIPB) en partenariat avec le Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI) (Markewitz, Vermette et Pinna, 2012; Synergie Québec, s. d.). Ce projet développe la SI au PIPB, reconnu comme un des plus grands parcs industriels au Canada, doté d'un territoire de près de 7 000 hectares en bordure du fleuve Saint-Laurent, à mi-chemin entre les villes de Montréal et de Québec. La position géographique favorable, les infrastructures, les sources de main-d'œuvre de qualité et la stabilité politique créent des atouts attirant les investisseurs nationaux et internationaux (Société du parc industriel et portuaire de Bécancour [SPIPB], 2015b). De 2008 à 2014, le PIPB a permis d'identifier 109 synergies potentielles (Mailhot, 2014, 21 mai).

En première phase, ce projet développe l'ÉIT avec la participation de 12 industries du PIPB. Au terme de l'étude des sous-produits industriels générés par les entreprises participantes, le CTTÉI a retenu 40 synergies avec un bénéfice économique de 1,6 million de \$ par an et une réduction des émissions de GES de 2 000 teq CO₂/an. De plus, le CTTÉI a proposé quatre activités industrielles complémentaires : une usine du secteur papetier, une usine de production de biodiésel, une usine de cogénération et un transformateur de plomb. Ces activités permettent de maximiser les synergies. (Synergie Québec, s. d.)

En deuxième phase, à partir 2011, le CTTÉI continue la recherche de nouvelles opportunités avec l'appui financier de la société du PIPB et de huit industries (ABI, Alcoa usine de tiges de Bécancour, Arkema, Cepsa Chimie Bécancour, HydrogénAL, Olin, Service de transformation Bécancour [STB], TRT

ETGO) (Mailhot, 2014, 21 mai). Plus les synergies sont créées, plus les retombées économiques sont importantes pour les entreprises du PIPB et davantage sont minimisés les impacts négatifs à l'environnement.

Constatant les résultats encourageants de la SI au PIPB, le Québec a entrepris un effort d'intégration du concept de l'ÉIT dans l'aménagement territorial et provincial pour mieux gérer les matières résiduelles du secteur industrie, commerce et institution (ICI) (CTTÉI, 2015a). Les facilitateurs de la mise en œuvre de ce concept sont mentionnés au tableau 4.1 ci-dessous.

Tableau 4.1 Facilitateurs mis en place au PIPB (sources : CTTÉI, 2013; Markewitz et al., 2012; Olivier, 27 juillet 2016)

Obstacle	Facilitateurs
Engagement au DD	Loi sur le développement durable adoptée en 2006 Plan d'action de DD de la ville Bécancour, Plan d'action de DD de la SPIPB Création d'un poste de directeur de l'environnement de la SPIPB Agenda 21 de la culture Engagement des entreprises à une démarche de DD : ISO 14 0001
Information	Loi sur la qualité de l'environnement, Plan de gestion des matières résiduelles Conseiller (animateur) en écologie industrielle facilite l'échange des informations sur les résidus générés avec la confidentialité
Coopération	Comités des entreprises et organismes du PIPB (CEOP) favorisent la coordination sur des dossiers d'intérêt commun
Technique	CTTÉI assure la consultation sur les possibilités des énergies, la proposition d'un métabolisme industrielle, la méthodologie de mise en œuvre de la SI
Réglementation	Loi sur la qualité de l'environnement Règlement sur le transport des matières dangereuses Règlement sur la récupération et la valorisation de produits par les entreprises
Communauté	Plan d'action de DD de SPIPB préconise la sensibilisation auprès des citoyens et un cadre référence d'acceptabilité sociale Procédure de consultation publique du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE)
Économie	Programme de soutien du Créneau Technologies et systèmes logistiques de récupération et de valorisation de matières résiduelles - projet ACCORD Programme de subvention Recyc-Québec Écofiscalité, Responsabilité élargie du producteur

4.1.2 Facteurs de succès

La mise en place de la démarche de DD de la SPIPB

Étant propriétaire du PIPB, un engagement très fort de la Société du Parc industriel et portuaire Bécancour (SPIPB) au DD constitue la force motrice dans l'encouragement et dans l'accompagnement des industries membres à mettre en œuvre des pratiques durables. Étant une société étatique, depuis 2009, la SPIPB a entrepris des démarches de DD qui sont conformes à la *Loi sur le développement durable* (SPIPB, 2015b). Cette loi adoptée en 2006 contient 16 principes (annexe 6) appuyant le virage vers le DD des ministères et organismes qui doivent identifier les actions pour atteindre les objectifs gouvernementaux (Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], 2006). Il est à noter que dans son Plan d'action de DD 2013 - 2015, la SPIPB a concrétisé les cinq objectifs gouvernementaux avec 11 actions (SPIPB, 2013). Elle a mis l'accent sur les activités écoresponsables par le choix des actions pour favoriser le développement des nouvelles synergies au sein du PIPB afin d'assurer la continuité du programme de synergie des sous-produits. Effectivement, le projet de SI permet à la SPIPB de combler ses obligations de matérialiser les objectifs à la fois environnementaux, économiques et sociaux. En particulier, les principes de préservation de la biodiversité et de respect de la capacité de support des écosystèmes sont aussi intégrés dans l'approche de l'ÉIT.

La gestion des matières résiduelles au Québec

Étant une approche multidisciplinaire, l'ÉIT offre un ensemble d'outils comme l'écoconception, les technologies propres et l'analyse du cycle de vie pour optimiser l'utilisation des ressources naturelles. La création d'une SI permet de boucler les résidus provenant du secteur ICI et non de les éliminer. Cette approche durable vise l'amélioration des pratiques environnementales dans une perspective de résidu zéro. Elle propose donc des mesures innovantes qui répondent parfaitement aux objectifs de la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* (Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI), 2015a).

La réglementation québécoise oblige les activités industrielles à prendre des mesures pour ne pas causer d'impacts négatifs à l'environnement. La *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) constitue le cadre légal important pour gérer des résidus en se basant principalement sur trois articles, à savoir 20, 21 et 22. L'article 20 précise :

« Nul ne doit émettre, déposer, dégager ou rejeter ni permettre l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité ou de la concentration prévue par règlement du gouvernement. »

En vertu de l'article 22, un déversement des contaminants, même de façon accidentelle, impose aux personnes responsables d'aviser le ministre sans délai. L'article 22 impose une autorisation préalable pour toute activité susceptible de modifier la qualité de l'environnement.

Spécifiquement en matière de GMR, l'article 53.3 de la LQE indique les objectifs de la section VII : la réduction de la production de matières résiduelles, la promotion de la récupération et de la valorisation des matières résiduelles, la diminution de l'élimination et sa gestion sécuritaire, ainsi que la responsabilisation des producteurs face aux effets de leurs produits sur l'environnement.

Au Québec, la GMR chapeaute l'objectif de promouvoir une croissance économique plus verte et responsable. Cette notion est affirmée dans la Stratégie gouvernementale de développement durable 2015 - 2020 : « Une économie verte et responsable est une économie en ressources et repose sur la hiérarchie des 3RV-E. Elle produit peu de matières résiduelles, de polluants et est faible en émissions de carbone. Elle préserve la santé humaine autant que celle des écosystèmes. Une économie verte et responsable est inclusive et repose sur l'innovation sociale et technologique. C'est pourquoi elle met en valeur des solutions d'affaires qui, en plus d'être profitables, ont des retombées bénéfiques sur les travailleurs, la collectivité et l'environnement. Une économie verte et responsable repose sur des entreprises ancrées dans leurs communautés et des consommateurs soucieux des retombées de leurs choix » (MDDELCC, 2015). En bref, le développement de cette économie verte s'appuie sur le recours aux sources d'énergie renouvelable, notamment l'hydroélectricité et l'énergie éolienne. La *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* devient un outil supplémentaire pour bâtir cette nouvelle économie en permettant au Québec de tirer pleinement parti de ses ressources (MDDELCC, 2011).

Pour réaliser cette orientation gouvernementale, il est nécessaire de trouver les mesures innovantes afin de réaliser une transition vers l'économie verte. Pour ce faire, le concept d'écologie industrielle apporte un grand potentiel. Ce concept appelle une refonte totale des modes de production et de consommation. L'écologie industrielle entend parvenir à un DD par le découplage entre la croissance économique, la consommation des ressources et l'émission de rejets (Olivier, 2016). Ce modèle d'affaires vert permet d'optimiser la gestion des flux de matière et d'énergie par le biais de la mise en œuvre des interactions dans une symbiose d'un territoire. De plus, l'ÉIT permet aussi de rehausser la performance des industries en respectant les principes de GMR, tels que la responsabilité élargie des producteurs, le principe pollueur-payeur et la hiérarchie 3RV (réduction à la source, réemploi, recyclage et valorisation) qui sont tous mis en place au Québec.

Méthodologie du CTTÉI pour la création d'une symbiose industrielle

La méthodologie constitue un des éléments déterminants du succès d'une SI. En 2013, un guide méthodologique a été élaboré par le CTTÉI pour promouvoir l'approche de l'ÉIT et pour accompagner les industries qui s'engagent à développer les synergies en fonction des principes de la *Loi sur le développement durable* du Québec et des expériences du projet-pilote au PIPB. Ce guide vise à fournir des outils méthodologiques et opérationnels pour entreprendre une démarche de SI dans les parcs industriels et sur l'ensemble du territoire québécois. Les démarches de création d'une SI se réalisent en

cinq étapes (tableau 4.2). En fait, le guide rapporte l'expérience des projets de SI réalisés depuis 2008 ainsi qu'avec d'autres organisations sur des territoires au Québec.

Tableau 4.2 Cinq étapes d'implantation d'une symbiose industrielle selon la méthode du CTTÉI (tiré de : CTTÉI, 2013)

Étapes d'implantation	Séquence des actions à réaliser
Élaboration du projet	<ul style="list-style-type: none"> - Délimiter le territoire où aura lieu la symbiose - Identifier, solliciter et mobiliser les partenaires - Faire le montage financier du projet - Lancer et diffuser le projet
Diagnostic territorial	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les parties prenantes et analyser les enjeux locaux - Comprendre les caractéristiques industrielles du milieu - Identifier les filières existantes de mise en valeur - Sélectionner les organisations à solliciter
Recrutement des participants et collecte de données	<ul style="list-style-type: none"> - Contacter les organisations sélectionnées - Collecter des données sur les flux de matières des organisations participantes afin d'en dresser une cartographie (intrants/demandes et extrants/offres) - Compiler les informations recueillies
Identification des synergies potentielles	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier et analyser les opportunités de synergies à partir des offres et demandes formulées par les organisations à l'étape 3 - Évaluer et prioriser les synergies les plus porteuses en fonction des critères des organisations participantes, de leur faisabilité technique et des gains qu'elles peuvent apporter
Mise en place et suivi	<ul style="list-style-type: none"> - Communiquer les synergies potentielles aux organisations concernées - Assister les organisations dans leurs processus de décision - Accompagner les organisations dans la mise en œuvre des recommandations - Tester et évaluer la faisabilité économique, technique, logistique, etc. Au besoin, réaliser des essais préliminaires en laboratoire, en industrie, sur site ou en consultant des experts - Définir les modalités d'échange. Au besoin, servir d'intermédiaire neutre dans les négociations et les discussions entre les intervenants impliqués dans la synergie - Faire le suivi de l'avancement des échanges, recueillir des informations sur les retours d'expérience et diffuser les résultats

La mission du CTTÉI est de consolider l'expertise des entreprises québécoises dans le domaine de l'écologie industrielle et de positionner la région comme une technopole en écologie industrielle. Ses trois actions principales sont la mise en valeur des résidus, la promotion des procédés propres et la promotion des SI. Le centre se positionne ainsi parmi les références au soutien technique et à la mise en œuvre de projets de recherche et développement en écologie industrielle. Il possède une équipe d'une douzaine de chercheurs de qualité, dont quelques professeurs du Cégep de Sorel-Tracy. Son expertise facilite la recherche de solutions qui misent sur la connaissance du métabolisme industriel au sein d'un parc ou d'un territoire, et des meilleures propositions de synergies. La recherche et développement applique les approches et les technologies novatrices en écologie industrielle (M.J Olivier, entrevue, 27 juillet 2016).

L'équipe du centre coopère étroitement avec le conseiller ou l'animateur en écologie industrielle, attiré à un territoire, pour rassembler les flux de matériaux et d'énergie et rehausser la performance des entreprises et des collectivités. Entre autres, elle participe activement aux colloques internationaux sur l'écologie industrielle afin d'échanger les expériences à l'échelle internationale comme la Journée chimie verte en 2014 en partenariat avec le pôle français Trimatec, le Colloque de l'Institut français d'économie circulaire à Paris, ou bien la conférence du Service national de l'apprentissage industriel (SENAI) au Brésil (CTTÉI, 2015b). Les projets internationaux de recherches en écologie industrielle lui ont apporté de riches expertises dans le domaine (M.J Olivier, entrevue, 27 juillet 2016).

Participation publique

L'acceptabilité sociale est une des conditions importantes pour un projet de développement d'une nouvelle industrie au Québec. En particulier, le PIPB est un territoire portuaire à proximité des milieux urbains, l'appui du public est incontournable pour la réussite d'un nouveau promoteur. La SPIPB en a pris cela en considération en établissant un cadre de référence pour la consultation publique des projets industriels dans son nouveau plan d'action de DD 2015 - 2020. Ce cadre de référence permet une consultation efficace avec la participation de l'ensemble des parties prenantes. Il propose les modalités de consultation en amont des processus du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) avec la création d'un comité de suivi des activités et un mode de communication transparent et constant (SPIPB, 2015a).

4.2 Économie circulaire en Chine

Le choix d'étude de cas de l'économie circulaire (ÉC) en Chine s'explique par le fait qu'étant un PED, la Chine est reconnue comme un des pays avant-gardistes dans la mise en œuvre de cette approche non linéaire pour relever les défis environnementaux émanant de la réforme économique. Le concept d'ÉC à la chinoise est, en quelque sorte, l'application d'une métaphore de l'ÉIT (Graedel et Allenby, 2010) à trois niveaux : entreprises, zones industrielles et aménagement régional (Mathews et Tan, 2011). De

plus, son contexte socioéconomique est semblable à celui du Viêt Nam comme la croissance économique, les aspects culturels et le développement industriel et urbain. Surtout, au niveau du développement économique, ces deux pays asiatiques poursuivent une dimension d'économie socialiste de marché. Ainsi, la première section décrit le contexte de la transition de la Chine vers l'ÉC et ses facilitateurs. Les facteurs importants de succès sont ensuite analysés.

4.2.1 Transition de la Chine vers l'économie circulaire

La croissance économique excessive est découplée de la disponibilité des ressources naturelles. La Chine est confrontée à des problèmes liés à la qualité d'air, du sol, de l'eau et à la conservation écologique. Ainsi, depuis les années 1980, le Comité central du parti communiste chinois a mis en place plusieurs initiatives pour protéger l'environnement et promouvoir le DD. Parmi celles-ci, la stratégie pour minimiser la consommation de ressources est considérée comme un instrument primordial pour assurer la croissance stable et durable de ce pays le plus peuplé du monde. (Zhang et Wen, 2008)

Le concept d'ÉC est présenté par les chercheurs chinois en 1998 et officiellement accepté par le gouvernement central. Ce dernier adopte en 2002 une stratégie de développement de l'ÉC pour atténuer le découplage entre la croissance économique et la pénurie des matières premières et de l'énergie. En fait, pour optimiser le système industriel, le bouclage au maximum des flux de matières et d'énergie devient un principe prioritaire afin de minimiser les rejets de déchets et permettre l'approvisionnement suffisant de l'énergie à l'intérieur de son réseau (Allenby et Cooper, 1994). Ce principe active la transformation du système industriel de fonctionnement linéaire vers la circularité des ressources en équilibrant l'analogie entre les systèmes biologiques qui recyclent les matériaux et les activités anthropiques (Cerceau et al., 2014).

En Chine, cette stratégie se base spécifiquement sur les principes de l'écologie industrielle (Geng et Doberstein, 2008; Yuan, Bi et Moriguchi, 2006). Pour promouvoir le développement des parcs éco-industriels (PEI), l'Administration nationale pour la protection de l'environnement (SEPA) a développé des parcs-pilotes en 1999, puis a établi la norme d'implantation et de gestion des PEI en 2006. La *Loi sur la promotion de l'économie circulaire* est adoptée en 2008 (Kui, Dominique, Chengcheng, Akumba et Gael-Miguel, 2014). Actuellement, parmi les 94 plans de développement de PEI approuvés, 31 PEI sont reconnus comme projets de démonstration nationale (Thierot et Sawyer, 2015). Ce résultat démontre le succès de la Chine dans l'utilisation de l'ÉIT comme un outil pour contrer la raréfaction de l'industrialisation et les défis environnementaux.

La ville portuaire Dalian est un bel exemple de l'implantation du nouveau concept durable. Étant un des plus grands centres industriels, Dalian possède des industries de machineries, de textiles, de produits chimiques, d'électroniques, de métallurgie et de denrées alimentaires. L'ÉC est mise en œuvre depuis 2004 dans la zone de développement économique de Dalian comme un des projets-pilotes. Sa planification territoriale priorise les interventions dans les trois secteurs de l'agriculture, de la

construction et du tourisme et dans les quatre ressources clés à savoir terre, eau, matériaux et énergie. La ville de Dalian a appliqué de bonnes pratiques de protection de l'environnement et de l'utilisation des énergies alternatives. En matière d'économie énergétique, la ville accorde la priorité au développement des énergies éolienne et solaire. Dans les bâtiments, les énergies des eaux souterraines et de la mer sont utilisées pour les systèmes de chauffage et de refroidissement. La consommation de méthane et de biogaz est encouragée dans les milieux ruraux (Geng, Zhu, Doberstein et Fujita, 2009). Entre autres, Dalian a adopté des politiques de taxation pour encourager les industries à économiser les énergies et à diminuer l'émission des déchets. Les mesures de sensibilisation de la population à l'ÉC sont intensifiées pour promouvoir les bonnes pratiques de protection de l'environnement (Geng et al., 2009).

Effectivement, le gouvernement chinois a pris en considération que la transition vers l'ÉC devrait être une politique publique prioritaire afin de réaliser la croissance durable en absorbant les sous-produits et limitant la consommation des matériaux vierges. Depuis 2004, la responsabilité en matière d'ÉC n'est plus prise en charge par le SEPA, elle est transférée à la Commission nationale pour le développement et la réforme (NDRC). D'ailleurs, le Conseil des affaires d'État est responsable de promouvoir et de superviser les projets de l'ÉC (Sana et Stokkink, 2014). Par ce fait, l'ÉC relève non seulement de la politique environnementale, mais elle est appliquée comme une des stratégies nationales pour un DD. Cette transition est marquée par des facilitateurs indiqués au tableau 4.3.

Tableau 4.3 Facilitateurs de la mise en place de la *Loi sur l'économie circulaire en Chine* (sources : Aurez et Georgeault, 2016; Mathews et Tan, 2011; Ogihara et al., 2016; Yu, Han et Cui, 2015; Zhang, Yuan, Bi, Zhang et Liu, 2010)

Obstacle	Facilitateurs
Engagement au DD	Politiques de mise en place des PEI comme le programme des PEI de démonstration en 2003 Agenda 21
Information	Centres d'information Système de l'étiquetage des biens et services Système de consultation au client, rapports publics
Coopération	Transfert de technologie, comité de production propre
Technique	Indicateurs de l'économie circulaire <i>Stratégie de déploiement de l'économie circulaire</i> Administration nationale de protection de l'environnement (SEPA) Commission nationale de réforme et de développement (NDRC) Méthode de gestion du programme national de démonstration des PEI en 2007 de SEPA et Ministère de Science et de Technologie Principe 3R (réduction à la source, réemploi, recyclage)
Réglementation	La <i>Loi sur la promotion de la production plus propre</i> en 2002 La <i>Loi sur la promotion de l'économie circulaire</i> en 2008

Obstacle	Facilitateurs
Communauté	Processus d'évaluation des impacts environnementaux inclut la consultation publique
Économie	Fonds d'investissement pour des projets portant sur l'ÉC, financés par le gouvernement local sous l'autorité du gouvernement national Responsabilité élargie du producteur, taxes environnementales Politique préférentielle de l'impôt sur le revenu pour les entreprises faisant une utilisation responsable des ressources en 1994 Exonération de la taxe sur la valeur ajoutée lors de l'utilisation intégrée des ressources et des sous-produits en 1995 Politiques au sujet de la taxe sur la valeur ajoutée pour les entreprises de déchets de recyclage de matériaux en 2001 Politiques sur l'utilisation des ressources et des technologies en 2010

4.2.2 Facteur de succès

Cadre légal et gouvernance de l'État

La transition de la Chine vers l'ÉC est graduellement marquée par la mise en vigueur de plusieurs lois et règlements auxiliaires (annexe 7). En 2002, l'Administration de la protection de l'environnement (SEPA) a fourni des lignes directrices pour établir une ÉC, en particulier par le moyen de la planification et l'exploitation des PEI (Geng et al., 2009). En 2008, le gouvernement chinois a adopté la Loi sur la promotion de l'économie circulaire, qui devient une priorité à l'échelle de toutes ses collectivités territoriales. Au-delà de l'écologie industrielle, de la recherche d'écotechnologies ou de l'écoconception, cette loi exige la nouvelle planification territoriale conditionnée par une stratégie d'ÉC (Lévy et Auez, 2014).

Le 12^e plan quinquennal (2011 - 2015) approuvé en 2011 établit un cadre légal et financier pour les établissements des écovilles ou écoparcs, tout en refusant les industries trop polluantes. Pour le réaliser, le Conseil des affaires d'État a publié le 23 janvier 2013 la « *Stratégie pour le développement de l'ÉC et plan pour les prochaines actions* » qui contient huit principaux volets de mesures (tableau 4.4). Cette orientation a graduellement intégré l'internalisation des externalités environnementales et sociales au sein de ses politiques territoriales en déployant un système nouveau d'organisation, fondé sur les principes de l'ÉC (Auez et Georgeault, 2016).

Tableau 4.4 Stratégie de déploiement de l'économie circulaire en Chine (tiré de : Aurez et Georgeault, 2016)

N°	Les huit axes de la <i>Stratégie pour le développement de l'économie circulaire et plan pour les prochaines actions</i> (2013)
1	<i>Perfectionner les politiques en matière d'économie circulaire</i> : politiques sectorielles, investissement, mesures portant sur la tarification et les redevances, la fiscalité et les soutiens financiers
2	<i>Perfectionner les réglementations et les normes</i> : par des textes d'application sur la loi relative au développement de l'économie circulaire, le règlement sur la limitation du suremballage des produits commerciaux, sur la gestion du fonds public dédié au développement de l'économie circulaire, sur le reconditionnement des pièces d'automobiles. Renforcer les normes et l'évaluation
3	<i>Renforcer la gestion et la surveillance</i> : mettre en place la « responsabilité élargie du producteur » en tenant compte notamment des questions de recyclage, améliorer la gestion des déchets (en particulier DEEE), étudier la possibilité de mettre en place des mécanismes de marché, renforcer la surveillance et le contrôle en lien avec l'implémentation des nouvelles lois
4	<i>Renforcer les technologies et services</i> : accélérer le développement des technologies-clés, en particulier pour la revalorisation des déchets et la substitution des matières premières toxiques, accélérer l'utilisation des nouvelles technologies, perfectionner les services
5	<i>Établir un système de statistiques et d'évaluation</i> : établir un système statistique et de publication de données, définir un système d'évaluation prenant en compte la productivité des ressources - c'est-à-dire le volume produit rapporté à la quantité de matière utilisée
6	<i>Renforcer la communication et la formation</i> : sensibiliser le grand public à l'économie circulaire, réaliser des projets et améliorer la communication, promouvoir les retours d'expérience, créer des pôles d'enseignement dédiés à l'économie circulaire sur le plan national, inclure les théories et les notions de l'économie circulaire dans les programmes d'enseignement dans les cycles primaire, secondaire et supérieur
7	<i>Renforcer les échanges et la coopération sur l'économie circulaire</i> : établir de nouveaux modes de coopération et de promotion des concepts à travers des plateformes d'échanges internationales, créer un pôle sino-nippo-coréen afin de promouvoir l'économie verte
8	<i>Renforcer l'encadrement de l'économie circulaire</i> : le Conseil des affaires d'État va créer un mécanisme de coordination pour le développement de l'économie circulaire afin d'étudier les problématiques majeures, de définir les missions importantes, de contrôler et de surveiller régulièrement les avancées et les performances

Ces politiques et stratégies démontrent le rôle vital de développement des PEI. Les priorisations se concentrent vers l'établissement d'un cadre légal et des politiques pour mener une transition vers une économie sobre en ressources. Surtout, les incitatives économiques visant à subventionner les projets de démonstration sont proposées comme une des forces motrices pour engager les entreprises à ce nouveau concept économique. Par exemple, les initiatives éco-industrielles doivent être ratifiées par le

gouvernement pour obtenir divers soutiens financiers et administratifs, tels que des prêts à faible taux, des allègements fiscaux et la priorité à l'offre de terrains (Mathews et Tan, 2011). Cet outil est aussi appliqué par les autres pays occidentaux, pourtant un renforcement objectif du rôle du gouvernement en Chine entraîne une perte d'autonomie de participation volontaire de la part des acteurs économiques comme les industries elles-mêmes (Yu et al., 2015). Effectivement, les PEI sont principalement formés par les promotions du gouvernement. Les normes provinciales sur l'environnement stimulent le développement des SI à l'échelle locale. Le principe 3R (réduction à la source, réemploi, recyclage) est aussi une base de déploiement de l'ÉC en Chine (Yu et al., 2015).

Indicateurs de l'économie circulaire

La performance de l'implémentation de l'ÉC est mesurable et se perfectionne par des améliorations continues grâce au système national des indicateurs développés par NDRC. Ces indicateurs permettent aux décideurs politiques de prendre en compte la performance mesurable d'un PEI dans leurs décisions afin d'atteindre les objectifs de l'ÉC (Geng, Fu, Sarkis et Xue, 2012). Effectivement, les indicateurs sont nécessaires pour évaluer les démarches en DD lors de la reddition de compte d'un projet. Ils contribuent également à la proposition des mesures pour mener avec succès les initiatives de DD.

La Chine est un des pays pionniers dans la mise en place des indicateurs pour évaluer l'ÉC (Aurez et Georgeault, 2016). Le système des indicateurs d'évaluation de l'ÉC conçu depuis 2007 par le gouvernement a pour objectif de mesurer la performance de ce modèle économique. L'établissement des indicateurs se base sur le principe de 3R (réduction à la source, réemploi et recyclage) (Geng et al., 2012). Deux niveaux d'application sont distinctivement mis en disposition. Un groupe de 22 indicateurs (tableau 4.5) s'adressent au niveau macro pour évaluer le développement de l'ÉC sur le territoire régional ou national. La performance des PEI est escomptée par un autre groupe de 12 indicateurs. Les deux groupes sont tous classés en fonction de quatre catégories : production des ressources, consommation des ressources, réintégration des ressources et traitement des déchets et polluants.

Tableau 4.5 Indicateurs de l'économie circulaire de la Chine (tiré de : Aurez et Georgeault, 2016; Geng et al., 2012)

Groupes	N°	Indicateurs
1. Taux de production des ressources	1	Production des principales ressources minérales
	2	Production d'énergie
2. Taux de consommation des ressources	3	Consommation d'énergie par unité de PIB
	4	Consommation d'énergie par valeur ajoutée industrielle
	5	Consommation d'énergie par unité produite dans les secteurs industriels clés

Groupes	N°	Indicateurs
	6	Consommation d'eau par unité de PIB
	7	Consommation d'eau par valeur ajoutée industrielle
	8	Consommation d'eau par unité produite dans les secteurs industriels clés
	9	Coefficient d'utilisation de l'eau d'irrigation
3. Taux de réintégration des ressources	10	Taux de recyclage des déchets industriels solides
	11	Taux de réutilisation des eaux usées industrielles
	12	Taux de recyclage des eaux municipales récupérées
	13	Taux de traitement des déchets domestiques
	14	Taux de recyclage de la ferraille
	15	Taux de recyclage des métaux non ferreux
	16	Taux de recyclage du papier
	17	Taux de recyclage du plastique
4. Traitement des déchets et polluants	18	Taux de recyclage du caoutchouc
	19	Montant total des déchets industriels solides pour traitement final
	20	Montant total des eaux usées industrielles rejetées
	21	Montant total des émissions de SO ₂
	22	Montant total de demande chimique en oxygène

Étant donné que la Chine veut multiplier les projets-pilotes de l'ÉC sur l'ensemble de son territoire, un système des indicateurs permet aux décideurs politiques de prendre des solutions efficaces et homogènes dans la promotion de cette approche économique. Grâce à ce système, le découplage entre la consommation des ressources et la croissance économique est qualitativement observé parmi les indicateurs de taux de production et de consommation des ressources. Le gouvernement chinois pourrait utiliser d'autres paramètres, comme les taxes environnementales ou les programmes de subventions financières aux projets de recyclage, pour améliorer les résultats. Ce système de mesure interprète en même temps les priorisations parmi les actions de gestion durable des PEI en fonction des politiques environnementales de la Chine. Par exemple, les indicateurs sur les émissions de SO₂ et le traitement des eaux usées sont très importants pour les PED vivant une industrialisation rapide comme la Chine. En bref, les indicateurs constituent un outil efficace pour orienter les industries et aussi faciliter la surveillance des autorités pour renforcer la performance des PEI en Chine.

4.3 Synthèses

L'analyse des études de cas au Québec et en Chine, présentées au chapitre précédent, font ressortir les lignes de force pour l'application de l'ÉIT. La compilation des facilitateurs observés dans ces deux

cultures permet de retenir des solutions pour faciliter la mise en œuvre de l'ÉIT au Viêt Nam. Ces facilitateurs se rattachent à la structure de la grille des sept barrières énoncées.

La démarche méthodologique proposée par le CTTÉI se base sur l'engagement volontaire des parties prenantes. Les facilitateurs mobilisés à la SI du PIPB au Québec s'inspirent des pays européens qui cherchent en première phase l'acceptabilité sociale essentielle pour un projet de DD. Les acteurs importants comme la SPIPB et la ville de Bécancour disposent de plans d'action de DD conformes à la *Loi sur le développement durable* du Québec. De plus, les industries sont très actives en DD avec leurs engagements à des normes environnementales comme ISO 14 001. Donc, l'ÉIT a facilement trouvé sa place dans la culture managériale des promoteurs industriels par leurs volontés et leurs responsabilités sociales. Les barrières politiques et réglementaires complètent par un cadre légal sur la protection de l'environnement et de la GMR. Il est à remarquer que le Québec a mis en place des politiques de gestion des déchets selon la hiérarchie 3RV (réduction à la source, réemploi, recyclage et valorisation), la responsabilité élargie des producteurs et le transfert des responsabilités selon le principe pollueur payeur. L'ÉIT est ainsi accueillie comme un moyen potentiel pour perfectionner les pratiques déjà entreprises.

Pourtant, le Québec pourrait améliorer les compétences législatives pour supporter la promotion de l'ÉC et aussi de l'ÉIT. Les exigences juridiques pourraient forcer les entreprises et les municipalités au bouclage des matériaux et de l'énergie dans leurs activités industrielles ou de gestions de matières résiduelles. La transition vers l'économie verte doit aussi être chapeautée par des organismes ayant des pouvoirs politico-juridiques importants pour divulguer les connaissances et inciter aux projets de l'ÉIT.

En Chine, le virage vers l'ÉC se caractérise par l'action gouvernementale qui force le développement des PEI. Les outils juridiques sont utilisés pour renforcer le respect des normes environnementales des industries. Les facilitateurs s'arriment en partie aux nuances de la politique et de la réglementation. Par exemple, la *Stratégie de déploiement de l'économie circulaire* et le système des indicateurs découlent de la *Loi sur la promotion de l'ÉC* et de la *Loi sur la promotion de la production plus propre*. Les projets-pilotes sont financièrement supportés par les incitatives du gouvernement chinois. La présence de l'État se reflète aussi par la gouvernance des organismes étatiques à savoir SEPA ou NRDC qui sont responsables de déploiement des projets de l'ÉC.

La Chine comme les autres PAD doivent mettre en place des mesures pour développer les aspects sociaux dans les projets de l'ÉC. La participation publique devrait devenir une question majeure pour appuyer le DD dans les PEI et les régions, mais les entrepreneurs et les citoyens manquent encore de connaissances en écologie industrielle pour matérialiser la *Loi sur la promotion de l'ÉC* et les stratégies de développement de cette approche holistique.

5. RECOMMANDATIONS

Les analyses au chapitre précédent démontrent la complémentarité des approches qui conduisent à la mise en place des projets d'EC au Québec et en Chine. Les différents contextes socioéconomiques caractérisent les politiques et les modes opérationnels de la mise en place du concept de l'ÉIT. Au Québec, l'implantation oriente vers une démarche volontaire des parties prenantes qui identifient les limites d'un territoire d'appartenance et jaugent la motivation des participants. En Chine, le modèle politique de haut vers le bas utilise les outils juridiques du gouvernement qui obligent les industries à développer les synergies sur un territoire désigné. Les facilitateurs et les facteurs de succès de ces deux approches sont intéressants à prendre en considération afin de formuler les propositions qui tiennent compte des deux cultures de gestion de l'ÉIT. Les sept recommandations réalistes ci-dessous proposent autant de façons équilibrées pour atténuer les freins au déploiement des ÉIT dans les ZI au Viêt Nam.

5.1 Engagement des organisations

Adopter l'idéologie écosystémique dans les politiques de DD pour orienter les intervenants s'initiant au concept de l'ÉIT.

Comme mentionné précédemment, la pensée écosystémique appliquée dans les entreprises est une condition nécessaire pour mener une transition vers le fonctionnement cyclique des industries dans les ZI. Les politiques de DD doivent prioriser la vision écosystémique des activités industrielles. Cette vision reflète la relation entre les activités industrielles et la biosphère et aussi le respect du fonctionnement des systèmes biologiques.

Pour les décideurs politiques, le concept d'ÉIT dans le développement territorial minimise le découplage entre la consommation responsable des ressources et la croissance rationnelle de l'économie. Les mesures stimulantes en découlent pour promouvoir le développement des synergies dans les ZI. Dans une approche territoriale plus grande que les seuls ZI, au Viêt Nam, l'A21L doit être davantage pris en considération pour que les pratiques écosystémiques pénètrent les stratégies provinciales de développement et conduisent à l'aménagement plus durable des provinces et des villes. Particulièrement, en matière de gestion des matières résiduelles, les autorités provinciales doivent revoir les plans d'urbanisme en intégrant le concept écologique afin de faciliter les échanges des sous-produits, des flux de matières et d'énergie entre les industries.

Dans la même veine, les organismes publics sont invités à s'engager envers les orientations et les objectifs déterminés dans le *Plan national d'action sur le DD* au Viêt Nam pour la période 2011-2020. Notamment, les décisions basées sur l'ACV permettent d'atténuer les impacts environnementaux, c'est la vocation de l'écologie industrielle. L'ÉIT prend son envol lorsque le DD est pris en compte dans chaque activité des entreprises et des autorités administratives.

5.2 Information sur les flux de matières

Informé, sensibiliser et éduquer (ISÉ) sur le concept de l'ÉIT à divers échelons.

Les autorités gouvernementales et provinciales doivent utiliser des outils d'information, sensibilisation et éducation auprès des industries et des investisseurs potentiels concernant les impacts environnementaux des ZI, les règlements de GMR et les avantages de l'ÉIT.

Les dirigeants des entreprises doivent appréhender les obligations législatives et leurs responsabilités pour une société durable en rendant accessibles les informations sur leurs pratiques. Cela permet d'effectuer plus rigoureusement les déclarations sur les flux des matières, les sous-produits et les déchets. L'implantation d'une démarche de DD au sein des entreprises est nécessaire. Les normes internationales comme ISO 26 000 ou ISO 14 001 sont des bonnes références. Les opportunités d'affaires, proposées dans une perspective gagnant-gagnant, augmentent les échanges de sous-produits entre les différentes industries et mènent à une meilleure compréhension du concept de l'ÉIT et des bénéfices à en tirer.

5.3 Coopération entre les intervenants

Communiquer davantage sur les bénéfices de l'ÉIT auprès des entrepreneurs.

Dans les ZI, la coopération est une des conditions inévitables pour faciliter la création des synergies. L'administration de chaque ZI doit élaborer sa stratégie de communication non seulement pour informer, mais aussi pour consulter, concerter et impliquer les intervenants à la transition vers une ZI plus durable en privilégiant l'ÉIT. La stratégie doit cibler les parties prenantes, particulièrement les entreprises et les citoyens. Des rencontres de consultation permettent de partager l'information et de recueillir les commentaires sur les préoccupations écologiques, sociales et économiques de la création de la SI. Il faut susciter l'intérêt des entreprises par les bénéfices économiques de la SI, la réinsertion des sous-produits dans la production pour économiser le coût des matières vierges, et inciter au respect des normes environnementales. Par la suite, les bénéfices environnementaux doivent être divulgués auprès des citoyens locaux.

Pour faciliter l'implication des entreprises à la SI, la ZI peut utiliser un communicateur ou un animateur qui dispose des bonnes capacités d'écoute, de compétences réputées en écologie industrielle ou en production plus propre. Par exemple, pour appliquer l'ISÉ auprès des publics cibles, un animateur présente clairement les bénéfices, mais aussi les impacts négatifs du projet. Il explore et propose des solutions d'échange de matériaux et d'énergie entre les entreprises. Il démontre aussi son respect de la confidentialité des informations sensibles des entreprises.

5.4 Faisabilité et connaissances techniques

Créer un centre de recherche et développement spécialisé dans la promotion de l'ÉIT.

Un centre de promotion de l'ÉIT est nécessaire pour mettre en œuvre cette approche sur le territoire vietnamien. Sa légitimité s'appuie sur une excellente compétence dans la coordination, l'animation et la promotion des politiques environnementales comme celle de la maîtrise de l'énergie afin d'assurer une application non seulement à l'échelle nationale, mais aussi aux différentes échelles des collectivités et des acteurs économiques. Ce centre aurait pour mandat de réaliser les projets de recherche et de développement de l'ÉIT et de proposer les mesures techniques, notamment en ce qui concerne l'analyse du métabolisme industriel, les synergies potentielles et les indicateurs des PEI.

Le rôle du centre doit regrouper des experts, des chercheurs multidisciplinaires en partenariat avec les universités pour réaliser la recherche et le développement méthodologiques, adapter les outils d'implantation de l'ÉIT au contexte de développement du Viêt Nam. Des experts de différentes disciplines comme écologiste, économiste, juristes peuvent former cette équipe multidisciplinaire. Ce centre peut regrouper des experts du Centre de production plus propre (VNCPC). Depuis 1998, le projet de production plus propre avec l'aide de l'UNUDI a formé des experts, des scientifiques dans les modes plus propres de production industrielle et le choix des technologies propres. Le projet-pilote de l'UNUDI développe déjà des PEI dans trois ZI. Le regroupement d'expertises permet de former les forces motrices pour que le Viêt Nam multiplie l'application de l'ÉIT dans les autres provinces.

Les connaissances techniques peuvent être développées à travers des projets de recherche et de développement en coopération avec les universités. Le Viêt Nam profite maintenant de son système éducatif et de sa population nombreuse et jeune pour développer la recherche scientifique. Étant un PED, le Viêt Nam peut aussi tirer profit des soutiens financiers internationaux pour rehausser la compétence de la main-d'œuvre.

5.5 Réglementation sur les matières résiduelles et développement durable

Renforcer la réglementation environnementale nationale et l'approche volontaire de gestion environnementale.

Le Viêt Nam doit renforcer les règlements environnementaux, surtout en matière de gestion des déchets afin de matérialiser la *Stratégie nationale de gestion intégrée des déchets solides à l'horizon 2025 avec la vision à l'horizon 2050*. Cela permet également d'atteindre les objectifs de diminution du taux de déchets solides, ainsi que la réutilisation et le recyclage promus dans la *Loi sur la protection de l'environnement* et concrétisés dans le *décret n° 38/2015/ND-CP* du 24 avril 2015 sur la gestion des déchets et des débris. Une intégration des pratiques volontaires des intervenants au système réglementaire est sans doute un facteur de succès de l'efficacité de ces textes juridiques en termes de transition vers l'économie verte.

Certaines mesures réglementaires doivent être prises en considération :

- Le DD doit être réglementé en priorisant l'approche volontaire des organismes publics, surtout dans l'aménagement territorial.
- L'ÉIT doit être mentionnée comme un moyen pour atteindre les objectifs du plan d'action afin de matérialiser la *Stratégie nationale de gestion intégrée des déchets solides à l'horizon 2025 avec la vision à l'horizon 2050*
- Les règlements doivent énoncer les clauses plus strictes dans la gestion des matières dangereuses voire doivent comporter des pénalités criminelles pour les infractions qui causent des dommages importants à l'environnement et à la santé publique.
- Les réglementations incitatives doivent énoncer l'application des principes de pollueur-payeur et de responsabilité élargie des producteurs, ainsi que la hiérarchie 3R dans la gestion des résidus industriels.

Ces renforcements juridiques créeront une base solide pour élaborer une loi spécifique en économie circulaire. Cette restructuration législative permet de réaliser les objectifs de la croissance verte à long terme.

5.6 Communauté impliquée

Adopter la gouvernance participative.

Force est de constater que la participation publique dans les décisions de politiques publiques est un des défis majeurs au Viêt Nam. Une décentralisation rationnelle de la gouvernance relative à la protection de l'environnement, expérimentée au Québec, permet de bâtir l'acceptabilité sociale avant d'obtenir l'autorisation d'implanter des activités industrielles. La gouvernance participative est à intégrer comme un des outils de support d'une démarche de DD selon l'A21L, la RSO dans l'ISO 26 000 et l'approche de TNS. La consultation publique des enjeux provenant des activités industrielles doit être liée aux processus d'approbation d'un nouvel investissement dans une ZI. Cette étape doit être exécutée en amont dès les initiatives du projet.

Effectivement, l'appui des citoyens permet d'obtenir une durabilité des projets industriels pour minimiser les impacts sociaux. Comme les activités industrielles génèrent une quantité importante de flux de déchets ainsi qu'une énorme émission de GES, un traitement inadéquat de ces problèmes affecte négativement l'environnement et la santé publique. De même, la compréhension et l'acceptation du public doivent être prises en compte pour la réussite d'un projet synergique.

5.7 Rentabilité économique

Internaliser les externalités par l'entremise de l'écofiscalité

L'écofiscalité est un des leviers économiques pour changer le comportement de production et de consommation des industries afin d'équilibrer les exigences environnementales et économiques. Cet

outil permet de fixer des coûts de protection de l'environnement liés aux activités industrielles. Présentement, ces externalités ne sont pas internalisées au prix de production sous l'approche de rationalité économique. L'écofiscalité doit tenir compte des polluants émis à l'environnement.

Par l'écofiscalité, les entreprises cheminent vers une production plus responsable, une méthode de production plus propre ou un bouclage des matériaux de l'ÉIT qui minimise les polluants. Ce régime fiscal est aussi un accélérateur de la mise en place du principe de pollueur-payeur ou de la responsabilité élargie des producteurs. Cet outil permet également de relever le fonds de protection de l'environnement du Viêt Nam. Ce fonds peut ensuite financer des projets-pilotes en ÉIT ou des initiatives de DD.

CONCLUSION

Le cheminement vers le DD est incontournable pour tous les pays, y compris les PED, pour assurer une meilleure gestion de la planète. L'ÉIT intervient comme une mise en application de l'approche d'économie circulaire pour réparer l'économie linéaire qui pèse lourd sur les écosystèmes naturels. Cette forme de circularité permet de limiter la pression d'exploitation des ressources et de rejets de polluants sur un territoire. Effectivement, l'ÉIT est fortement développée dans les pays industrialisés depuis 20 ans. Cependant, ce concept reste encore peu connu dans les PED. Dans le cadre de cet essai, l'objectif principal était de trouver des solutions pour promouvoir ce concept au Viêt Nam. L'essai se concentre sur l'identification des barrières limitant le déploiement de l'ÉIT tout en proposant des mesures possibles pour mettre en place ce paradigme au Viêt Nam.

La justification de l'applicabilité de l'ÉIT dans les PAD permet de confirmer la possibilité de transmettre cette notion holistique dans le contexte de développement de ces pays. Pour un déploiement efficace, les politiques publiques doivent transiter du rationalisme économique vers le systémique en repensant la croissance économique liée étroitement aux capacités de support des écosystèmes. Les démarches de DD réalisées dans les PAD à travers les concepts de RSO, l'A21L et le TNS créent une force motrice pour déployer l'ÉIT. Les FFOM ont été identifiés afin que les PAD en tiennent compte pour faciliter la mise en œuvre de l'ÉIT.

L'essai présente le Viêt Nam comme un cas spécifique parmi les PAD. Ce pays est au 14^e rang mondial des populations, avec une croissance de 7 % du PIB depuis 1990 grâce à la réforme économique *doi moi* entamée en 1986. La mondialisation y est accentuée par son intégration régionale et internationale à l'ASEAN, l'APEC, l'OME et au PTP. L'arrivée des entreprises étrangères par l'IDE contribue à l'industrialisation la plus rapide des pays d'Asie du Sud-Est. Sa stratégie de développement économique priorise le développement industriel avec 300 ZI créées dans toutes les provinces pour attirer les investissements. Pourtant, cette industrialisation expose le Viêt Nam à des risques environnementaux. En prenant en considération de ces préoccupations majeures, les politiques publiques ont été bonifiées par la *Loi de protection de l'environnement*, *Loi sur l'utilisation efficace de l'énergie*, la *Stratégie de production plus propre* jusqu'en 2020, la *Stratégie nationale pour la croissance verte* pour mettre en œuvre le DD. Toutefois, la GMR demande encore les efforts pour implanter les outils comme les 3R, le principe pollueur-payeur et la responsabilité élargie des producteurs.

Un diagnostic des sept barrières principales conditionne le déploiement de l'écologie industrielle. L'essai applique une pondération sur cinq niveaux (pas concerné, efforts initiaux, actifs, proactifs et générateurs) pour identifier la maturité de chaque barrière. En général, le Viêt Nam est au niveau 2 dans ses efforts initiaux de mise en place de l'ÉIT. Cette évaluation permet de percevoir les enjeux menant aux actions qui facilitent l'implantation de l'ÉIT dans les ZI. Les plus faibles performances observées sont la rentabilité économique et de l'implication communautaire qui figurent dans le premier niveau de maturité. Les ZI peuvent également être supportées par la réglementation et la

coopération qui sont au niveau actif pour l'ÉIT. Encore au niveau initial, l'engagement envers le DD, l'information et la technique ont besoin des mesures afin de rehausser les performances.

Les études de cas du chapitre 4 permettent d'énoncer les facilitateurs et les facteurs de succès du déploiement de l'ÉIT au Québec et en Chine. La liste des facilitateurs compile les entrevues des chercheurs et les sources secondaires. L'essai a mis l'accent sur les facteurs de succès qui peuvent être inspirés dans l'implantation de l'ÉIT au Viêt Nam. Au Québec, la réussite de la SI du PIPB réside tout d'abord dans la mise en place de l'engagement au DD par le plan d'actions de DD de la SPIPB. Les exigences législatives et la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* intègrent les outils de pollueur-payeur, la hiérarchie des 3R et la responsabilité élargie des producteurs. L'essai décortique la méthodologie en cinq étapes du CTTÉI pour créer une SI assimilée aux projets québécois d'ÉIT. Entre autres, la participation publique permet de mettre en œuvre l'ÉIT dans cette province canadienne. Actuellement, la Chine est connue comme le premier pays qui déploie une *Loi sur la promotion de l'ÉC*. L'essai a analysé l'approche réglementaire et le système des indicateurs qui contribue à la création des PEI en Chine.

Les meilleurs aspects des approches québécoises et chinoises sont retenus afin de faciliter la transformation des ZI vers PEI au Viêt Nam. Les recommandations sont structurées selon les sept barrières identifiées par l'analyse des FFOM des PED. Elles énoncent les bonnes pratiques à mettre en place au Viêt Nam pour atténuer ces barrières en matière de déploiement de l'ÉIT. L'idéologie systémique est une exigence prioritaire qui doit être introduite dans les plans d'action de DD aux échelles gouvernementale et provinciale. L'information sur les flux de matières et d'énergie et la coopération interindustrielle s'amélioreront par un effort continu pour mobiliser les outils d'information, sensibilisation et éducation auprès des dirigeants des entreprises dans les ZI. L'administration d'une ZI doit développer une stratégie de communication pour obtenir l'acceptabilité sociale et attirer l'implication et la participation des entreprises à la création des synergies. Un centre de recherche et de développement évolué sera une force motrice pour accompagner les entreprises et les municipalités à créer les SI. Le renforcement des réglementations en environnement et DD doit être axé sur l'intégration de l'ÉIT comme un outil de gestion des matières résiduelles dans les ZI et les municipalités. La gouvernance participative est un défi majeur, pourtant l'exigence des consultations publiques permet d'impliquer les intervenants aux projets de SI. L'écofiscalité constitue un moyen économique pour internaliser les externalités afin de changer le comportement de production et de consommation des industries vers une approche de l'ÉC par l'entremise de l'ÉIT. Enfin, l'ÉIT est un paradigme récemment développé dans le monde, mais rarement utilisé dans les PAD. Pour promouvoir l'ÉIT, d'autres études d'implantation dans des PED sont d'excellents sujets de recherche dans l'avenir pour accélérer le virage à l'échelle internationale vers l'économie circulaire.

Cet essai propose les mesures managériales et opérationnelles de déploiement de l'ÉIT au Viêt Nam. L'essai n'évite pas certaines limites. En premier lieu, l'essai se limite à diagnostiquer la maturité de

l'ÉIT au Viêt Nam à travers la revue de littérature et des entrevues auprès des chercheurs en écologie industrielle qui étudient des cas spécifiques. Le résultat serait plus complet en intégrant aussi des entrevues avec des décideurs politiques et des dirigeants d'entreprises. En deuxième lieu, l'évaluation de maturité des ZI au Viêt Nam utilise la grille de sept barrières principales. Elle ne représente que partiellement les enjeux de déploiement de l'ÉIT sur un territoire. Par exemple, la question culturelle est aussi un défi incontournable au contexte de développement de l'industrie verte au Viêt Nam.

RÉFÉRENCES

- Abbott, P., Bentzen, J. et Tarp, F. (2009). Trade and development: Lessons from Vietnam's past trade agreements. *World Development*, 37(2), 341-353. Repéré à http://ac.els-cdn.com/S0305750X08001630/1-s2.0-S0305750X08001630-main.pdf?_tid=cd843fba-4c66-11e6-9a9a-00000aacb35d&acdnat=1468791690_ecd190bf71dbc01aa4eddc9ea1014786
- Adoue, C. (2007). *Mettre en oeuvre l'écologie industrielle*. Lausanne, Suisse : Presses polytechniques et universitaires romandes.
- Adoue, C. (2010). *Implementing industrial ecology: methodological tools and reflections for constructing a sustainable development*. Boca Raton, États-unies : CRC Press Taylor & Francis Group.
- Adoue, C., Beulque, R., Carré, L. et Couteau, J. (2014). Quelles stratégies d'entreprise pour une économie circulaire moteur de croissance? Repéré à <https://hal-icp.archives-ouvertes.fr/hal-01172044/document>
- Allenby, B. R. (1997). *White Paper on Sustainable Development and Industrial Ecology; IEEE Environment, Health and Safety Committee*. Communication présentée Environmental Quality, Innovative Technologies, and Sustainable Economic Development: A NAFTA Perspective.
- Allenby, B. R. et Cooper, W. E. (1994). Understanding industrial ecology from a biological systems perspective. *Environmental Quality Management*, 3(3), 343-354. doi: 10.1002/tqem.3310030310
- Alterre Bourgogne. (2013). La Bourgogne comptabilise ses flux de matières. *Repères, périodique d'Alterre Bourgogne*, (64). Repéré à http://www.alterre-bourgogne.org/arkotheque/client/alterre_bourgogne/_depot_arko/basesdoc/4/61584/reperes-64.pdf
- Andersen, M. S. (2007). An introductory note on the environmental economics of the circular economy. *Sustainability Science*, 2(1), 133-140.
- Anderson, C. L., Cullen, A. et Stamoulis, K. (2006). Bounded Rationality and Preference Variability along the Policy Chain in Vietnam. Repéré sur le site de evans.uw.edu, section policy impact : <http://evans.uw.edu/sites/default/files/public/EvansWorkingPaper-2006-04.pdf>
- Anh, N. T. T., Duc, L. M. et Chieu, T. D. (2014). The evolution of Vietnamese industry. *UNU-WIDER Working Paper*, 76.
- Ansary, M., Godeau, J. M., Malaisse, F., Ozer, A. et Yopez del Castillo, I. (2002). *Méthodologie de l'interdisciplinaire, le cadre méthodologique interdisciplinaire, un outil d'analyse intégrée de la gestion de ressources naturelles par les acteurs locaux*. Repéré à http://pul.uclouvain.be/resources/titles/29303100455890/extras/methodologie_de_l_interdisciplinaire_1000894.pdf
- Arrow, K. J. (1990). Economic Theory and the Hypothesis of Rationality. Dans J. Eatwell, M. Milgate & P. Newman (dir.), *Utility and Probability* (p. 25-37). Londre, Grande-Bretagne : Palgrave Macmillan.
- Arsenault, C. (2010). *Analyse des facteurs de mise en oeuvre de l'agenda 21 local de Sorel-Tracy: un outil d'aide à la décision pour l'action*. Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec. Repéré à <http://www.archipel.uqam.ca/3380/1/M11469.pdf>
- Asia Pacific Energy Research Centre (APEREC). (2015). APEC Energy Overview 2015. Repéré à <http://aperc.ieej.or.jp/file/2016/5/31/APEC+Energy+Overview+2015.pdf>
- Asian Development Bank (2013). *Viet Nam: Environment and climate change assessment*. Manila, Philippine : Asian Development Bank.
- Aurez, V. et Georgeault, L. (2016). Les indicateurs de l'économie circulaire en chine. *Revue de l'OFCE*, 1(145), 127-160. Repéré à <https://www.cairn.info/revue-de-l-ofce-2016-1-page-127.htm>

- Ayres, R. U. (1989). Industrial metabolism and global change. *International Social Science Journal*, 41, 363-373.
- Banque mondiale. (2012). World Bank supports managing pollution in Vietnam's most industrialized provinces. Repéré sur le site de Worldbank.org, section news : <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2012/10/25/world-bank-supports-managing-pollution-in-vietnams-most-industrialized-provinces>
- Banque mondiale. (2014). Viêt Nam. Repéré sur le site de worldbank.org, section country : <http://www.worldbank.org/en/country/vietnam>
- Banque mondiale. (2016). Vietnam, World Development Indicators 1990 - 2014. Repéré à <http://elibrary.worldbank.org/action/showDataView?region=vn&year=1995&year=2010&year=1990&year=2005&year=2000&year=2014>
- Bass, S., Annandale, D., Binh, P. V., Dong, T. P., Nam, H. A., Oanh, L. T. K., . . . et Trieu, V. V. (2010). *Integrating environment and development in Viet Nam: Achievements, challenges and next steps*. Repéré à <http://pubs.iied.org/pdfs/17505IIED.pdf>
- Baynes, T. M. et Müller, D. B. (2016). A Socio-economic Metabolism Approach to Sustainable Development and Climate Change Mitigation (*Taking Stock of Industrial Ecology* (p. 117-135). Guildford , Grand Bretagne : University of Surrey.
- Beaurain, C. et Brulot, S. (2011). L'écologie industrielle comme processus de développement territorial: une lecture par la proximité. . *Industrial ecology as a process of territorial development: The proximity literature's contribution*, 2011(2), 313.
- Beaurain, C. et Varlet, D. (2014). Quelques pistes de réflexion pour une approche pragmatiste de l'écologie industrielle : l'exemple de l'agglomération dunkerquoise. 5(1). Repéré à <http://developpementdurable.revues.org/pdf/10111>
- Blewitt, J. (2014). *Understanding sustainable development*. New York, États-Unis : Routledge.
- Bonet Fernandez, D. et Petit, I. (2016). Influence de l'économie circulaire sur la performance et l'impact sociétal des entreprises. Repéré à http://www.ipag.fr/wp-content/uploads/recherche/WP/IPAG_WP_2014_133.pdf
- Boons, F. et Berends, M. (2001). Stretching the boundary: the possibilities of flexibility as an organizational capability in industrial ecology. *Business strategy and the environment*, 10(2), 115-124. Repéré à <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/bse.277/epdf>
- Bourg, D. et Erkman, S. (2003). *Perspectives on industrial ecology*. Sheffield, UK : Greenleaf.
- Brulot, S., Maillefert, M. et Joubert, J. (2014). Stratégies d'acteurs et gouvernance des démarches d'écologie industrielle et territoriale. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 5(1). Repéré à <https://developpementdurable.revues.org/pdf/10082>
- Buclet, N. (2011). *Écologie industrielle et territoriale: stratégies locales pour un développement durable*. Villeneuve-d'Ascq, France : Presses Univ. Septentrion.
- Buclet, N. (2013). L'écologie industrielle et territoriale: vers une économie de la rareté (*L'évaluation de la durabilité* (p. 153-173). Versailles, France : Editions Quæ.
- Capron, M. (2009). La responsabilité sociale d'entreprise entre l'Un et le Multiple. *Boidin B., postel N., Rousseau S.(eds.), La responsabilité sociale des entreprises: une perspective institutionnaliste, Septentrion, Villeneuve d'Ascq*, 87-97.
- Caron, E. (2010). *Perspectives d'utilisation de l'écologie industrielle au CLD de Québec pour un développement durable* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Cato, M. S. (2009). *Green economics: an introduction to theory, policy and practice*. Londres, Grande-Bretagne : Earthscan.

- Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI) (2013). *Création d'une symbiose industrielle*. Repéré à http://www.synergiequebec.ca/_media/document/447/cttei-fr.pdf
- Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI). (2015a). Intégration des ICI dans la planification territoriale du PMGMR. Repéré sur le site de cmm.qc.ca, section mémoires : http://cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/pmgmr/memoires/M045_PMGMR_2015-2020_CENTRE_DE_TRANSFERT_TECHNOLOGIQUE_EN_ECOLOGIE_INDUSTRIELLE.pdf
- Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI). (2015b). Rapport annuel 2014 - 2015. Repéré sur le site de CTTÉI, section Rapport annuel : <http://www.cttei.com/rapport-annuel-2014-2015/>
- Centre international de référence sur le cycle de vie des produits procédés et services [CIRAIG] (2015). *Circular Economy: A Critical Literature Review of Concepts* Repéré à http://www.ciraig.org/pdf/CIRAIG_Circular_Economy_Literature_Review_Oct2015.pdf
- Cerceau, J., Junqua, G., Gonzalez, C., Laforest, V. et Lopez-Ferber, M. (2014). Quel territoire pour quelle écologie industrielle? Contribution à la définition du territoire en écologie industrielle. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 5(1). Repéré à <https://developpementdurable.revues.org/pdf/10179>
- Chau, N. (2016, 16 mai). Promoting industrial zones and economic zones as key areas for processing and manufacturing after 2015. Repéré sur le site de [khucongngghiep.com.vn](http://www.khucongngghiep.com.vn), section Trends - Politiques : <http://www.khucongngghiep.com.vn/en/tabid/125/articletype/ArticleView/articleId/1550/default.aspx>
- Chertow, M. R. (1997). *Thinking ecologically: The next generation of environmental policy*. New Haven, Connecticut, États-Unis : Yale University Press.
- Chertow, M. R. (2000). INDUSTRIAL SYMBIOSIS: Literature and Taxonomy. *Annual Review of Energy & the Environment*, 25(1), 313.
- Chertow, M. R. (2004). Industrial symbiosis. Dans C.J.Cleveland (dir.), *Encyclopedia of energy*. San Diego, États-Unis: Elsevier.
- Chertow, M. R. (2008). Industrial ecology in a developing context. Dans C. Clini, I. Musu & M. L. Gullino (dir.), *Sustainable development and environmental management* (p. 335-349). Dordrecht, Pays-Bas : Springer.
- Chertow, M. R. et Lombardi, D. R. (2005). Quantifying economic and environmental benefits of co-located firms. *Environmental science & technology*, 39(17), 6535-6541. Repéré à <http://cie.research.yale.edu/sites/default/files/es050050%2B.pdf>
- Chiu, A. S. F. et Yong, G. (2004). On the industrial ecology potential in Asian Developing Countries. *Journal of Cleaner Production*, 12(8-10), 1037-1045.
- Commenne, V. (2006). *Responsabilité sociale et environnementale: l'engagement des acteurs économiques: mode d'emploi pour plus d'éthique et de développement durable*. Repéré à http://www.aradel.asso.fr/fichier/bibliotheque/rse%20et%20acteurs%20economiques_200611915279490851811446377730049.pdf
- Commissariat général au développement durable [CGDD]. (2014). L'écologie industrielle et territoriale, un levier pour mobiliser les acteurs de terrain en faveur de la transition écologique *Le point sur*, 185. Repéré à <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/LPS185.pdf>
- Conception d'Outils Méthodologiques et d'Évaluation pour l'écologie industrielle (COMETHE). (2008). Module 4-Intégrer l'écologie industrielle dans une stratégie de durabilité pour la zone d'activité et le territoire. Repéré sur le site de COMETHE, section Méthodologie et outils : www.comethe.org/dmdocuments/MOD4-FA-25.pdf
- Dao, H. T. N., Downs, T. J. et Delauer, V. (2013). *Sustainable Solid Waste Management in Danang, Vietnam: The 3R (Reduce, Reuse, and Recycle) Approach Focusing on Community Participation*. Communication présentée Fourteenth International Waste Management and, Landfill

- Symposium, Cagliari, Italy. Repéré à https://www.researchgate.net/profile/Verna_Delauer/publication/262066396_SUSTAINABLE_SOLID_WASTE_MANAGEMENT_IN_DANANG_VIETNAM_THE_3R_REDUCE_REUSE_AND_RECYCLE_APPROACH_FOCUSING_ON_COMMUNITY_PARTICIPATION/links/550629be0cf231de0777abd5.pdf
- Decouzon, C. et Maillfert, M. (2012). Évaluer des projets d'écologie industrielle sur des parcs d'activité: des synergies au territoire. *Géographie, économie, société*, 14(4), 411-434. Repéré à http://www.cairn.info/load_pdf.php?ID_ARTICLE=GES_144_0411
- Diemer, A. (2016). Les symbioses industrielles: un nouveau champ d'analyse pour l'économie industrielle. *Innovations* (2), 65-94.
- Dieu, T. T. M. (2006). Greening food processing industries in Vietnam: Opportunities and constraints. *Environment, Development and Sustainability*, 8(2), 229-249.
- Dieu, T. T. M., Nga, P. T. et Hung, H. Q. (2012). Criteria and Indicator System to Evaluate Possibilities to Develop Towards Eco-Industrial Park. *International Journal of Environmental Protection*, 2(12), 28. Repéré à <http://www.ij-ep.org/paperInfo.aspx?paperid=1894>
- Donnadiou, G., Durand, D., Neel, D., Nunez, E. et Saint-Paul, L. (2003). L'approche systémique : de quoi s'agit-il ? Repéré à <http://www.afscet.asso.fr/SystemicApproach.pdf>
- Du Plessis, C. (2007). A strategic framework for sustainable construction in developing countries. *Construction Management and Economics*, 25(1), 67-76.
- Eckelman, M. J. et Chertow, M. R. (2013). Life cycle energy and environmental benefits of a US industrial symbiosis. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(8), 1524-1532.
- Ehrenfeld, J. (2004). Industrial ecology: a new field or only a metaphor? *Journal of Cleaner Production*, 12, 825-831.
- Ehrenfeld, J. R. (2000). Industrial Ecology Paradigm Shift or Normal Science? *American Behavioral Scientist*, 44(2), 229-244.
- Ellen MacArthur Foundation. (2016). Vers une économie circulaire: Arguments économiques pour une transition accélérée : Ellen MacArthur Foundation.
- Erkman, S. (2004). *Vers une écologie industrielle*. Paris, France : Editions Charles Léopold Mayer.
- Essegnaier, L. (2016). *Interrelation de l'écologie industrielle et de l'économie circulaire: étude du parc industriel et portuaire de Bécancour* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Fang, Y., Cote, R. P. et Qin, R. (2007). Industrial sustainability in China: practice and prospects for eco-industrial development. *Journal of environmental management*, 83(3), 315-328.
- Figuière, C., Boidin, B. et Diemer, A. (2014). *Économie politique du développement durable*. (1^e éd.). Paris, France : De boeck.
- Fischer-Kowalski, M. et Swilling, M. (2011). Decoupling: natural resource use and environmental impacts from economic growth. Repéré sur le site de unep.org, section ressources : http://www.unep.org/resourcepanel/decoupling/files/pdf/Decoupling_Report_English.pdf
- Frosh, R. et Gallopoulos, N. (1989). Strategies for Manufacturing. *Scientific in Scientific American Review*, 261(Special Issue "Managing Planet Earth"), 144-152.
- Gagnon, C. (2007). Définitions de l'Agenda 21e siècle local. Un outil intégré de planification du développement durable viable. GAGNON, C. (Éd) et E., ARTH (en collab. avec). *Guide québécois pour des Agendas*, 21.
- Gaillochet, C. et Chalmin, P. (2009). *Du rare à l'infini : panorama mondial des déchets 2009*. Paris, France : Paris Dauphine University.

- Geldron, A. (2013). Économie circulaire : notions. Angers, ADEME. Repéré à <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf>
- Geneva Network of Industrial Ecology [Genie]. (2015). Petit lexique de l'écologie industrielle. Repéré sur le site de genie.ch, section fonds documentaires : <http://www.genie.ch/static/petit-lexique-de-lecologie-industrielle.html>
- Geng, Y. et Doberstein, B. (2008). Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving 'leapfrog development'. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 15(3), 231-239.
- Geng, Y., Fu, J., Sarkis, J. et Xue, B. (2012). Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis. *Journal of Cleaner Production*, 23(1), 216-224.
- Geng, Y., Zhu, Q., Doberstein, B. et Fujita, T. (2009). Implementing China's circular economy concept at the regional level: A review of progress in Dalian, China. *Waste Management*, 29(2), 996-1002.
- Ghali, M. R., Frayret, J.-M. et Robert, J.-M. (2014). Green Social Networking Framework for Industrial Ecology Applications. Repéré à <https://www.cirrelt.ca/DocumentsTravail/CIRRELT-2014-68.pdf>
- Gibbs, D. et Deutz, P. (2007). Reflections on implementing industrial ecology through eco-industrial park development. *Journal of Cleaner Production*, 15(17), 1683-1695. Repéré à http://ac.els-cdn.com/S095965260700039X/1-s2.0-S095965260700039X-main.pdf?_tid=12fe7a58-362b-11e6-b528-0000aacb361&acdnat=1466347111_51b969d1d678e4d10272e3bcf4b42b21
- Golev, A., Corder, G. D. et Giurco, D. P. (2014). Barriers to Industrial Symbiosis: Insights from the Use of a Maturity Grid. *Journal of Industrial Ecology*, 19(1), 141-153. doi: 10.1111/jiec.12159
- Gouvernement du Viêt Nam. (2012). Viet Nam Sustainable Development Strategy for 2011-2020 Repéré sur le site de chinhphu.vn, section strategies : <http://www.chinhphu.vn/portal/page/portal/English/strategies/strategiesdetails?categoryId=30&articleId=10050825>
- Gouvernement du Viêt Nam. (s. d.). Industrial Development Strategy through 2025, vision to 2035. Repéré sur le site de chinhphu.vn, section strategies : <http://www.chinhphu.vn/portal/page/portal/English/strategies/strategiesdetails?categoryId=30&articleId=10054959>
- Graedel, T. E. (1996). On the concept of industrial ecology. *Annual Review of Energy and the Environment*, 21(1), 69-98.
- Graedel, T. E. et Allenby, B. R. (2010). *Industrial ecology and sustainable engineering*. New Jersey, États-Unis : Pearson.
- Ha, T. H. V. (2012). Industrial readjustment in Vietnam: Special focus on the new 10 year socio-economic development strategy for 2011-2020. *Industrial Readjustment in the Mekong River Basin Countries: Toward the AEC, BRC Research Report*, 7. Repéré à http://www.academia.edu/download/33503059/Industrial_readjustment_of_Vietnam_10_years_strategy_2011-2020.pdf
- Hai, H. T., Hung, H. V. et Quang, N. D. (2015). An overview of electronic waste recycling in Vietnam. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 1-9. doi: 10.1007/s10163-015-0448-x
- Hawken, P. (1993). *The ecology of commerce declaration of sustainability*. New York, États-Unis : HarperBusiness.
- Hoa, N. T., Gomi, K. et Matsuoka, Y. (2010). *A scenario for Sustainable Low-carbon Development in Vietnam towards 2030*. Communication présentée 16th annual International Sustainable Research Conference 2010, Hongkong. Repéré à http://www.kadinst.hku.hk/sdconf10/Papers_PDF/p348.pdf

- Industrial zone. (2015, 1er octobre). Industrial zones record US\$110 billion in nine-month revenue. Repéré sur le site de Industrialzone.vn, section News&Events : <http://www.industrialzone.vn/lng/2/news-event/3183/Industrial-zones-record-US110-billion-in-nine-month-revenue.aspx>
- Information Handling Services (IHS). (2016). Country Reports: Viet Nam (p. 1-19). Londre, Grande-Bretagne: IHS Global Inc.
- Institut de l'environnement du développement durable et de l'économie circulaire [Institut EDDEC]. (2015). Économie circulaire Repéré sur le site de instituteddec.org, section themes : <http://instituteddec.org/themes/economie-circulaire/>
- Institut de la statistique du Québec (2014, 21 mars). [Comparaison entre la superficie du Québec et celle d'autres pays, 2011]. Communication personnelle.
- Jaswal, P. et Gupta, M. D. (2015). Energy demands and sustaining growth in South and East Asia : The Energy and Resources Institute (TERI), New Delhi, India. Paper presented at Asia.
- Jean-Yves, H. et Loïc, V. (2012). *La mondialisation économique : Origines et conséquences*. : Éditions OCDE.
- Khairullah, D. H. et Premo, K. M. (2015). Environment and management implications: a study of Vietnam. *Business Studies Journal*, 7(1).
- Klarer, J., Chi, T. M. et Marchich, M. (2003). Vietnam National Cleaner Production Centre. Repéré sur le site de unido.org, section resources : https://unido.org/fileadmin/import/23818_Vietnam_Integrated_Programme_Jun_2003.pdf
- Korhonen, J. (2004). Industrial ecology in the strategic sustainable development model: strategic applications of industrial ecology. *Journal of Cleaner Production*, 12(8), 809-823.
- Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K.-H., Haberl, H. et Fischer-Kowalski, M. (2009). Analysis: Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics*, 68, 2696-2705.
- Kui, Z., Dominique, B. F., Chengcheng, W. A. N., Akumba, D. et Gael-Miguel, J. (2014). A Study on Circular Economy Implementation in China : Department of Research, Ipag Business School.
- Lacour, P. et Simon, J.-C. (2012). Quelle intégration des pays en développement dans le régime climatique?. Le Mécanisme pour un Développement Propre en Asie. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 3(3). Repéré à <https://developpementdurable.revues.org/9492?lang=fr>
- Lam, D. (2012). Vietnam's sustainable development policies: Vision vs. implementation.
- Lambert, F.-M. et Georgeault, L. (2014a). Les axes majeurs du développement d'une politique d'économie circulaire. *Annales des Mines-Responsabilité et environnement*, 4(76), 19-22.
- Lambert, F.-M. et Georgeault, L. (2014b). *Les axes majeurs du développement d'une politique d'économie circulaire*. Communication présentée Annales des Mines-Responsabilité et environnement.
- Latouche, S. (2001). Nature, écologie et économie. Une approche anti-utilitariste. *Revue du MAUSS*, (1), 57-70. Repéré à https://www.cairn.info/load_pdf.php?ID_ARTICLE=RDM_017_0057
- Leonard, A. (2010). *The story of stuff: How our obsession with stuff is trashing the planet, our communities, and our health-and a vision for change*. New York, London, Toronto, Sydney: Free Press.
- Leonard, A. et Conrad, A. (2010). *Planète jetable : produire, consommer, jeter, détruire*. : Montréal : Éditions Écosociété, 2010.

- Lévy, J.-C. et Auez, V. (2014). *Les dynamiques de l'économie circulaire en Chine*. Communication présentée Annales des Mines-Responsabilité et environnement. Repéré à <http://www.cairn.info/revue-responsabilite-et-environnement1-2014-4-page-13.htm>
- Lien, N. T. H., Huyen, D. T. T., Van, P. T. et Le Trang, N. T. (2011). Eco-industrial park: from theory to practice Case study in Kinh Mon District, Hai Duong Province, Vietnam. *VNU Journal of Science, Earth Sciences* (27). Repéré à http://tapchi.vnu.edu.vn/khtd_1_11/1.pdf
- Lim, D. (2014). *Economic growth and employment in Vietnam*. Londre et New York : Routledge.
- Lowe, E. A., Warren, J. L. et Moran, S. R. (1997). *Discovering industrial ecology: An executive briefing and sourcebook*. Ohio, États-Unis : Battelle Press.
- Luong, N. D. (2015). A critical review on Energy Efficiency and Conservation policies and programs in Vietnam. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 623-634.
- Mailhot, J. (2014, 21 mai). Le Parc industriel et portuaire de Bécancour: un modèle au Québec, *Le Courrier Sud*. Repéré à <http://www.lecourriersud.com/Actualites/2014-05-21/article-3733401/Le-Parc-industriel-et-portuaire-de-Becancour%3A-un-modele-au-Quebec/1>
- Markewitz, K., Vermette, J.-F. et Pinna, J. (2012). *From BRIQ to Industrial Symbiosis Projects: Industrial Ecology in Québec, Canada*. Repéré à <https://gin.confex.com/gin/2012/webprogram/Manuscript/Paper3625/Markewitz%20et%20al%20From%20BRIQ%20to%20industrial%20symbiosis.pdf>
- Mathews, J. A. et Tan, H. (2011). Progress toward a circular economy in China. *Journal of industrial ecology*, 15(3), 435-457. Repéré à <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1530-9290.2011.00332.x/asset/j.1530-9290.2011.00332.x.pdf?v=1&t=ipy8nza5&s=8528caf3f67d8a8c4f3bb40f4de83590a4c49b18>
- Menikpura, N., Sang-Arun, J. et Bengtsson, M. (2012). Policy brief: towards climate-friendly waste management: the potential of integrated municipal solid waste, Institute of Global Environmental Strategies. Repéré sur le site de Institute for Global Environmental Strategies, section publications : http://pub.iges.or.jp/modules/envirolib/upload/4155/attach/PB_24_E_0110.pdf
- Michel, F. (2015, 11 mars). Vietnam : le choix de l'internationalisation. Repéré sur le site de Centre d'études prospectives et d'informations internationales, section Blog de Michel Fouquin : <http://www.cepii.fr/blog/bi/post.asp?IDcommuniqu=362>
- Ministère de la Planification et de l'Investissement du Viêt Nam (MPIV). (2012). Implementation of sustainable development in Vietnam. National report at the united nations conference on sustainable development (RIO +20) Repéré sur le site de un.org, section sustainable development : <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/995vietnam.pdf>
- Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDELCC). (2006). Principes. Repéré sur le site de MDELCC, section développement durable : <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/developpement/principes.pdf>
- Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDELCC). (2011). Politique québécoise de gestion des matières résiduelles : Plan d'action 2011 - 2015. Repéré sur le site de MDELCC, section matières résiduelles : <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/matieres/pgmr/presentation.pdf>
- Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDELCC). (2015). Stratégie gouvernementale de développement durable 2015 - 2020. Repéré sur le site de MDELCC, section Développement durable : http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/developpement/strategie_gouvernementale/strategie-DD.pdf
- Nattrass, B. et Altomare, M. (2013). *The natural step for business: Wealth, ecology & the evolutionary corporation*. BC, Canada : New Society Publishers.

- Nguyen, T. V., Le, C. Q., Tran, B. T. et Bryant, S. E. (2015). Citizen participation in city governance: experiences from Vietnam. *Public Administration and Development*, 35(1), 34-45. Repéré à <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pad.1702/epdf>
- Nguyen, T. V., Mai, P. H., Tran, P. H. et Nguyen, V. P. (2015). Current situation of corporate social responsibility in Vietnam today. *European Journal of Business and Social Sciences*, 4(09), 156-163.
- Nicklaus, D. et Rouquet, R. (2014). Comparaison internationale des politiques publiques en matière d'économie circulaire. Paris: CGDD, 2014. 57 p., tabl., fig., graph. Repéré à <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ED101.pdf>
- Ninh, N. H. (2014). Policies for Environmentally Sustainable Development: Perspectives from Vietnam. Repéré sur le site de ec.europa.eu, section publications : http://ec.europa.eu/clima/events/docs/0052/policy_for_environmentally_sustainable_development_en.pdf
- Ogihara, A., Shimaoka, M. et Roppongi, H. (2016). Potentialities for a regional public participation framework in Asia: An environmental assessment perspective. *Land Use Policy*, 52, 535-542.
- Olivier, M. J. (27 juillet 2016). La méthodologie opérationnelle de la mise en oeuvre de la symbiose industrielle au PIPB. Dans B. Nguyen (dir.), *entrevue*. Saint-Hubert, Québec.
- Olivier, M. J. (2016). *Matières résiduelles et 3RV-E, bâtir l'économie circulaire*. Québec, Canada : Lab Éditions.
- Opoku, H. N. (2004). Policy implications of industrial ecology conceptions. *Business Strategy & the Environment*, 13(5), 320-333.
- Opoku, H. N. et Keitsch, M. M. (2006). Une approche objective de la durabilité? Théorie des implications scientifiques et politiques de l'écologie industrielle. *Ecologie & politique*(1), 141-152.
- Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (ONU DI). (2012). Towards Green Growth Through Green Industry Development in Viet Nam. Repéré sur le site de un.org.vn, section publications : http://www.un.org.vn/en/publications/doc_download/291-towards-green-growth-through-green-industry-development-in-viet-nam.html
- Organisation des nations unies pour le développement industriel (ONU DI) (2015). *Economic zones in the ASEAN* Repéré à https://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/Resources/Publications/UCO_Viet_Nam_Study_FINAL.pdf
- Organisation des nations unies pour le développement Industriel et Ministère du plan et de l'investissement du Viêt Nam (ONU DI et MPIV). (2012). Viet Nam Industrial Investment Report 2011: Understanding the impact of foreign direct investment on industrial development. Repéré sur le site de un.org.vn, section Publications : http://www.un.org.vn/en/publications/doc_download/293-viet-nam-industrial-investment-report-2011.html
- Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel et Ministères du Plan et de l'Investissement du Vietnam (ONU DI et MPIV). (2011). Viet Nam Industrial Competitiveness Report 2011. Repéré sur le site de unido.org, section Ressources, : http://www.unido.org/fileadmin/user_media_upgrade/Resources/Policy_advice/VICR2011_final.pdf.
- Organisation internationale de normalisation (ISO). (2010). Lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale. Repéré sur le site de iso.org, section Normes ISO : http://www.iso.org/iso/fr/catalogue_detail?csnumber=42546

- Organisation pour le respect de l'environnement dans l'entreprise (Orée) (2008). *Mettre en oeuvre une démarche d'écologie industrielle sur un parc d'activités*. Paris, France : Société alpine de publication.
- Organisation pour le Respect de l'Environnement dans l'Entreprise (Orée). (2009). *Écologie industrielle*. Repéré sur le site de oree.org, section ecologie-industrielle : <http://www.oree.org/ecologie-industrielle.html>
- Phuong, A. (2015, 10 novembre). Economic and Industrial Zone Development: Seeking Best Mechanisms, *vccinews.com* Repéré à http://vccinews.com/news_detail.asp?news_id=32841
- Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE). (2016). GEO-6 Regional Assessment for Asia and the Pacific. Repéré sur le site de unep.org, section publications : http://apps.unep.org/publications/index.php?option=com_pub&task=download&file=012227_en
- Quan, L. T. (s. d.). The current situation and the solution of environmental protection industrial park - Couple of things to the table Repéré sur le site de khucongngghiepchulai.vn, section News & Events : <http://www.khucongngghiepchulai.vn/index.php/tin-tuc-su-kien/53-thc-trng-va-gii-phap-bo-v-moi-trng-kcn-oi-iu-cn-ban>
- Repetto, R., Magrath, W., Wells, M., Beer, C. et Rossini, F. (1989). Wasting assets. *Natural resources in the national income accounts*, 68.
- Robbins, L. et Krestovsky, I. (1947). *Essai sur la nature et la signification de la science économique*. Paris, France : Éditions Politiques, Économiques et Sociales, Librairie de Médicis.
- Robèrt, K.-H. (2000). Tools and concepts for sustainable development, how do they relate to a general framework for sustainable development, and to each other? *Journal of cleaner production*, 8(3), 243-254.
- Sana, F. et Stokkink, D. (2014). L'économie circulaire: changement complet de paradigme économique? . Repéré à <http://www.aeidl.eu/images/stories/pdf/economie-circulaire.pdf>
- Schandl, H., Hatfield-Dodds, S., Wiedmann, T., Geschke, A., Cai, Y., West, J., . . . Owen, A. (2015). Decoupling global environmental pressure and economic growth: scenarios for energy use, materials use and carbon emissions. *Journal of Cleaner Production*, 1-12.
- Seliger, G., Kohl, H., Mallon, J., Nguyen, M. et Truong, M. (2016). 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing - Decoupling Growth from Resource Use The Effect of Culture on Enterprise's Perception of Corporate Social Responsibility: The Case of Vietnam. *Procedia CIRP*, 40, 680-686.
- Service de l'observation et des statistiques (2014). *Comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements. Guide méthodologique*. Repéré à http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref_-_Comptabilite_des_flux_de_matiere.pdf
- Shenoy, M. (2016). Industrial Ecology in Developing Countries. Dans R. Clift & A. Druckman (dir.), *Taking Stock of Industrial Ecology* (p. 229-245). Guildford , Grande-Bretagne : Springer International Publishing.
- Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIPB). (2013). Plan d'action 2013 - 2015. Repéré sur le site de SPIPB, section documents : <http://www.spipb.com/documents/File/Plan%20action%20developpement%20durable%202013%202015.pdf>.
- Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIPB). (2015a). Plan d'action de développement durable 2015 - 2020. Repéré sur le site de SPIPB, section documentation et informations utiles : http://www.spipb.com/documentation/politiques_reglements/plan_action_developpement_durable/
- Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIPB). (2015b). Rapport annuel 2014 - 2015. Repéré sur le site de SPIPB, section Documents et informations utiles : http://www.spipb.com/documentation/informations_financieres/

- Statistique Canada. (2015, 29 septembre). Population par année, par province et territoire. Repéré sur le site de Statistique Canada, section Estimations et projections démographiques : <http://www.statcan.gc.ca/tables-tableaux/sum-som/l01/cst01/demo02a-eng.htm>
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y. et Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, 42, 215-227.
- Synergie Québec. (s. d.). Historique des projets de symbioses industrielles au Québec. Repéré sur le site de synergiquebec, section Projets : <http://www.synergiequebec.ca/projets/historique>
- Talberth, J. et Reytar, K. (2014). Climate Change in the Lower Mekong Basin: An Analysis of Economic Values at Risk. Repéré à http://mekongarcc.net/sites/default/files/usaidd_marcc_values_at_risk_report_with_exesum-revised.pdf
- Thai, N. T. K. (2009). Hazardous industrial waste management in Vietnam: current status and future direction. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 11(3), 258-262.
- The Natural Step (2012). *Ce guide élémentaire de durabilité*. Repéré à <http://www.naturalstep.ca/sites/default/files/sustainability-primer-fr.pdf>
- The Natural Step. (s. d.). The Four System Conditions of a Sustainable Society. Repéré sur le site de thenaturalstep.org, section sustainability : <http://www.thenaturalstep.org/sustainability/the-system-conditions/>
- Thierot, H. et Sawyer, D. (2015). Development of Eco-Efficient Industrial Parks in China: A Review. Repéré sur le site de iisd.org, section publications : <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/development-eco-efficient-industrial-parks-china-review-en.pdf>.
- Tietenberg, T. H., Lewis, L., Naccache, P., Gallo, J. et Mauléon, F. (2013). *Économie de l'environnement et développement durable*. Paris, France : Pearson France.
- Tranchant, C., Vasseur, L., Ouattara, I. et Vanderlinden, J. (2004). *L'écologie industrielle: une approche écosystémique pour le développement durable*. Communication présentée Colloque développement durable: leçons et perspectives. Repéré à http://www.iddlab.org/data/sources/users/5/docs/lecologie_industrielle__une_approche_ecosystemique.pdf
- Tudor, T., Adam, E. et Bates, M. (2007). Drivers and limitations for the successful development and functioning of EIPs (eco-industrial parks): A literature review. *Ecological Economics*, 61(2), 199-207.
- Vazquez-Brust, D. A. et Sarkis, J. (2012). Green growth: managing the transition to sustainable economies. Dans D. A. Vazquez-Brust & J. Sarkis (dir.), *Green Growth: Managing the Transition to a Sustainable Economy* (p. 1-25). Pays-Bas : Springer.
- Vendette, N. et Côté, V. (2008). L'écologie industrielle en 42 mots. *Centre de transfert technologique en écologie industrielle*. Repéré à <http://www.cttei.qc.ca/LEIen42mots.pdf>
- Viet, L. H., Ngan, N. V. C., Hoang, N. X., Quynh, D. N., Songkasri, W., Stefan, C. et Commins, T. (2009). Legal and institutional framework for solid waste management in Vietnam. *As. J. Energy Environ*, 10(4), 261-272.
- Vu, T. T. A. (2014). The political economy of industrial development in Vietnam: Impact of state-business relationship on industrial performance, 1986-2012. Repéré à http://www.globaleconomicgovernance.org/sites/geg/files/WP_107%20The%20Political%20Economy%20of%20Industrial%20Development%20in%20Vietnam%20Tu%20Anh%20Vu%20Thanh.pdf
- Waste Management and Environment Improvement Department et Vietnam Environment Administration. (2013, 18 - 20 mars). *Country Analysis Paper - Vietnam*. Communication présentée 3Rs in the Context of Rio+20 Outcomes - The Future We Want - Fourth Regional 3R Forum in Asia, Hanoi,

- Vietnam. Repéré à
http://www.uncrd.or.jp/content/documents/Country%20Analysis%20Paper_Vietnam.pdf
- Wijkman, A. et Skånberg, K. (2016). L'économie circulaire et ses bénéfices sociétaux. Repéré à
<http://www.clubofrome.org/wp-content/uploads/2016/03/The-Circular-Economy-and-Benefits-for-Society-FR.pdf>
- World Wildlife Fund (WWF), Zoological Society of London (ZSL), Global Foodprint Network (GFN) et Water Foodprint Network (WFN). (2014). Rapport Planète Vivante 2014. Repéré sur le site de [wwf.org](http://www.wwf.org), section publication :
http://www.wwf.ca/fr/nouvelles/publications/rapport_planete_vivante_2014.cfm
- Wu, J. R. (2016, 15 juillet). Vietnam says investigating dry waste by Formosa steel unit. Repéré sur le site de [reuters.com](http://www.reuters.com), section Technology-Environment : <http://www.reuters.com/article/us-vietnam-environment-formosa-plastics-idUSKCN0ZV1BJ>
- Yu, F., Han, F. et Cui, Z. (2015). Evolution of industrial symbiosis in an eco-industrial park in China. *Journal of Cleaner Production*, 87, 339-347.
- Yuan, Z., Bi, J. et Moriguichi, Y. (2006). The circular economy: A new development strategy in China. *Journal of Industrial Ecology*, 10(1-2), 4-8. Repéré à
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1162/108819806775545321/asset/108819806775545321.pdf?v=1&t=ipyafa8r&s=9c17077a72f73a7f8257f2ac642f40f574300c69>
- Zhang, K.-m. et Wen, Z.-g. (2008). Review and challenges of policies of environmental protection and sustainable development in China. *Journal of environmental management*, 88(4), 1249-1261.
- Zhang, L., Yuan, Z., Bi, J., Zhang, B. et Liu, B. (2010). Eco-industrial parks: national pilot practices in China. *Journal of Cleaner Production*, 18(5), 504-509.

BIBLIOGRAPHIE

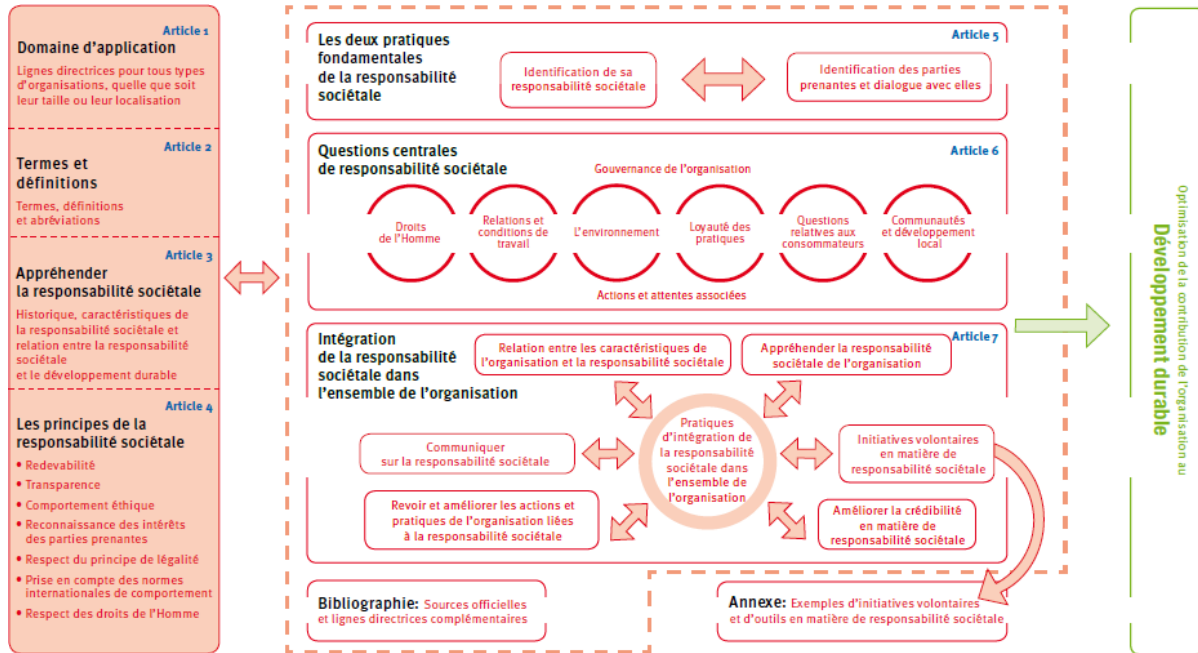
- Adger, W. N., Kelly, P. M. et Nguyen, H. N. (2001). *Living with environmental change : social vulnerability, adaptation and resilience in Vietnam*. Londre ; New York : Routledge, 2001.
- Audinet, P., Singh, B., Kexel, D. T., Suphachalasai, S., Makumbe, P. et Mayer, K. (2015). Exploring a Low-Carbon Development Path for Vietnam. Washington, DC: World Bank Publications. Repéré sur le site worldbank, section publications : <http://documents.worldbank.org/curated/en/773061467995893930/Exploring-a-low-carbon-development-path-for-Vietnam>
- Ayies, R. U., Ayres, L. W. et Klöpffer, W. (1997). Industrial ecology: Towards closing the material cycle. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 2(3), 154-154.
- Balme, R. (2002). Au-delà du choix rationnel: des sciences sociales plus politiques ? *Sociologie et sociétés*, 34(1), 101-112. Repéré à <http://www.erudit.org/revue/socsoc/2002/v34/n1/009749ar.pdf>
- Banque mondiale. (2016). Vietnam 2035 : Toward Prosperity, Creativity, Equity, and Democracy. Repéré sur le site worldbank, section News : <http://www.worldbank.org/en/news/infographic/2016/02/23/vietnam-2035-toward-prosperity-creativity-equity-and-democracy>
- Borde, V. (6 avril 2015). Le virage vert de la Chine, L'actualité. Repéré à <http://www.lactualite.com/sante-et-science/environnement/le-virage-vert-de-la-chine/>
- Bourg, D. (2003). Industrial ecology: Philosophical and political meanings. Dans Dominique Bourg et Suren Erkman (dir.), *Perspectives on Industrial Ecology* (p. 58-61): Greenleaf Publishing: Sheffield, Grande Bretagne.
- Connett, P. (2013). *The zero waste solution: untrashing the planet one community at a time*. Vermont, États-Unis : Chelsea Green Publishing.
- Crowther, G. et Gilman, T. (2014). Towards the Circular Economy: Accelerating the Scale-up Across Global Supply Chains. Repéré à http://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf
- Danilov-Danil'yan, V. I., Losev, K. S. et Reyf, I. E. (2009). *Sustainable Development and the Limitation of Growth : Future Prospects for World Civilization*. Springer Science & Business Media.
- Davis, E. (2016). Sustainable Development in Vietnam: The Interconnectedness of Climate Change, Socio-Economic Development, Land Use, and Food Security. *The Journal of Undergraduate Research at the University of Tennessee*, 7(1), 87-95.
- Deutz, P. et Gibbs, D. (2008). Industrial Ecology and Regional Development: Eco-industrial Development as Cluster Policy. *Regional Studies*, 42(10), 1313-1328.
- Digregorio, M., Phong, T. V. G., Garschagen, M. et Tyler, S. (2016). A political economy of urbanisation and climate risk in Vietnam. Repéré à <http://pubs.iied.org/pdfs/10790IIED.pdf>
- Donnadieu, G. et Karsky, M. (2002). *La systémique, penser et agir dans la complexité*. Paris, France : Ed. Liaisons.
- Fleig, A.-K. (2000). Eco-industrial parks: A strategy towards industrial ecology in developing and newly industrialised countries. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.
- Gibbs, D. et Deutz, P. (2005). Implementing industrial ecology? Planning for eco-industrial parks in the USA. *Geoforum*, 36(4), 452-464.
- Girard, C., Rinaudo, J.-D., Pulido-Velazquez, M. et Caballero, Y. (2015). An interdisciplinary modelling framework for selecting adaptation measures at the river basin scale in a global change scenario. *Environmental Modelling & Software*, 69, 42-54.
- Glewwe, P., Agrawal, N. et Dollar, D. (2004). Economic growth, poverty, and household welfare in Vietnam. World Bank Publications. Repéré à

<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/15010/290860rev.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Harpet, C. et Gully, É. (2013). Ecologie industrielle et territoriale: quels outils d'aide à la décision? De l'analyse des flux à l'approche intégrée. *Déchets, Sciences et Techniques*, (63), 45-55. Repéré à http://lodel.irevues.inist.fr/dechets-sciences-techniques/docannexe/file/2580/5_harpet.pdf
- Jaafari, A., Najafi, A. et Melón, M. G. (2015). Decision-making for the selection of a best wood extraction method: An analytic network process approach. *Forest Policy and Economics*, 50, 200-209.
- Jolibert, C. et Wesselink, A. (2012). Research impacts and impact on research in biodiversity conservation: The influence of stakeholder engagement. *Environmental Science & Policy*, 22, 100-111.
- Langlois, M. (1997). Rareté, utilité et valeur: l'approche économique. Dans Hervé, D., et Langlois, M. (Dir.) *Pression sur les Ressources et Raretés*. Forum HEA-LEA. Repéré à http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/griseli/010013723.pdf
- Le Goff, A. (2012). L'écologie industrielle et territoriale comme outil pour l'atteinte des objectifs fixés par le Plan d'action 2011-2015 québécois pour la gestion des matières résiduelles. (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Lehtoranta, S., Nissinen, A., Mattila, T. et Melanen, M. (2011). Industrial symbiosis and the policy instruments of sustainable consumption and production. *Journal of Cleaner Production*, 19(16), 1865-1875.
- Lévy, J.-C. (2010). *L'économie circulaire, l'urgence écologique?: Monde en transe, Chine en transit*. Paris, France : Presses de l'École nationale des ponts et chaussées.
- Li, Y. et Wu, F. (2012). The transformation of regional governance in China: The rescaling of statehood. *Progress in Planning*, 78(2), 55-99.
- Maltais-Guilbault, M. (2011). L'écologie industrielle au Québec: identification de pistes pour développer ce modèle d'innovation pour les entreprises. (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke Sherbrooke, Québec. Repéré à <http://savoirs.usherbrooke.ca/handle/11143/7312>
- McDonough, W. et Braungart, M. (2002). *Remaking the way we make things: Cradle to cradle*. New York: North Point Press.
- Ngoc, U. N. et Schnitzer, H. (2009). Sustainable solutions for solid waste management in Southeast Asian countries. *Waste Management*, 29(6), 1982-1995.
- Paquin, R. L. et Howard-Grenville, J. (2012). The evolution of facilitated industrial symbiosis. *Journal of industrial Ecology*, 16(1), 83-93.
- Perkins, D. H. et Vu Thanh, T. A. (2010). Vietnam's Industrial Policy: Designing Policies for Sustainable Development. Repéré à http://ash.harvard.edu/files/vietnams_industrial_policy.pdf
- Tang, C. F. et Tan, B. W. (2015). The impact of energy consumption, income and foreign direct investment on carbon dioxide emissions in Vietnam. *Energy*, 79, 447-454.
- Thai, N. T. K. (2014). Municipal solid waste management in Vietnam challenges and solutions. Dans Pariatamby A. et Tanaka M. (dir.), *Municipal Solid Waste Management in Asia and the Pacific Islands* (p. 355-377). Singapour : Springer-Verlag.
- Thanh, V. T. et Duong, N. A. (2009). Vietnam after two years of WTO accession: What lessons can be learnt ? *ASEAN Economic Bulletin*, 26(1), 115-135.
- West, J. et Schandl, H. (2012). Recent trends in material flows and resource productivity in Asia and the Pacific. Repéré à <http://www.unep.org/pdf/RecentTrendsAP%28FinalFeb2013%29.pdf>

Zhu, Q., Geng, Y. et Lai, K.-h. (2010). Circular economy practices among Chinese manufacturers varying in environmental-oriented supply chain cooperation and the performance implications. *Journal of Environmental Management*, 91(6), 1324-1331.

ANNEXE 1 : VUE D'ENSEMBLE DES COMPOSANTS DE LA NORME ISO 26 000 (tiré du site web : http://www.iso.org/iso/fr/sr_schematic-overview.pdf)



ANNEXE 2 : 15 PROJETS ÉCO-INDUSTRIELS EN CHINE (2001 à 2005) (tiré de : Fang et al., 2007)

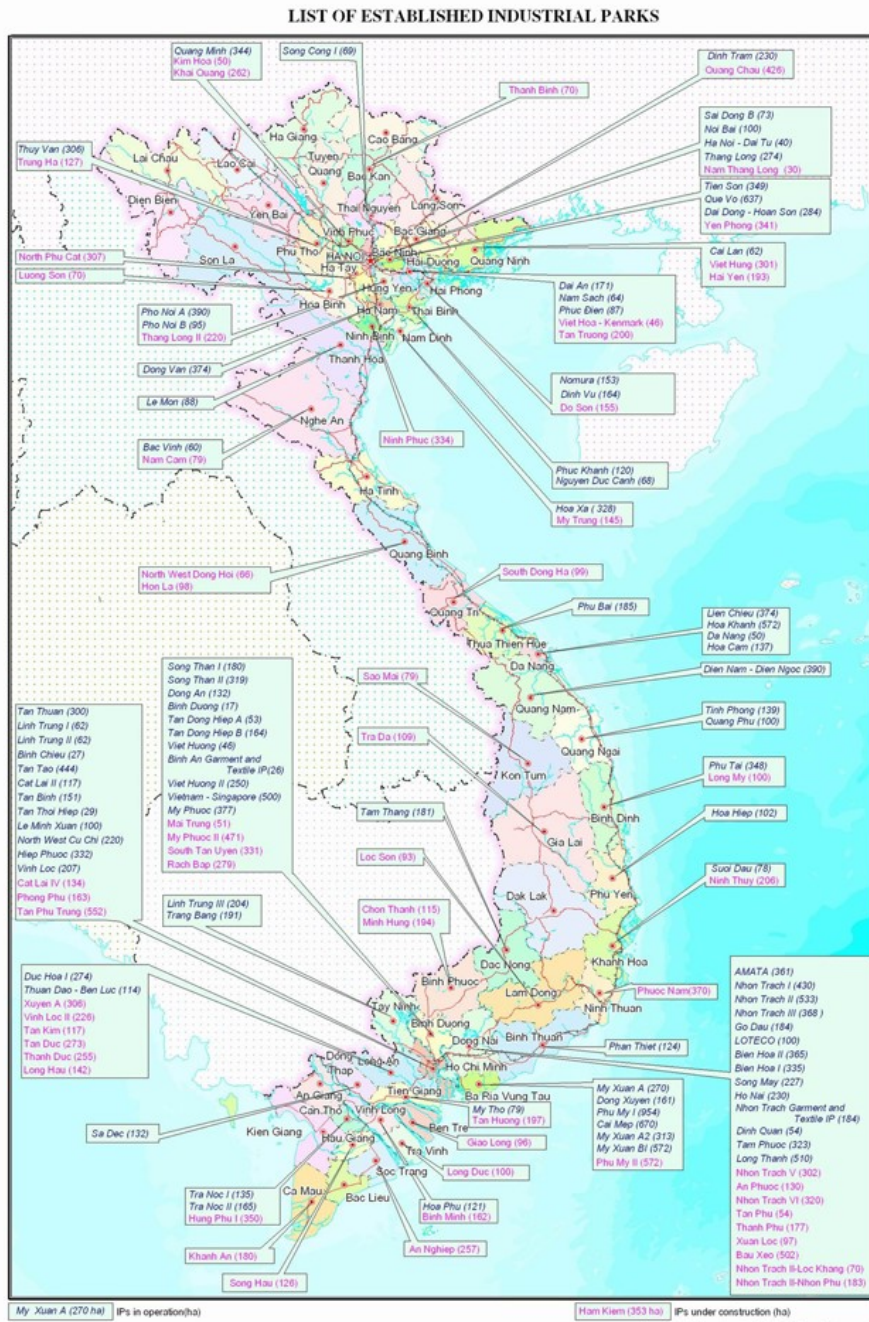
State-level eco-industrial development projects ratified by SEAP until early 2005 in China

Projects	Location	Management organization	Experimental type	Major industries or characteristics	Ratified year
Guigang	Guigang, Guangxi zhuang autonomous region	Guitang group	EIP	Sugar industry	2001
Nanhai	Nanhai, guangdong province	Municipality	EIP	Hi-tech environmentally friendly industry	2001
Baotou	Baotou, Inner Mongol autonomous region	Baotou aluminum industry group	EIP	Aluminum-electricity industry	2003
Huangxing	Changsha, Hunan province	Municipality	EIP	Hi-Tech industry (information, new material, biological pharmacy industry)	2003
Lubei	Wudi County, Shandong province	Lubei group	EIP	Sea water utilization and chemical industry	2003
Dalian development zone	Dalian, Liaoning province	Municipality	EIP	Wastes (paper, coal ash, domestic refuse) recovery, electroplating industry	2004
Tianjin development zone	Tianjin	Municipality	EIP	Electronic and telecommunications, medical and pharmaceutical products, machinery manufacturing, food processing	2004
Fushun	Fushun, liaoning province	Fushun mining industry group	EIP	Coal industry, machinery manufacturing, chemical industry	2004
Suzhou Hi-Tech development zone	Suzhou, Jiangsu province	Municipality	EIP	Electronic and telecommunications industry	2004
Suzhou industrial park	Suzhou, Jiangsu province	Municipality	EIP	Electronic information, precise machinery, biological pharmaceutical products, new materials	2004
Yantai Development Zone	Yantai, Shandong Province	Municipality	EIP	Chemical industry, precise machinery	2004
Guiyang-Kaiyang	Guiyang, Guizhou province	Municipality	EIP	Phosphate chemical industry, coal chemical industry	2004
Weifang	Weifang, Shandong province	Municipality	EIP	Marine chemical industry	2005
Guiyang city	Guiyang, Guizhou province	Municipality	Demonstration city for CE	Chemical industry based on phosphate and coal resources, regeneration of brown field	2002
Liaoning province	Liaoning province	Province government	Demonstration province for CE	Metallurgical, coal, chemical, machinery industry based on resource recovery, and regeneration of brown field	2002

ANNEXE 3 : CHRONOLOGIE DE LA RÉFORME ÉCONOMIQUE AU VIÊT NAM (tiré de: Abbott et al.,2009)

Année	Événements
1986	<i>Doi Moi</i> (Politiques de Renouveau) - Le début des réformes économiques
1988	Mise en application des tarifs d'importation
1989	Orientation vers l'économie de marché Le taux de change est unifié et le monopole étatique du commerce extérieur est éliminé.
1990	Zones franches d'exportation établies
1991	<i>Loi sur les taxes à l'import-export</i> établie les tarifs préférentiels
1992	Accord commercial avec l'Union européenne
1994	Mise en application de quotas
1995	Adhésion à l'ASEAN (Association des nations de l'Asie du Sud-Est) Établissement du Groupe de travail sur l'adhésion à l'OMC
1997	Crise financière asiatique
1998	Adhésion à l'APEC (Organisation de coopération économique Asie-Pacifique)
1999	Accord sur le traitement de la nation la plus favorisée avec le Japon
2000	Conclusion de l'Accord commercial bilatéral avec les États-Unis
2001	Plan de mise en œuvre de l'Accord relatif au Tarif préférentiel effectif commun de la zone de libre-échange de l'ASEAN (CEPT-AFTA) Les nouvelles politiques de commerce enlèvent les restrictions quantitatives.
2002	Zone de libre-échange ASEAN - Chine Mise en œuvre de l'Accord commercial bilatéral avec les États-Unis
2003	ASEAN- Japon partenariat économique global Mise en application des contingents tarifaires
2004	Accord bilatéral Union européen – Viêt Nam sur l'adhésion de l'OMC du Viêt Nam <i>Loi sur la concurrence</i> adoptée
2005	29 amendements de la <i>Loi sur le commerce</i>
2006	Conclusion des accords bilatéraux pour l'accès à l'OMC La mise en œuvre de l'Accord CEPT - AFTA
2007	Adhésion à l'OMC le 11 janvier 2007

ANNEXE 4 : PARC INDUSTRIELS AU VIÊT NAM (tiré de : <http://www.industrialzone.vn/default.aspx>)



ANNEXE 5 : BARRIÈRES À L'IMPLANTATION DES SYMBIOSES INDUSTRIELLES (tiré de : Golev et al, 2014)

<i>IS barriers</i>	<i>Stage 1 (not recognized)</i>	<i>Stage 2 (initial efforts)</i>	<i>Stage 3 (active)</i>	<i>Stage 4 (proactive)</i>	<i>Stage 5 (forming the future)</i>
Commitment to sustainable development	SD is not recognized as a part of business strategy and practice.	SD is a part of company strategy, but no indicators are used to measure the SD performance.	Some SD indicators are used and reported, but there is a lack of proven methods/skills to standardize this process.	The system of indicators and proven methods are used to ensure that the SD goals are effectively deployed to every level of the company and successfully achieved.	Long-term perspectives and benefits dominate in the decision-making process. Local industries cooperatively take the responsibility for the regional SD.
Information	There is no exchange of information between companies in the area. Minimum environmental data are released to the public domain.	Most companies release environmental reports that are publicly available, but there is a lack of detailed information on waste streams.	Environmental reporting for public interest is a standard practice. Some reports that combine the information in order to see the “full picture” may also exist.	Summary of the overall environmental situation in the area is released regularly. There is an agreed coordination mechanism (or body) for the environmental data sharing and analysis.	The database on existing waste streams in the area is regularly updated and well maintained. Any additional details can be easily obtained through existing communication systems.
Cooperation	Every company looks solely for its waste reuse opportunities. There is a lack of trust between companies that hampers any collaboration.	Cooperation between industries predominantly happens when they are facing serious challenges together.	There is growing interest (and trust) for cooperation with neighboring industries. Coordination for these initiatives is predominantly at the top management level.	Cooperation between companies in the area happens often in different spheres. Coordination for these initiatives gradually proceeds from the top level to lower levels.	Cooperation between companies is constructive and happens regularly at different levels. There is continuous effort to improve it.
Technical	The waste reuse opportunities outside of a single company are not considered to be worthwhile. Cost minimization for waste disposal is the preferred strategy.	Some opportunities for waste reuse between industries may exist, but only well-known and proven projects can proceed with implementation.	Several possibilities for waste reuse in the area have been identified, but there is still not enough information to proceed with these projects.	Opportunities for waste reuse were analyzed in detail by experts. The most promising projects have been realized; others are under further investigation.	There is a list of long-term research projects for the waste reuse and minimization; industries often proceed to the implementation as pioneers. The current level of technical expertise is at the edge of scientific progress.

<i>IS barriers</i>	<i>Stage 1 (not recognized)</i>	<i>Stage 2 (initial efforts)</i>	<i>Stage 3 (active)</i>	<i>Stage 4 (proactive)</i>	<i>Stage 5 (forming the future)</i>
Regulation	<p>Waste reuse opportunities are not well recognized in the current legislation.</p> <p>The regulation is more restrictive, rather than encouraging.</p>	<p>Recycling is announced in legislation as an important element, but no specific regulation exists. Decisions are usually made on a case-by-case basis.</p>	<p>Recycling and waste reuse issues are an integral part of current regulation. Several well-known examples are included in official documents to encourage the implementation of the best-known waste reuse practices.</p>	<p>Legislation recognizes both well-known and potential waste reuse options. There is continuous improvement of regulation for better environmental outcomes.</p>	<p>Recycling and waste reuse is the main focus of environmental regulation. Most recyclable wastes are forbidden for disposal (compulsory recycling). The taxation system makes the reuse option strongly preferable for most types of wastes.</p>
Community	<p>Community is not recognized as an equal part in negotiation process for industrial development, which mostly depends on the government policy and the interests of industry and investors.</p>	<p>Community opinion may be important in some situations; people are kept informed about most important environmental aspects.</p>	<p>Informing community about environmental issues is a part of business strategy. There is a well-established communication system. The feedback and any community member claims are well analyzed, responded to, and reported.</p>	<p>Contribution to community capacities is recognized as one of the most important outcomes of industrial development in the area. An official community body exists and effectively negotiates with industries and government; it may also participate in environmental assessments.</p>	<p>Community is an active power in the decision-making process for current and future industrial development in the region.</p>
Economic	<p>Maximizing of profit is the main driver for industrial development in the region.</p>	<p>Industries have a special budget for environmental projects to comply with current regulation. General opinion is that environmental projects sound good, but are too costly.</p>	<p>There is an understanding that wastes may be a valuable resource. The information on costs for the disposal of every ton of waste is well known and used in decision making.</p>	<p>Waste reuse projects have proven their efficiency. There is a continuous investigation for new opportunities. Long-term benefits and risks are considered as a priority for project approval. Some projects have been accepted even if they are not feasible from a short-term perspective.</p>	<p>Close collaboration with other industries in the area is seen as a key competitive advantage. "By the reuse of wastes we make profit, secure our resources base, minimize environmental risks, and ensure regional SD."</p>

Note: IS = industrial symbiosis

ANNEXE 6 : 16 PRINCIPES PRÉCONISÉS PAR LA LOI SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE (tiré de : MDDELCC, 2006)

LES PRINCIPES
a « santé et qualité de vie » : les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature ;
b « équité et solidarité sociales » : les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociales ;
c « protection de l'environnement » : pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement ;
d « efficacité économique » : l'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement ;
e « participation et engagement » : la participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique ;
f « accès au savoir » : les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en œuvre du développement durable ;
g « subsidiarité » : les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés ;
h « partenariat et coopération intergouvernementale » : les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci ;
i « prévention » : en présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source ;
j « précaution » : lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement ;
k « protection du patrimoine culturel » : le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en

LES PRINCIPES
<p>tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérisent ;</p>
<p>l « préservation de la biodiversité » : la diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens ;</p>
<p>m « respect de la capacité de support des écosystèmes » : les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité ;</p>
<p>n « production et consommation responsables » : des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'écoefficiente, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources ;</p>
<p>o « pollueur payeur » : les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci ;</p>
<p>p « internalisation des coûts » : la valeur des biens et des services doit refléter l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation et leur disposition finale.</p>

ANNEXE 7 : CADRE LÉGISLATIF POUR L'IMPLANTATION DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE EN CHINE (tiré de : Kui et al., 2014)

Date of Issue	Law And Regulations	Authority for Issue
1985	The Interim Provisions on The Development of Resources Comprehensive Utilization	The State Council of China (No.117,1985)
1996	The Views on Further Development of Resources Comprehensive Utilization	The State Council of China (No.36,1996)
2003.12.17	The Views on Speeding up The Clean Production	State Environmental Protection Administration (China SEPA), The National Development and Reform Commission (NDRC), etc., 9 sectors.
2004.01.12	The Catalog of Comprehensive Utilization of Resources	The National Development and Reform Commission (NDRC), Ministry of Finance, State Bureau of Taxation
2004.12.29	Law of the People's Republic of China on the Prevention and Control of Solid Waste Inducing Environmental Pollution	the Standing Committee of the National People's Congress (NPC)
2006.11.27	The National Key Industry Clean Production Technology Oriented Directory	The National Development and Reform Commission (NDRC); State Environmental Protection Administration (China SEPA)
2008.08.29	Circular Economy Law of The People's Republic of China	the Standing Committee of the National People's Congress (NPC)
2012.02.29	The Cleaner Production Promotion Law of the People's Republic of China (2012 Revised)	the Standing Committee of the National People's Congress (NPC)
2013.01.23	Circular Economy Development Strategy and the Recent Action Plan	The State Council of China
2004.09.24	The Ordinance on Construction of Ecological City Based on Circular Economy in Guiyang City (The first regulation issued by a municipal government in China)	the Standing Committee of Guiyang People's Congress (NPC)