

Contribution d'un port maritime à l'écologisation d'une supply chain: principes pour une approche qualitative

Marie Douet ^{*† 1}, Romuald Lacoste ^{*}

1

¹ CEREMA – Ministère de la Transition écologique et solidaire – France

La transition écologique concerne aussi bien les pratiques des logisticiens, que celles des gestionnaires des nœuds de transport. Nœuds dans les réseaux de transport, les ports maritimes jouent le rôle de plates-formes logistiques particulières. Insérés dans des *supply chains* nationales ou internationales, ils doivent, comme les plates-formes, sinon effacer, du moins amortir, les frictions logistiques qui surgissent.

Les logisticiens soucieux de transition écologique cherchent désormais à *verdir* leurs achats, et incitent leurs fournisseurs, dont les ports maritimes, à *verdir* les prestations offertes. On relève que le verdissement des achats fait l'objet d'un certain consensus académique en matière de verdissement de la *supply chain*. Du côté portuaire, on observe un foisonnement d'initiatives (courant de quai, soutage GNL, équipements photovoltaïques, etc) dont les déterminants, les lignes directrices et les jeux d'acteurs s'avèrent difficiles à identifier et à hiérarchiser.

Acheteurs (logisticiens) et vendeurs de services portuaires (ports maritimes) utilisent-ils les mêmes critères d'écologisation et subissent-ils des contraintes de mise en œuvre similaires ?

Compte tenu de la forte empreinte territoriale des équipements portuaires, et du caractère "communautaire" des services offerts par les ports maritimes, la comparaison soulève des difficultés identifiées et analysées dans cet article.

L'article montre que, en matière de transition écologique, les visées d'un gestionnaire de "nœud" ne peuvent pas être complètement identiques à celles d'un logisticien ; elle suggère qu'une hybridation entre ces visées initialement distinctes, pourrait bénéficier au bien commun de tous les acteurs et de la société. L'analyse repose sur l'exploitation de travaux de recherche précédents, sur une revue bibliographique et sur des entretiens. La comparaison pourrait être transposée à d'autres pays/systèmes portuaires dans le monde.

Keywords: "supply chain", "port maritime", "transition écologique", verdissement

*Speaker

†Corresponding author: marie.douet@cerema.fr

26/06/2020

CONTRIBUTION d'un PORT MARITIME à L'ÉCOLOGISATION d'UNE SUPPLY CHAIN : PRINCIPES POUR UNE APPROCHE QUALITATIVE.

Full paper

Introduction

La transition écologique concerne aussi bien les pratiques des logisticiens, que celles des gestionnaires des nœuds de transport. Nœud d'un réseau de transport, le port maritime joue le rôle d'une plate-forme logistique particulière. En tant que fonction logistique, la plate-forme permet un pilotage optimal des échanges de marchandises grâce à la coordination des moyens de transport et grâce à des outils matériels et immatériels adaptés, qui mettent correctement en phase les segments successifs de la chaîne logistique. En tant que site géographique, la plate-forme gère la fixité d'opérations visant à faciliter les ruptures de charge. Comme toute plate-forme, le port maritime, inséré dans une *supply chain* nationale ou internationale, doit, sinon effacer, du moins amortir, les frictions logistiques qui surgissent.

Depuis quelques années, les logisticiens qui utilisent ces nœuds cherchent à *verdir* leurs achats, et incitent donc les fournisseurs à *verdir* leurs prestations ; les acteurs du passage portuaire cherchent à *verdir* leurs prestations de plusieurs façons. On observe un foisonnement d'initiatives (courant de quai, soutage au gaz naturel liquéfié -GNL-, équipements photovoltaïques, etc) dont les déterminants, les lignes directrices et les jeux d'acteurs s'avèrent difficiles à identifier et à hiérarchiser.

De ce croisement entre *supply chain* et gestion du passage portuaire il ressort ici deux grands questionnements. D'une part, qu'en est-il de l'écologisation des services de passage portuaire? D'autre part, les fournisseurs de services portuaires soucieux de transition écologique utilisent-ils les mêmes critères d'écologisation que les logisticiens et sont-ils soumis aux mêmes conditions de mise en oeuvre que ces derniers? Si oui, avec quelles spécificités ? Si non, pourquoi ? Un besoin de clarification qualitative apparaît, si l'on veut pouvoir comparer les évolutions des pratiques des uns à celles des autres, pour mieux comprendre la contribution d'un port maritime à l'écologisation d'une *supply chain*.

L'article comprend 4 sections. La première précise le cadre de l'analyse; la deuxième et la troisième présentent respectivement les critères d'écologisation de la *supply chain*, et la mise en oeuvre de l'écologisation des services portuaires, du point de vue des chercheurs et du

point de vue des professionnels ; ce qui permet, dans la quatrième section, de discerner les véritables spécificités de l'écologisation des services portuaires.

1. LE CADRE D'ANALYSE

Le périmètre d'observation et le type de critères choisis définissent le cadre de l'analyse.

1.1. Le périmètre d'observation.

Tout au long de cet article, nous nous plaçons dans l'hypothèse d'une chaîne logistique nationale ou internationale, incluant un maillon ou des maillons de transport terrestre continental, et au moins un maillon de transport maritime, national (cabotage national) ou international (cabotage international et long cours). Notre analyse se réfère au contexte de l'Europe, et au contexte des ports maritimes de type « landlord ports » européens, tels Le Havre et Wilhelmshaven.

L'ensemble des acteurs de la *supply chain* englobe les industriels et les prestataires de services logistiques, dont les prestataires de services de transport intercontinental, continental, interurbain, urbain. Nous nous intéressons uniquement à ce qui concerne la circulation des produits tout au long d'une chaîne logistique avec maillon maritime et passage portuaire, et aux moyens « portuaires » qui permettent d'écologiser cette circulation. Nous laissons volontairement de côté ce qui concerne l'écologisation des processus de production.

Au sein des entreprises industrielles et commerciales, les responsables logistiques (logisticiens d'entreprise) optimisent la circulation des flux amont, internes, et aval, selon les différentes contraintes et stratégies de l'entreprise. Ces responsables logistiques peuvent soit opter pour une logistique en compte propre, soit choisir de faire appel à des prestataires spécialisés. Parmi ces prestataires spécialisés, on trouve les prestataires de services logistiques (PSL), qu'ils soient propriétaires (3PL) ou non (4 PL) de moyens techniques, et puis les entreposeurs et les transporteurs.

Par conséquent, dans cet article, les acteurs de la *supply chain* pris en considération sont les responsables logistiques des entreprises industrielles, les prestataires de services logistiques (localisés ou non dans une zone portuaire), les entreposeurs (localisés ou non dans une zone portuaire), et les transporteurs (localisés ou non dans une zone portuaire). Dans leur activité de libre organisation d'opérations logistiques, de nombreux prestataires de services répondent aux obligations juridiques de la commission de transport. A l'instar des responsables

logistiques des entreprises industrielles, ils sont donneurs d'ordre et acheteurs de services portuaires.

Dans l'expédition d'un produit de consommation finale ou intermédiaire vers un consommateur -avec maillon maritime-, la question du choix d'un port maritime, puis la question du choix d'un ou plusieurs prestataires portuaires se posent. Dans un port maritime, quels acteurs répondent aux attentes des acheteurs de services portuaires ?

Les acteurs portuaires fournissent des services aux navires (c'est-à-dire aux armateurs) et aux marchandises (c'est-à-dire aux entreprises chargeurs et à leurs responsables logistiques), dans une zone spatialement étendue, puisque, très souvent, l'organisme portuaire a autorité sur toutes les activités d'une zone industrialo-portuaire. Le tableau 1 présente les différents acteurs présents dans un port, et les activités/services associés. Il révèle que la localisation portuaire de certaines activités/services est facultative ; nous avons choisi de retenir uniquement les services qui sont forcément localisés dans un port ; ce choix limite donc à trois les acteurs portuaires que nous prendrons en considération : le fournisseur de services aux navires, l'autorité portuaire, et l'exploitant de terminal.

Tableau 1 Champ d'action des acteurs présents dans la zone portuaire (cas particulier des ports privés exclus)

Acteurs portuaires ↓ Équipements/Services fournis →	Services aux navires	Infrastructures portuaires: quais, bassins, chenal (construction et entretien)	Superstructures: aménagements terre-pleins, matériels manutention, ... (construction et entretien)	Entrepôts	Activités industrielles, commerciales
Fournisseur de service aux navires (pilotage, ..)					
Autorité portuaire					
Exploitant terminal					
Logisticien portuaire					
Entreprise de la Zone Industrielle Portuaire					
	←————— Localisation forcément portuaire —————→			- - - - - Localisation portuaire facultative - - - - -	
Légende:		Responsabilité assumée par l'acteur portuaire dans tous les cas			
		Responsabilité éventuellement assumée par l'acteur portuaire, selon la gouvernance portuaire en place			

Source : auteurs

Le service du passage portuaire conjointement offert par l'autorité portuaire, l'exploitant de terminal et le fournisseur de service aux navires, constitue une fourniture particulière pour l'acheminement du fret ; ces trois acteurs sont donc des fournisseurs, comme d'autres fournisseurs de la *supply chain*, mais des fournisseurs spécifiques car il s'agit, dans ce nœud logistique qu'est le port, d'une coordination entre deux modes de transport très différents, et d'un point de contact avec le pouvoir régalién (autorité portuaire), qui soumet la marchandise

à plusieurs contrôles réglementaires tels que ceux des douanes, des services phytosanitaires, de sécurité et sûreté, etc.

1.2 Des critères qualitatifs

Le choix d'un point de vue qualitatif s'est imposé pour trois raisons. En premier lieu, nous présumons que les spécificités spatiales et publiques d'un port génèrent des soucis d'écologisation spécifiques, comparés à ceux que peuvent avoir les acteurs de la *supply chain*. Nous cherchons à examiner comment ces spécificités se traduisent dans la nature et la hiérarchie des critères d'écologisation retenus. Ensuite, même si la part des effets écologiques du passage portuaire dans l'ensemble de l'empreinte écologique d'une *supply chain* peut s'avérer, dans l'état actuel des connaissances, assez mince pour motiver un acheteur de services portuaires (voir, par exemple, Poulsen, Ponte et Sornn-Frise, 2018), cela ne doit pas nous dissuader d'approfondir la connaissance des objets d'écologisation qui en fondent les calculs. En effet, notre travail se place en amont des approches quantitatives dont la pertinence doit toujours être perfectionnée. Enfin, nous voulions essayer de comprendre comment le croisement de la logique horizontale des acteurs de la communauté portuaire et de la logique verticale des acteurs de la *supply chain* pouvait être source d'enrichissement mutuel pour les uns et les autres.

2. LES CRITERES D'ECOLOGISATION DE LA SUPPLY CHAIN

Depuis les années 1990, un certain consensus a pu s'établir et mûrir au cours du temps, au sujet des critères d'écologisation de la *supply chain*, puisque désormais, l'environnement devient une véritable préoccupation de la *supply chain* (Lamming et Hampson, 1996). Nous les abordons en puisant d'une part, dans les sources académiques, et d'autre part, dans un référentiel national français publié en 2018. Nous utilisons indifféremment les termes « écologisation » et « verdissement », que nous considérons, ici, comme des synonymes.

2.1 Selon les sources académiques : 4 critères

Différents niveaux d'actions pour une écologisation au sein d'une filière industrielle apparaissent: on peut agir au niveau productif et/ou au niveau circulatoire. Nous avons choisi de ne pas traiter le niveau productif, qui nous entraînerait au-delà du format d'un article. Au

niveau circulatoire, la logistique pilote l'acheminement des produits en ayant recours au transport.

Depuis le début des années 2000, il semble que les cibles des activités de « verdissement » des chaînes logistiques aient discrètement évolué. Par exemple, alors que le rapport Durlog notait, en 2008, que « Logistique et transport durable sont souvent traduits en optimisation des déplacements ou en massification des flux permettant l'utilisation de modes moins polluants » (2008, 9), les travaux plus récents, sans renier les cibles initiales d'optimisation et de massification des flux, mettent en avant plusieurs moyens complémentaires d'écologisation de la chaîne logistique.

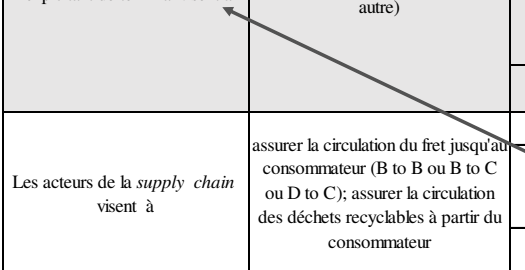
Parmi les nombreux auteurs de travaux académiques abordant l'écologisation ou le "verdissement" des chaînes d'approvisionnement logistiques (Fahimnia, Sarkis, et Davarzani, 2015), plusieurs s'accordent pour considérer que la gestion d'une chaîne d'approvisionnement verte inclut 4 éléments importants : l'achat écologique, la collaboration avec le client au sujet de problèmes environnementaux, la récupération de l'investissement (c'est-à-dire un possible recyclage), et les aspects associés à l'éco-conception en tant que condition nécessaire à un recyclage efficace (Zhu et Sarkis, 2004; Zhu, Sarkis, et Lai, 2008). Les responsables logistiques des entreprises chargeurs visent désormais à prendre en compte ces quatre éléments.

L'idée d'achat écologique, reprise par de nombreux auteurs, doit être explicitée. Pour cela, on peut choisir de prendre en compte, comme le font divers travaux (cités par Fahimnia, Jabbarzadeh, et Sarkis, 2018, 131) les caractéristiques d'un produit (ou d'une prestation de service logistique) « quantifiables » telles que : émissions de polluants, émissions de gaz à effet de serre, consommation d'énergie, consommation d'eau, consommation de produits polluants et/ou dangereux ; on peut y ajouter l'importance des investissements dans des techniques écologiques, la consommation foncière (sujet qui peut être sensible pour un port), la conformité à des certifications internationales comme celles de l'ISO par exemple (Hervani, Helms et Sarkis, 2005). En ce domaine, les pratiques n'ont pas encore atteint le stade de la maturité.

Si nous voulons transposer cela au contexte qui est le nôtre, celui d'une chaîne logistique avec maillon maritime pour l'acheminement d'un produit donné, le premier élément, l'achat écologique va prendre une place importante; en l'occurrence, comment écologiser l'achat de service portuaire ? Ce qui revient à devoir préciser ce que peut être un achat écologique dans ce contexte précis, et donc à se demander ce qu'est un service portuaire écologique. (cf §3).

La relation entre *supply chain* et port maritime naît lorsqu'un acteur de la *supply chain* choisit tel ou tel port, puis tel ou tel acteur portuaire. Le tableau 2 présente les données de la situation, tout en indiquant des cibles possibles pour l'écologisation, dont l'écologisation du service portuaire.

Tableau 2 Service portuaire et *supply chain* :

Les acteurs	Leurs rôles	Les facteurs de production des services	Objets d'écologisation possible :
Le fournisseur de service aux navires, l'autorité portuaire et l'exploitant de terminal visent à	assurer la production du service portuaire (je optimiser le passage du fret d'un mode de transport à un autre)	au moyen d'équipements fixes et mobiles	Infrastructures
			Superstructures, chariots
			Terre-pleins/Surfaces de stockage
Les acteurs de la <i>supply chain</i> visent à	assurer la circulation du fret jusqu'au consommateur (B to B ou B to C ou D to C); assurer la circulation des déchets recyclables à partir du consommateur	avec des moyens de navigation portuaires	Pilotines, remorqueurs
		au moyen d'équipements pour services immatériels	Moyens techniques de communication
		au moyen d'équipements de circulation	Véhicules de tous les modes de transport
		au moyen d'équipements fixes	Equipements de stockage
		au moyen d'équipements pour services immatériels	Equipements de manutention/transbordement
			Moyens techniques de communication
			
Lien "supply chain management"/port, pour logistique descendante et logistique inverse			

Source : auteurs

Selon quels critères l'acteur de la *supply chain* va-t-il choisir un port de passage, ou encore, une fois choisi le port de passage, selon quels critères va-t-il choisir un prestataire de service portuaire particulier, s'il veut s'inscrire dans le mouvement de verdissement d'une *supply chain* ? Les critères qu'il retient dans ce cas précis sont-ils identiques aux critères qu'il retient pour choisir un transporteur routier « vert » par exemple ? La dernière colonne du tableau 2 attire l'attention sur plusieurs points possibles. Le thème des objets d'écologisation possibles sera repris et développé dans les deux parties suivantes. (cf §3 et §4)

Le deuxième élément, la collaboration avec le client au sujet de problèmes environnementaux, peut prendre plusieurs formes ; en premier lieu, il peut s'agir de collaboration pour améliorer le coefficient de remplissage des véhicules, pour réduire la consommation énergétique générée par le transport et/ou l'entreposage, etc. Il peut s'agir d'une meilleure planification des enlèvements/livraisons des marchandises, d'une logistique descendante conçue en conformité avec les impératifs de la logistique des retours (invendus, déchets de produits, emballages vides, ...), etc. Très vite, l'idée de collaboration avec le client/consommateur s'est élargie à celle de collaboration avec les partenaires « verticaux » de la *supply chain*, ie qu'elle inclut, en particulier, la collaboration avec le fournisseur.

Le troisième et le quatrième élément nous intéressent, dans cet article, dans la mesure où ils peuvent influencer d'une façon ou d'une autre, la conception et le choix des moyens logistiques à utiliser pour la collecte des produits à recycler (si les produits ou leurs composants sont effectivement recyclables).

Les travaux plus récents ne remettent pas en cause les 4 éléments importants évoqués, mais les affinent, grâce aux résultats d'études empiriques (par exemple, Evangelista, 2014). Ils en perfectionnent l'analyse, par la modélisation et l'analyse de performance écologique. Ils attirent l'attention sur le fait que, souvent, la collaboration entre types d'acteurs génère de sensibles bénéfices écologiques pour le bien commun. (Tseng et al, 2019).

Etant donné l'orientation choisie pour l'article, « contribution d'un port maritime à l'écologisation de la *supply chain* », c'est donc par le prisme du premier de ces 4 critères, l'achat écologique, que nous allons examiner les relations entre offreurs et demandeurs de services portuaires. Mais avant cela, il s'avère nécessaire d'examiner certains points de vue utiles. En effet, les objets cibles de l'écologisation peuvent être approfondis grâce à deux ressources complémentaires, que l'on peut qualifier d'«arrangements institutionnels » selon les termes de Claude Ménard (2004), l'une concernant la logistique (§2.2), l'autre concernant les activités portuaires (source ESPO, §3.2)

2.2 Selon le référentiel RSE de la logistique en France : 8 enjeux

Suite à la conférence nationale sur la logistique tenue en 2015, le gouvernement français a publié un référentiel de la responsabilité sociale de l'entreprise (RSE) en logistique (Ministère de la transition écologique et solidaire, ministère de l'économie et des finances, 2018). Les 8 « enjeux liés à l'environnement » présentés dans ce référentiel permettent d'approfondir les 4 critères évoqués par les sources académiques.

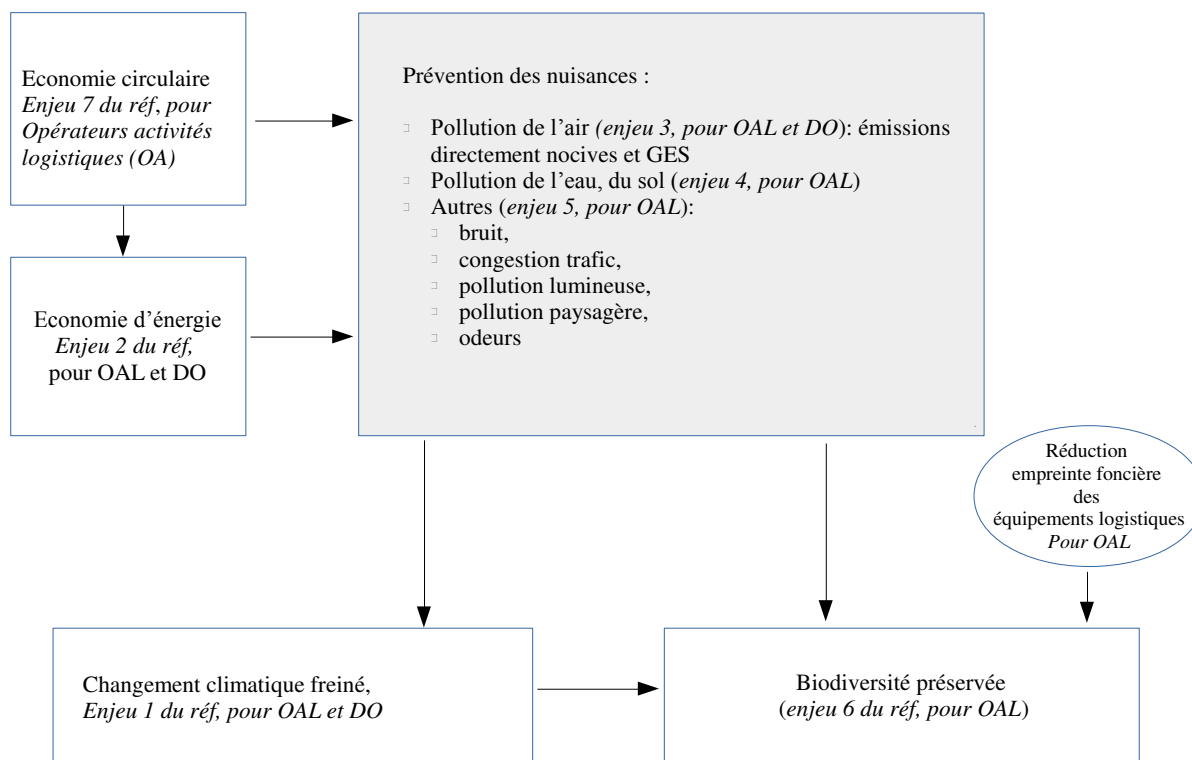
Le référentiel RSE en logistique définit 7 champs d'action de la RSE : la gouvernance, les droits de l'homme, le social, l'environnement, la loyauté des pratiques, le développement des territoires, et les enjeux relatifs aux clients/consommateurs. Puis il détaille 8 « enjeux liés à l'environnement », dont 3 enjeux fondamentaux communs aux opérateurs d'activités logistiques et aux donneurs d'ordres (le changement climatique, l'énergie et la qualité de l'air), 2 enjeux majeurs opérationnels pour les opérateurs d'activités logistiques (une démarche environnementale structurée et économie circulaire) et 3 enjeux complémentaires ou spécifiques à certaines activités (par exemple, transport fluvial, qui a été considéré plus impactant pour la pollution de l'eau) ou à certaines zones géographiques,

comme par exemple, les zones urbaines (pollution de l'eau et des sols, autres nuisances et biodiversité). On constate que le référentiel adopte le consensus académique désormais établi qui considère que le développement durable (et donc sa composante environnement) s'inscrit à l'intérieur des préoccupations de RSE, et non l'inverse.

Le référentiel a pris le soin de séparer les enjeux qui concernent les donneurs d'ordre (DO) de ceux qui concernent les opérateurs d'activités logistiques (OAL). Le DO désigne une entreprise qui achète des prestations d'activités logistiques; ici, les commissionnaires de transport sont considérés comme des donneurs d'ordre. L'OAL désigne une organisation qui opère des activités logistiques (transport, entreposage, stockage, manutention, emballage) : il peut s'agir d'un prestataire de services logistiques (PSL), qui agit pour compte d'autrui, ou d'une entité interne à un donneur d'ordre, qui agit pour compte propre. Le référentiel précise que les enjeux communs aux deux catégories d'acteurs doivent faire l'objet de discussions entre les opérateurs et les donneurs d'ordre. C'est une façon de transposer à la chaîne logistique le point de « collaboration avec le client » évoqué, pour la *supply chain*, dans le paragraphe précédent.

A partir de ces éléments institutionnels, nous avons construit le schéma de la figure 1, qui présente les inter-relations fondamentales, et, au final, souligne les deux seuls véritables enjeux pour la planète : freiner le changement climatique et préserver la biodiversité, comme l'expriment aussi Tseng et al (2019, 145): « The rise of global warming and changing biodiversity has brought the world's sustainability towards imminent danger ». Naturellement, il va de soi que l'homme est le bénéficiaire ultime de la préservation de la biodiversité.

Figure 1 Les enjeux liés à l'environnement du référentiel en logistique revus par les auteurs



OAL : opérateur d'activités logistiques (on peut y inclure le service du passage portuaire)
DO : donneur d'ordres

Source : auteurs

Le référentiel ajoute un enjeu supplémentaire, qui n'apparaît pas dans la figure 1, qui concerne uniquement les OAL : il s'agit de la mise en place d'une démarche environnementale structurée.

A ce stade, nous voyons que ce référentiel RSE permet d'approfondir les 4 éléments tirés de la littérature académique ; en particulier, comme il souligne l'importance de la prise en compte de l'économie circulaire, donc de la question des déchets, il inclut tout ce qui peut concerner la logistique inverse. En revanche, les questions de l'éco-conception, issues des enseignements des retours d'expérience de logistique inverse, ne concernent pas directement le périmètre de notre analyse, qui, elle, se concentre sur la circulation des produits.

L'intérêt de faire apparaître à part ce qui concerne les OAL est de pouvoir aiguiller vers les liens « naturels » à établir avec toute la réflexion menée au niveau des ports maritimes, puisque chaque port maritime peut être considéré comme un OAL ; et avec celle menée au niveau de l'European Sea Ports Organisation (ESPO), qui souhaite diffuser les bonnes pratiques. Il s'agit d'examiner, ensuite, comment les acheteurs de services logistiques et de services portuaires vont pouvoir choisir, sur la base de ces critères, les entreprises prestataires qui ont le plus tenu compte, en actes, de ces enjeux. Parmi ces entreprises prestataires, comment se positionnent les autorités portuaires, les fournisseurs de services aux navires, et les exploitants de terminaux ?

3.LA MISE EN ŒUVRE DE L'ÉCOLOGISATION DES SERVICES PORTUAIRES

Trois aspects caractérisent l'écologisation des services portuaires : ses déterminants, ses objets, et les moyens mobilisés. Pour mieux comprendre la mise en œuvre de celle-ci, les spécificités d'un port maritime en tant que plate-forme logistique particulière, ou OAL particulier comme statué ci-dessus, sont d'abord présentées.

3.1 Le port, plate-forme logistique particulière

Nous précisons ici les spécificités spatiales et publiques sommairement évoquées à la fin du paragraphe 1. Il nous semble que les spécificités fondamentales (et indissociables) d'une plate-forme portuaire sont au nombre de 4: la superficie de la circonscription d'action, la convergence d'au moins deux modes de transport différents, la concentration de risques écologiques, et le caractère public de tout ou partie de la gouvernance de cette portion de territoire.

Nonobstant l'existence de petits ports maritimes et celle de très grandes plates-formes logistiques continentales, il s'avère que, généralement, l'emprise foncière d'un port maritime est incomparable (tableau 3). En premier lieu, c'est parce que la taille des navires exige des infrastructures et des engins de manutention proportionnés, auxquels s'ajoutent des espaces de circulation, de parkings, de maintenance, etc. Ainsi, l'emprise foncière du port du Havre comme celle du port de Marseille équivaut, chacune, à celle de Paris intra-muros. Puis, comme le transbordement du fret dans un port attire des activités commerciales et industrielles, la concentration des établissements accroît les risques industriels et les risques écologiques. Enfin, compte tenu des enjeux économiques liés à l'activité de ses (grands)

ports, aucun Etat moderne ne les ignore, d'autant plus qu'ils constituent (sauf exceptions) des points frontières, lieux d'exercice du pouvoir régalién, comme nous l'avons rappelé à la fin du § 1.2. Les pouvoirs publics pourront donc, selon les choix des politiques publiques, imposer aux acteurs certaines mesures inconnues d'un gestionnaire d'une plate-forme logistique privée

Tableau 3 Exemples de superficies de nœuds de transport et de zones logistiques

	Régions françaises	Entreprises	Hectares
Ports	Normandie	Le Havre	10 600
	Provence Alpes Côte d'Azur	Marseille Fos	10 000
	Hauts de France	Dunkerque	7 000
Aéroports	Ile de France	Roissy Charles de Gaulle	3 200
		Paris Orly	1 530
Zones logistiques	Hauts de France	Dourges Delta 3	400
	Ile de France	Rungis	234
		Garonor	75
	Provence Alpes Côte d'Azur	Saint Martin de Crau et parc de la Crau	300
Clesud		280	

Sources : Grands Ports Maritimes, Delta 3, Semmaris, Clesud, Wikipedia, www.worldatlas.com

3.2 Les déterminants :

Sans vouloir sous-estimer les stratégies volontaristes de verdissement, les sujets à l'agenda des places portuaires évoluent surtout selon la réglementation et les obligations de mise en conformité qui pèsent sur elles, ainsi que sur les acteurs de la logistique et du transport d'une part, et sur les collectivités territoriales impactées par leurs activités d'autre part. Les injonctions à de meilleures pratiques portent rarement spécifiquement sur les acteurs du passage portuaire, mais bien plus souvent sur leurs clients et leurs partenaires. Une des exceptions notables est celle du dragage¹, et des effluents/déchets des navires. C'est ainsi que la pression réglementaire et/ou sociale qui pèse sur les parties-prenantes (clients, collectivités

¹ Les questions de dragage sont encadrées par plusieurs textes, dont la directive européenne du 19 novembre 2008, la directive cadre sur les déchets 2008/98/CE du 19 novembre 2008, la directive cadre stratégie pour le milieu marin 2008/56/CE du 17 juin 2008, la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000. In : http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/pj/18731/18731_11.pdf

territoriales) des ports affectent directement la stratégie de verdissement de ces derniers ; pour atteindre leurs objectifs de réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) ou de polluants atmosphériques par exemple, les parties-prenantes ont besoin de l'implication des ports. Il faut également souligner que le maintien de bonnes relations avec les collectivités territoriales (métropoles, régions), peut également être un facteur explicatif de la hiérarchie des priorités des ports, et ce en l'absence de tout calendrier normatif ; on pense ici à la lutte contre les nuisances sonores par exemple. Dans le détail, on observe quatre déterminants de l'écologisation des ports², qui se combinent la plupart du temps :

- les besoins de mise en conformité qui s'adressent aux acteurs portuaires (exemple du dragage).
- les stratégies volontaristes à l'initiative des places portuaires pour proposer des solutions de verdissement du passage portuaire (exemple du courant de quai pour tous les navires à passagers, généralisé à Marseille d'ici 2025, dans le cadre du plan régional Escales zéro fumée). Ces stratégies confortent souvent les obligations de mise en conformité et les atteintes des objectifs de verdissement des parties-prenantes des ports, ces dernières pouvant d'ailleurs en financer une partie.
- les demandes des parties-prenantes de participer à leur mise en conformité et à l'atteinte de leurs objectifs de verdissement : il s'agit notamment du développement du volet portuaire de nouvelles solutions techniques mises en place sur les navires (exemple du soutage au gaz naturel liquéfié, GNL). Compte tenu du pouvoir de marché des grands armateurs, ce point s'avère particulièrement sensible pour de nombreuses autorités portuaires, potentiellement concurrentes, le long d'une même rangée portuaire.
- les demandes des parties-prenantes, hors obligation de mise en conformité (exemple de la lutte contre les nuisances sonores), de soutenir leur stratégie de verdissement.

3.3 Les objets

Selon l'association des ports européens (ESPO), les principaux objets de l'écologisation dans les ports sont l'amélioration de la qualité de l'air, la baisse de la consommation d'énergie, la

² Le soutien apporté par les autorités portuaires aux filières de l'économie verte, dont la filière des Energies Marines Renouvelables, pour répondre à la demande du Ministère de tutelle ; relève d'un objectif industriel extérieur à notre périmètre d'analyse.

lutte contre les nuisances sonores, la gestion des déchets (navires et ports)³, l'optimisation des ressources foncières, l'amélioration de la qualité de l'eau, et le développement de bonnes pratiques dans le domaine du dragage (draguer moins et valoriser les sédiments). Sur les dix dernières années (2009/2019), on observe une relative stabilité dans la hiérarchie de ces objets.

La qualité de l'air est devenue une préoccupation sanitaire majeure, et plusieurs directives européennes et un règlement de l'Organisation Maritime Internationale (OMI) limitent les émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques des navires. En France, les Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET) incluent un volet qualité de l'air ; depuis 2016, ils remplacent les Plans Climats Energie Territoriaux (PCET). Les autorités portuaires doivent réaliser régulièrement un bilan de la qualité de l'air et sont fortement incitées à contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air.

D'un strict point de vue portuaire (activités industrielles exclues), la qualité de l'air est dégradée par les poussières qui proviennent de la manutention et du stockage sur terre-pleins des produits en vrac, et par les polluants émis par les engins. La seule solution véritablement efficace consiste à mettre en place des systèmes de convoyage et d'entreposage fermés (bandes transporteuses, dômes, entrepôts), et de suivre des procédures de manutention au plus près du fond de cale lors des chargements. Ces investissements relèvent des opérateurs de terminaux.

La qualité de l'air, priorité n°1, est intimement liée à la baisse de la consommation énergétique. Cette dernière s'accompagne de la promotion et de la fourniture d'énergie peu polluante et/ou renouvelable aux armateurs.

La réduction des nuisances sonores relève aussi d'un enjeu sanitaire. La réglementation en la matière est quasi-inexistante et peu contraignante. C'est alors la pression des riverains, en particulier par l'intermédiaire de l'action des autorités locales (administrations et collectivités) qui conduit les acteurs portuaires à mettre en place des plans de réduction de la gêne sonore. Les bruits semblent provenir de la circulation d'accès aux terminaux (trains, camions) et de l'activité des terminaux (portiques, engins) plus que de l'activité maritime (entrée et sortie des navires).

L'amélioration de la qualité de l'eau des bassins, -liée à la gestion des déchets/effluents des navires et à de meilleures pratiques de dragage-, indispensable pour préserver la bio-

3 Nous ne traitons pas dans cet article de l'écologie industrielle qui fait intervenir des acteurs hors du périmètre fonctionnel et spatial que nous avons défini.

diversité⁴, n'en est qu'à ses débuts. De plus lourdes obligations réglementaires pèseront sur les autorités portuaires à partir de 2021.

3.4 Les moyens

Trois moyens sont mis en œuvre par les acteurs portuaires pour construire leur stratégie d'écologisation : la collaboration –verticale et horizontale-, l'incitation au verdissement des terminaux et l'incitation au verdissement des transports.

3.4.1 La collaboration

Les interactions navires / terminaux sont très fortes dans l'écologisation des *supply chain* internationales, aussi la collaboration verticale entre acteurs portuaires et maritimes est essentielle pour mettre en œuvre des stratégies de verdissement ; en effet, à une innovation maritime correspond bien souvent une adaptation de l'outil portuaire, faute de quoi cette innovation ne peut être déployée.

La fourniture d'énergie terrestre (On-shore Power supply), plus couramment appelée courant de quai, pour le fonctionnement des moteurs auxiliaires des navires durant l'escale, en substitution aux hydrocarbures (Marine Gas Oil) nécessite d'équiper le quai et le navire. En 2019, la moitié des ports européens propose ce service sur au moins un de leurs quais, et près de 30% des ports non équipés envisagent de le faire d'ici 2022. De même, la fourniture de carburant GNL aux navires, en substitution au Fuel Oil, nécessite de proposer une solution de soutage aux armateurs qui ont décidé d'investir dans ce type de navire. 1/3 des ports européens proposent une solution de soutage de GNL et 1/4 a des projets en ce sens (ESPO, 2019). La collaboration dépasse le cadre ports/armateurs pour inclure les transporteurs routiers de fret et les entreprises de transports collectifs de voyageurs ; en effet, pour être rentable, cette activité de « station-service GNL » doit reposer sur un nombre très élevé de clients.

La collaboration horizontale concerne au moins un type d'acteurs, le remorquage portuaire. Les entreprises de remorquage s'impliquent diversement dans le verdissement de leur activité. Les règlements de l'Organisation Maritime Internationale s'appliquent aux navires de plus de 400 tonnes brutes. Les navires de commerce sont de plus en plus grands et les

4 Voir figure 1, enjeu x 4 et 6, pour l'OAL

remorqueurs qui les assistent suivent cette tendance ; toutefois un certain nombre de remorqueurs qui n'atteignent pas ce seuil, n'ont pas d'obligation d'émissions à respecter. Les normes régionales incitent aussi différemment les acteurs du remorquage. Il semble que le levier réglementaire, bien plus qu'économique, soit le principal facteur d'évolution de la prise en compte des émissions de CO₂, et de polluants atmosphériques ; déjà, lors de toute re-motorisation, les entreprises doivent se mettre en conformité avec la dernière norme Tier en vigueur (Tier III sur les rejets d'azote). Dans un cadre réglementaire peu contraignant, en raison du coût du matériel d'une part, et de la faiblesse des marges des entreprises de remorquage d'autre part, seules les plus grandes entreprises font aujourd'hui le choix d'investir dans du matériel à faibles émissions, comme Boluda (Espagne). Il s'agit d'investissement dans des remorqueurs à propulsion hybride (diesel-électrique, diesel-GNL) ou GNL. Les caractéristiques des remorqueurs rendent complexes le choix de la motorisation : ils doivent être capables de naviguer à vitesse élevée pour rejoindre un navire, et fonctionner à vitesse lente lors des manœuvres, et également disposer d'une forte réserve de puissance, rarement utilisée. Les autorités portuaires ont également un rôle incitateur important dans cette démarche environnementale puisque le verdissement des services aux navires rejait sur le bilan carbone et polluants atmosphériques du port.

En 2014, les premiers remorqueurs propulsés au GNL ont été livrés à une compagnie de remorquage norvégienne (Bukser og Berging). La compagnie Kotug exploite plusieurs remorqueurs hybrides diesel-électrique à Rotterdam ; les modèles hybrides diesel-électriques devraient être plus nombreux dans les prochaines années, au fur et à mesure du renouvellement de la flotte. Actuellement, le secteur du remorquage reste atomisé et la consolidation des acteurs y est assez lente. Les besoins en investissement pour verdir la flotte et répondre à des contraintes réglementaires croissantes devraient accélérer les fusions / acquisitions, à l'instar de la société espagnole de remorquage Boluda, très bien implantée dans les ports espagnols et français, qui vient de racheter, fin 2019, Kotug, la plus grosse société de remorquage de Rotterdam.

Une réunion récente de l'association européenne du remorquage, tenue en 2018, a mis en évidence le besoin d'agir en commun pour définir un cadre réglementaire utile aux décisions d'investissement des armateurs spécialisés

3.4.2 L'incitation au verdissement des terminaux

Le contenu du cahier des charges publié lors de l'appel d'offre pour la mise en concession de terminaux portuaires représente un levier d'action important pour une autorité portuaire.

A Rotterdam, les concessions de la Maasvlakte 2 ont fait l'objet d'une contractualisation incluant des obligations environnementales. La haute qualité environnementale des projets des potentiels concessionnaires a représenté 20 % des critères de choix des offres ; les éléments pris en compte étaient : une attention particulière à l'automatisation des engins de parc (véhicules guidés automatisés, Automated Guided Vehicles), le recours aux énergies peu polluantes, la réutilisation de l'énergie de portiques, des bâtiments à énergie positive, une part du mode routier vers l'hinterland inférieure à 35 %.

Hors des processus de mise en concession, les terminaux à conteneurs sont également engagés dans des démarches de réduction de leur empreinte carbone. L'électricité est la source principale des gros moyens de manutention : les portiques fonctionnent ainsi à l'énergie électrique. Les engins de quais, qui utilisent traditionnellement du diesel, sont progressivement remplacés par des engins hybrides diesel-électrique, voire par du matériel tout électrique ; c'est le cas des chariots cavaliers et des gerbeurs télescopiques.

3.4.3 L'incitation au verdissement du transport maritime

La capacité des autorités portuaires à prélever des taxes sur tous les navires entrants leur donne un levier d'action original dans leur démarche d'écologisation des *supply chains*

Les autorités portuaires, au premier rang desquelles Rotterdam et Anvers, mettent en place des réductions tarifaires pour les navires vertueux ou les pratiques vertueuses. Plus de la moitié des ports européens (56%) a mis en place une grille tarifaire comprenant des incitations pour les navires qui dépassent les standards internationaux et un peu moins de 30 % envisage de le faire dans les deux ans. Les réductions applicables aux taxes portuaires concernent notamment les émissions de GES et de polluants atmosphériques (ESPO 2019). Dans le même esprit, le port de Los Angeles a développé le programme VSRIP – Vessel Speed Reduction Incentive Programme qui récompense par une baisse de tarif les navires qui réduisent leur vitesse à 12 nœuds ou moins à l'approche du port, dans la zone des 20 ou des 40 milles nautiques avant l'entrée au port. (PIANC 2014)

4. SPECIFICITES DE L'ÉCOLOGISATION PORTUAIRE

Les acteurs (non portuaires) de la *supply chain* et les acteurs portuaires obéissent aux mêmes enjeux, ceux présentés dans la figure 1 : freiner le changement climatique et préserver la biodiversité. Ils se réfèrent aux mêmes critères d'écologisation. L'intensité des mesures à prendre et la rapidité de leur mise à l'agenda peuvent différer, mais c'est ailleurs que nous avons repéré des points spécifiques, tout particulièrement dans les conditions de mise en œuvre et dans les impacts.

4.1 Des critères partagés

Les critères d'écologisation sont désormais des critères consensuels et largement partagés, comme le montre le contenu du tableau 4

Tableau 4 Synthèse de l'ensemble des critères

Critères académiques supply chain	Critères académiques supply chain "circulation"	Référentiel RSE en logistique	Référentiel RSE en logistique	Critères académiques ports	Critères ESPO
		<i>Opérateur Activités Logistiques</i>	<i>Donneur d'ordres</i>		
Achat écologique	Achat écologique	Changement climatique	Changement climatique	Changement climatique	<i>implicitement pris en compte</i>
		Energie	Energie	Energie	Energie
		Qualité air	Qualité air	Qualité air	Qualité de l'air
		Pollution eau et sols		Pollution eau et sols	Pollution eau et sols (avec cas particulier du dragage)
		Autres nuisances		Autres nuisances	Autres nuisances (dont bruit)
		Biodiversité		Biodiversité	<i>pris en compte dans les projets d'aménagement portuaire</i>
Collaboration avec le client	Collaboration avec le client	Démarche environnementale structurée			
Retour de produits à recycler	Retour de produits à recycler	Economie circulaire			gestion des déchets
Eco-conception					

Source : auteurs

Les critères des colonnes 3 à 6 du tableau 3 explicitent de fait, le contenu de ce que peut être un achat écologique, tout particulièrement lorsque le vendeur est un opérateur d'activités logistiques (OAL) portuaire. Ces critères correspondent bien aux critères académiques évoqués au paragraphe 2.1.

Pour un OAL non portuaire, l'achat logistique consiste à acheter un transport vert, et/ou à utiliser un entrepôt « vert ». Les entreprises de transport de marchandises mettent en service, progressivement, des moyens de transport de moins en moins polluants, grâce aux progrès techniques. Cela concerne les modes de transport terrestres et le mode de transport maritime. Et, justement, le verdissement du transport maritime dépend d'une contribution des services portuaires (fourniture d'un combustible propre).

Pour l'OAL « port », la réduction de la consommation d'énergie peut prendre la forme d'une meilleure productivité de la manutention portuaire (meilleur rendement des portiques). Les préoccupations d'économie circulaire prennent la forme, essentiellement, de la prise en compte du traitement des déchets, notamment des déchets des navires. La directive

européenne 2019/883 du 17 avril 2009 traite des installations de réception portuaires pour le dépôt des déchets des navires (UE, 2019).

Pour l'OAL « port », la qualité de l'air, les nuisances sonores et olfactives, la pollution de l'eau et des sols prennent un relief particulier. En effet, la proximité géographique entre installations portuaires et villes portuaires donne un poids important aux revendications des collectivités territoriales et des riverains sur ces sujets, de sorte que les autorités portuaires en font leurs priorités. La question des rejets de dragage des chenaux maritimes est difficile à traiter également, dans la mesure où ces rejets ne peuvent être faits n'importe où, à terre ou en pleine mer, ou sur le plateau continental. A cause des contraintes (proximité urbaine, empreinte foncière d'un nouveau terminal, importance des volumes dragués, etc), les préoccupations de biodiversité sont beaucoup plus prégnantes dans le contexte portuaire que dans le contexte d'un entrepôt logistique.

Les autorités portuaires s'intéressent à la biodiversité, notamment lors des périodes particulières des travaux portuaires, déstabilisantes pour la faune et la flore (allongement d'un quai, construction d'un nouveau terminal), et/ou par le biais du volet environnement d'un plan stratégique pluri-annuel. Pour cela, elles indiquent explicitement vouloir contenir la consommation foncière. Ce rapport sur l'environnement, que publient désormais les grands ports, correspond à la « démarche environnementale structurée » que le référentiel RSE recommande à tous les OAL.

4.2 Les conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre des actions de verdissement peut se heurter à plusieurs freins, communs aux acteurs de la *supply chain* et aux acteurs portuaires. Dans leur revue de littérature, Ansari et Kant citent: le coût, le manque d'engagement des instances dirigeantes de l'entreprise, le manque de formation et d'expertise face aux complexités à gérer, et le faible engagement de certains partenaires. On peut y ajouter l'existence de risques divers, la résistance aux changements (2017). Pour vaincre les obstacles, l'autorité portuaire peut contribuer à fédérer les acteurs de la production du service portuaire, car elle dispose d'une autorité institutionnelle adéquate. C'est plus difficile dans une *supply chain*, bien qu'un chargeur influent puisse aussi, théoriquement, jouer un rôle fédérateur, lorsque les autres acteurs lui reconnaissent –consciemment ou non - un certain leadership. Dans tous les cas, le changement des mentalités prend du temps.

Dans tous les cas de figure, la coordination entre acteurs libère les énergies favorables au verdissement. Le verdissement du maillon « service portuaire » requiert une conjonction d'engagements de plusieurs acteurs interdépendants, ce qui fait que la collaboration entre les acteurs du passage portuaire est une condition nécessaire de succès. En effet, le service du passage portuaire mobilise une « coalition » d'acteurs qui doivent être complètement solidaires sur ce maillon précis d'une chaîne logistique; par exemple, que pourrait faire un exploitant de terminal soucieux de verdissement si l'autorité portuaire juge impertinent de fournir une source d'énergie verte ou si l'armateur en escale ne peut assurer son avitaillement en combustible propre ? Le verdissement du maillon service portuaire conduit aussi à collaborer avec les transporteurs qui fréquentent le port ; en particulier, les armateurs.

Puisque l'autorité portuaire n'a pas de pouvoir hiérarchique sur les acteurs du verdissement du service portuaire, c'est son savoir-faire de coordinateur institutionnel qui doit être mis à l'œuvre. Il y a donc une impérieuse nécessité, pour l'autorité portuaire, de collaborer – horizontalement- avec les autres contributeurs au service de passage portuaire. Le tableau 5 vise à expliciter la complexité des interdépendances d'acteurs dans un port.

Tableau 5 La complexité de la coalition portuaire

Acteurs	Positionnement	Effets des actions de verdissement	Types de moyens	Exemples de moyens utilisés
Autorité portuaire	Acteur pour elle-même (pour gouvernance et fourniture d'infrastructures)	Verdissement fonctionnement de l'autorité portuaire	Moyens techniques	Eoliennes, panneaux solaires pour fonctionnement bâtiments administratifs, voitures électriques,...
				Balisage et entretien chenal moyens écologiques
	Facilitatrice pour autres acteurs (fournitures de services qui dépendent de sa gouvernance)	Verdissement supply chain	Moyens techniques	fourniture combustibles moins polluants (Bio carburants, GNL)
				fourniture énergie propre (frigories pour stockage conteneurs réfrigérés, électricité quai, ...)
				quai zéro émission: courant quai,
				Mise à disposition d'installations réception des déchets
Moyens organisationnels	synchromodalité			
Moyens financiers	tarifs incitatifs pour navires verts (entre autres)			
Fournisseurs de services aux navires (pilotage, remorquage, lamanage, ...)	Acteurs pour eux-mêmes, facilitateurs pour armateurs	Verdissement supply chain	Moyens techniques	pilotines "vertes", remorqueurs "verts"...
Exploitant de terminal	Acteur pour lui-même, facilitateur pour armateurs	Verdissement supply chain	Moyens techniques	Quai zéro émission: moyens manutention "verts"

Source : auteurs

Pour les acteurs non portuaires de la *supply chain* c'est la collaboration avec le client et le fournisseur qui peut s'avérer parfois déterminante, notamment pour la diffusion des pratiques

et des performances écologiques. Toutefois, on relève que la littérature logistique *supply chain* évoque plutôt, pour ces acteurs non portuaires, une collaboration à visée économique qui fournit aussi (par chance ?) des bienfaits écologiques (pollution moindre) que l'inverse. Mais une collaboration écologique générant des réductions de coûts n'est pas, théoriquement, impossible.

4.3 Les impacts de l'écologisation

L'écologisation des supply chains et des services portuaires offre des impacts positifs directs et indirects.

Les bénéficiaires directs d'un moindre gaspillage de ressources peuvent être les OAL si, par exemple, le critère réduction de consommation d'énergie se traduit par des économies notables dans le fonctionnement des entreprises. Il s'agit d'un bénéfice économique, autre volet du développement durable.

Les bénéficiaires directs d'une meilleure qualité de l'air, de l'eau, etc sont les salariés des entreprises, et les riverains des sites équipés de moyens logistiques, tels les entrepôts logistiques, les gares, les chantiers de transbordement ferroviaire, les ports maritimes...c'est-à-dire les riverains de tous les lieux de transfert du fret. On peut considérer qu'il s'agit d'un bénéfice social, autre volet du développement durable.

Ainsi, les bénéficiaires directs de l'écologisation des ports sont en priorité les riverains des ports qui en subissent les externalités négatives. Cela se vérifie partout dans le monde, puisque la quasi-totalité des ports européens ainsi que la plupart des ports dans le monde sont en zone urbaine. D'autre part, la majorité de ces ports est sous une tutelle publique, qu'elle soit nationale, régionale ou locale. Ceci explique le poids des intérêts et des préoccupations citoyennes dans les politiques et les stratégies d'écologisation des ports. Cette caractéristique n'occulte pas pour autant l'attention portée à la compétitivité des ports, au travers de leur nécessaire écologisation pour répondre tout à la fois à l'évolution de la réglementation et des pratiques des entreprises. Il apparaît donc que l'OAL gestionnaire d'un nœud de transbordement, doit assumer les spécificités de son ancrage territorial/littoral, qui implique une multiplicité de parties prenantes (dont les riverains urbains) parfois revendicatives, obligeant à une mise en œuvre sans délai de bonnes pratiques.

Les bénéficiaires indirects sont les populations et la biodiversité géographiquement éloignées, les donneurs d'ordre, les fournisseurs, les clients, les fournisseurs des fournisseurs, les clients des clients, en France, en Europe, dans le monde, maintenant, dans 50 ans, dans 100 ans, dans

1000 ans,....Pour les impacts de l'écologisation sur la *supply chain*, il y a dissociation spatiale et temporelle (Chatterton et al, 2009), sauf en ce qui concerne les effets directs sur les riverains d'un port.

A cause de ces impacts directs, le pouvoir revendicatif des parties prenantes constitue, pour un port, un déterminant important et relativement spécifique de l'action d'écologisation.

Conclusion

Un port maritime contribue, indéniablement, et de plusieurs façons, à l'écologisation d'une *supply chain*. Les « objets portuaires » de l'écologisation sont comparables à ceux d'autres activités économiques : consommation énergétique, émissions polluantes, nuisances sonores et olfactives, etc. En effet, les critères d'écologisation de tous les secteurs d'activité économique ont fini par converger, puisqu'ordonnés, au final, aux enjeux de changement climatique de préservation de la biodiversité (dont l'homme). Contrairement à ce que nous pensions au départ, la comparaison entre le verdissement du service portuaire et le verdissement des autres segments de la *supply chain* n'offre plus, en 2020, d'enseignements réellement féconds du point de vue de la nature des critères retenus. En revanche, les enseignements concernant les différences de modalités de mise en œuvre des actions d'écologisation, et les différences concernant les impacts directs, indirects, immédiats, différés, locaux, lointains restent à approfondir, parce que, effectivement, l'Opérateur d'Activités Logistiques portuaire est un OAL particulier. Il l'est d'autant plus que l'étendue de son empreinte écologique est d'une toute autre ampleur que celle d'une plate-forme logistique non portuaire.

Dans un port donné (unité de lieu), une multitude d'acteurs concourt à la production d'un service, celui du transit portuaire, et assure ainsi la transition entre deux modes de circulation foncièrement différents. Il y a donc une impérieuse nécessité à coordonner les acteurs, dépendant d'agendas réglementaires et de contraintes différentes : par exemple, la réduction des émissions de soufre est plus urgente pour les armateurs que la réduction des nuisances sonores, qui, elles sont plus pressantes pour les gestionnaires de terminaux. Cela se réalise sous l'égide d'un acteur qui n'exerce pas de pouvoir hiérarchique direct sur les acteurs à coordonner, l'autorité portuaire. Dans le contexte d'un « landlord » port qui est notre cadre de référence, les initiatives privées d'écologisation ont donc besoin, elles aussi, de l'appui et de la coordination institutionnelle offerts par l'autorité portuaire: par exemple, le gestionnaire de

terminal souhaitant proposer du courant de quai aux armateurs, a besoin de l'appui de l'autorité portuaire, voire des collectivités locales, pour matérialiser son projet.

De façon inattendue (mais non surprenante), le verdissement portuaire, comme celui d'autres secteurs d'activités, a des vertus sociales et économiques. Le plus flagrant est l'impact direct de l'écologisation portuaire sur la qualité de vie des riverains portuaires. L'ampleur de l'empreinte écologique d'un port constitue, pour les riverains, relayés par leurs représentants politiques, un levier d'action sensible. Pour des entrepreneurs privés, l'impact le plus convaincant pourrait être la réduction de la facture énergétique nécessaire à leurs activités.

Il apparaît également que le port maritime dispose d'un pouvoir d'action notable sur le verdissement des pratiques d'autres acteurs que les acteurs portuaires, en particulier celles des transporteurs qui le fréquentent : dans ce texte, nous avons évoqué les armateurs, mais les autres transporteurs terrestres sont également concernés. Autrement dit, le pouvoir d'action d'un port maritime sur le verdissement de la *supply chain* peut aller bien au-delà du strict service de passage portuaire.

REFERENCES

Abood, Karim. A., (2007). Sustainable and Green Ports: Application of Sustainability Principles to Port Development and Operation. 11th Triennial International Conference on Ports ,March 25-28, 2007, San Diego, California, United States.

Acciaro Michele, Vanelslander Thierry, Sys Christa, Ferrari Claudio, Roumboutsos Athena, Giuliano Genevieve, Siu Lee Lam Jasmine, Kapros Seraphim, (2014). Environmental sustainability in seaports: a framework for successful innovation. In: *Maritime Policy & Management*, The flagship journal of international shipping and port research, Volume 41, 2014, Issue 5: Addressing special challenges in maritime and port logistics, pp. 480-500.

Ansari, Z, and Ravi Kant. 2017. « A state of the art literature reflecting 15 years of focus on sustainable supply chain management ». *Journal of Cleaner Production*, 142: 2524-2543

Bergqvist Rickard, Egels-Zandén Niklas, (2012). Green port dues, the case of hinterland transport. In : *Research in Transportation Business & Management*, Volume 5, December 2012, pp. 85-91

Blanquart, Corinne, Valentina Carbone and Thomas Zeroual. 2008. *DURLOG : vers des organisations logistiques durables.2008*. Paris : Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire.

Chatterton, T.J., A. Coulter, C M Musselwhite, G Lyons, and S Clegg, (2009) « Understanding how transport choices are affected by the environment and health : views expressed in a study on the use of carbon calculators », *Public Health* 123 : e45-e49.

Evangelista, Pietro. 2014. « Environmental sustainability practices in the transport and logistics service industry: an exploratory case study investigation », *Research in Transportation Business & Management*, 12: 63-72.

ESPO (European Sea Ports Organisation). 2019. *ESPO environmental report*, Ecoportin Sights, 2019, 22 pages.

Fahimnia, Behnam, Armin Jabbarzadeh, and Joseph Sarkis, 2018. “Greening versus resilience : a supply chain design perspective, *Transportation Research Part E*. 129-148.

Fahimnia, Behnam, Joseph Sarkis, and Hoda Davarzani. 2015. “Green supply chain management: a review and bibliometric analysis”. *Int. J. Production Economics*, 162 (2015) 101-114.

Hervani, A, Marilyn Helms and Joseph Sarkis. 2005. « Performance measurement for green supply chain management », *Benchmarking : an International Journal*, 12, 4:330-353. Doi 10.1108/14635770510609015.

Hiranandani Vijay, (2014). Sustainable development in seaports: a multi-case study. In: *WMU Journal of Maritime Affairs*, volume 13, pp. 127–172.

Knatz, Geraldine (2009). Local Seaport Initiatives Driving International Policy: Eliminating the Effects of Air Pollution and Drawing Up “Green Prints” for Responsible Growth. In : *Transportation Research Record*, Volume 2100, Issue 1, January 2009, pp. 5-11.

Lamming, Richard, and Jon Hampson. 1996. "The environment as a supply chain management issue". *British Journal of Management*, Vol 7, special issue, March 1996, S45-S62.

Ménard, Claude. 2004 *Economie des organisations*, Paris, la Découverte, 123 pages.

Ministère de la transition écologique et solidaire, Ministère de l'économie et des finances. 2018. *Référentiel RSE en logistique. 2018 ed.* Paris: .DICOM-DGITM/COUV/18129.

PIANC (The World Association for Waterborne Transport Infrastructure). 2014. *Sustainable ports, a guide for port authorities*, 60 pages.

Moon D.S.H., Woo J.K., Kim T.G. (2018) Green Ports and Economic Opportunities. In: Froholdt L. (eds) Corporate Social Responsibility in the Maritime Industry. *WMU Studies in Maritime Affairs*, vol 5. Springer, Cham

Poulsen, R.T., S.Ponte et Henrik Sornn-Friese. 2018. « Environmental upgrading in global value chains : the potential and limitations of ports in the greening of maritime transport ». *Geoforum* 89 : 83-95.

Doi :10.1016/j.geoforum.2018.01.011

Siu Lee Lam Jasmine, Notteboom Theo, (2014). The Greening of Ports: A Comparison of Port Management Tools Used by Leading Ports in Asia and Europe. In : *Transport Reviews*, Volume 34, 2014, Issue 2, pp. 169-189.

Siu Lee Lam Jasmine, Notteboom Theo, (2018). The Greening of Terminal Concessions in Seaports. In : *Sustainability* 2018, 10 (9), 3318 17p.

Taih- cherng Lirn, Yen- Chun Jim Wu, Yenming J. Chen, (2013), Green performance criteria for sustainable ports in Asia. In : *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 43 No. 5/6, pp. 427-451.

Tseng, Ming-Lang, Islam Md Shamimul, Noorliza Karia, Firdaus Ahmad Fauzi, and Samina Afrin. 2019.« A littérature review on green supply chain management : Trends and future challenges ». *Resources, Conservation & Recycling*, 141: 145-162

Union Européenne (2019) *Directive (UE) du parlement européen et du conseil du 17 avril 2019 relative aux installations de réception portuaires pour les déchets des navires, modifiant la directive 2010/65/UE et abrogeant la directive 2000/59/CE*

Zhu, Qinghua, Joseph Sarkis, and Kee-hung Lai. 2008. “Green supply chain management implications for ‘closing the loop’”, *Transportation Research Part E*, 44:1-18

Zhu, Qinghua., and Joseph Sarkis. 2004. “Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises”. *Journal of Operation Management* 22 (3), 265-289.