

**Proposition d'un processus d'évaluation  
environnementale stratégique de plan  
d'aménagement de ports minéraliers  
en zone tropicale**

M. Diallo, D.L. Kourouma,  
J.-P. Waaub

G-2019-01

January 2019

---

La collection *Les Cahiers du GERAD* est constituée des travaux de recherche menés par nos membres. La plupart de ces documents de travail a été soumis à des revues avec comité de révision. Lorsqu'un document est accepté et publié, le pdf original est retiré si c'est nécessaire et un lien vers l'article publié est ajouté.

**Citation suggérée :** M. Diallo, D.L. Kourouma, J.-P. Waaub (Janvier 2019). Proposition d'un processus d'évaluation environnementale stratégique de plan d'aménagement de ports minéraliers en zone tropicale, Rapport technique, Les Cahiers du GERAD G-2019-01, GERAD, HEC Montréal, Canada.

**Avant de citer ce rapport technique**, veuillez visiter notre site Web (<https://www.gerad.ca/fr/papers/G-2018-01>) afin de mettre à jour vos données de référence, s'il a été publié dans une revue scientifique.

The series *Les Cahiers du GERAD* consists of working papers carried out by our members. Most of these pre-prints have been submitted to peer-reviewed journals. When accepted and published, if necessary, the original pdf is removed and a link to the published article is added.

**Suggested citation:** M. Diallo, D.L. Kourouma, J.-P. Waaub (January 2019). Proposition d'un processus d'évaluation environnementale stratégique de plan d'aménagement de ports minéraliers en zone tropicale, Technical report, Les Cahiers du GERAD G-2019-01, GERAD, HEC Montréal, Canada.

**Before citing this technical report**, please visit our website (<https://www.gerad.ca/en/papers/G-2019-01>) to update your reference data, if it has been published in a scientific journal.

---

La publication de ces rapports de recherche est rendue possible grâce au soutien de HEC Montréal, Polytechnique Montréal, Université McGill, Université du Québec à Montréal, ainsi que du Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies.

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019  
– Bibliothèque et Archives Canada, 2019

The publication of these research reports is made possible thanks to the support of HEC Montréal, Polytechnique Montréal, McGill University, Université du Québec à Montréal, as well as the Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies.

Legal deposit – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019  
– Library and Archives Canada, 2019



# Proposition d'un processus d'évaluation environnementale stratégique de plan d'aménagement de ports minéraliers en zone tropicale

Mariama Diallo <sup>a,b</sup>

Dan Lansana Kourouma <sup>c</sup>

Jean-Philippe Waaub <sup>d,e</sup>

<sup>a</sup> *Programme en sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal (UQAM), Montréal (Québec), Canada, H2X 3Y7*

<sup>b</sup> *Centre national des sciences halieutiques de Bous-soura (CNSHB), Boussoura, République de Guinée, B.P. 4334*

<sup>c</sup> *Centre d'études et de recherche en environnement, Université de Conakry, Conakry, Guinée, B.P. 3817*

<sup>d</sup> *GERAD, Montréal (Québec), Canada, H3T 2A7*

<sup>e</sup> *Département de géographie, (UQAM), Montréal (Québec), Canada, H3C 3P8*

mariama.dial99@gmail.com

danlansana@gmail.com

waaub.jean-philippe@uqam.ca

January 2019

Les Cahiers du GERAD

G-2019-01

Copyright © 2019 GERAD, Diallo, Kourouma, Waaub

Les textes publiés dans la série des rapports de recherche *Les Cahiers du GERAD* n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. Les auteurs conservent leur droit d'auteur et leurs droits moraux sur leurs publications et les utilisateurs s'engagent à reconnaître et respecter les exigences légales associées à ces droits. Ainsi, les utilisateurs:

- Peuvent télécharger et imprimer une copie de toute publication du portail public aux fins d'étude ou de recherche privée;
- Ne peuvent pas distribuer le matériel ou l'utiliser pour une activité à but lucratif ou pour un gain commercial;
- Peuvent distribuer gratuitement l'URL identifiant la publication.

Si vous pensez que ce document enfreint le droit d'auteur, contactez-nous en fournissant des détails. Nous supprimerons immédiatement l'accès au travail et enquêterons sur votre demande.

The authors are exclusively responsible for the content of their research papers published in the series *Les Cahiers du GERAD*. Copyright and moral rights for the publications are retained by the authors and the users must commit themselves to recognize and abide the legal requirements associated with these rights. Thus, users:

- May download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research;
- May not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain;
- May freely distribute the URL identifying the publication.

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

**Abstract:** Poorly formulated initiatives on the port planning strategy are have negative effects on the tropical coastal zone. To reduce these effects, it is important to consider and analyze several scenarios of management plans in view of the major issues of the host territory. It allows to involve a range of actors in a decision-making process. A Strategic Environmental Assessment Process for a Harbor Development Plan is proposed from a Literature Review and Expert Consultations. It includes 7 steps based on decision-making multicriteria tools and geographic information systems. The design is based on the contribution of various actors in order to make better choices. These choices can be made on the basis of ecological, social-economic and technical criteria.

**Keywords:** SEA process, plan, scenario, ports, multicriteria decision, geographic information systems

**Résumé:** Des initiatives mal formulées sur la stratégie de planification des ports fait subir à la zone côtière tropicale des effets néfastes. Pour réduire ces effets, il est utile de considérer et d'analyser plusieurs scénarios de plan d'aménagement de ports au regard des enjeux majeurs du territoire d'accueil. Un processus d'évaluation environnementale stratégique (ÉES) de plan d'aménagement de ports est proposé à partir d'une revue de littérature et de consultations d'experts. Il comprend 7 étapes s'appuyant sur les outils d'aide multicritère à la décision et les systèmes d'information géographiques. Sa conception s'appuie sur la contribution de divers acteurs en vue d'opérer de meilleurs choix. Ces choix peuvent être faits sur la base de critères écologiques, économiques, sociaux et techniques.

**Mots clés:** Processus d'ÉES, plan, scénario, ports, aide multicritère à la décision, systèmes d'informations géographiques

# 1 Introduction

La zone côtière tropicale constitue un environnement dynamique, complexe, faisant l'objet de développements technologiques, économiques, sociaux et politiques. La tropicalité de la zone côtière s'exprime par les paysages caractérisés par la présence d'écosystèmes sensibles tels que les forêts de mangroves, les dunes et bermes, les herbiers, les récifs coralliens, les étangs littoraux (Cazes-Duvat, 1999). Ces écosystèmes abritent une grande diversité biologique et assurent la santé planétaire et le bien-être social. Cependant, le développement des infrastructures portuaires soulève des enjeux sur les écosystèmes terrestres et marins. Il peut engendrer des effets cumulatifs à long terme, préjudiciables au bien-être et à la santé des communautés, ainsi qu'aux ressources biologiques et leurs habitats (Gupta et al, 2005; Egis, 2016, Budoc, 2017). Selon Beuret et al., (2016), la conciliation du développement économique et de la protection des écosystèmes côtiers constitue un enjeu majeur. Dans de nombreux pays, et plus particulièrement dans les pays à faible revenu, il manque une vision globale concernant la stratégie de planification en amont des projets de ports. Les défis auxquels sont confrontés les décideurs pour la mise en place des infrastructures portuaires résident dans le choix de scénarios d'aménagement permettant de saisir les opportunités et de maîtriser les risques et incertitudes reliés à l'environnement (Dooms et Macharis, 2003).

Une meilleure planification basée sur des scénarios de plan d'aménagement qui tiennent compte des enjeux environnementaux, socioculturels, économiques, techniques et politiques pourrait favoriser la mise en place de ports durables (Dooms et Macharis, 2003), tout en assurant une meilleure préservation des écosystèmes terrestres et marins.

L'évaluation environnementale stratégique (ÉES) est de plus en plus considérée dans les processus de prise de décision en ce qui concerne la planification et la conception durables des plans de développement portuaires (Carreta et De Toro, 2012). De nombreuses initiatives d'aménagement de ports s'inscrivent dans un cadre plus large de planification nécessitant des ÉES, préalablement aux études d'impact environnemental et social (ÉIES) de projets qui présentent notamment des limites quant à la justification des projets et la prise en compte des impacts cumulatifs.

Cet article a deux objectifs, en premier lieu, il présente une description du processus de planification des ports, et en second lieu, il propose un modèle d'ÉES de plans d'aménagement qui intègre une approche d'aide multicritère à la décision (AMCD) et systèmes d'informations géographiques (SIG).

La démarche méthodologique utilisée dans cette étude est basée sur la revue de la littérature et les avis d'experts. La revue de littérature est un outil de recherche qui permet de faire un état sur le sujet de recherche, de montrer les limites des travaux antérieurs et de justifier le choix du cadre théorique retenu par l'auteur (Berland et al., 2013). Dans le cadre de cette étude, la revue de la littérature a porté sur la planification et l'évaluation stratégique des ports, l'aide multicritère à la décision en contexte de participation contributive de plusieurs acteurs, et les SIG. Les résultats d'analyse de la revue de littérature et la consultation d'experts ont permis de formaliser le processus d'ÉES de plans d'aménagement de port proposé.

La suite de cet article est structurée de la façon suivante : (1) processus de planification stratégique des ports ; (2) cadre conceptuel de l'ÉES et son rôle dans la planification des ports ; (3) apport de l'AMCD et des SIG en ÉES ; (4) processus d'ÉES de plans d'aménagement des ports en zone côtière tropicale.

## 2 État des lieux concernant le processus de planification stratégique d'aménagement de ports : étapes, acteurs et outils

### 2.1 Contexte théorique

Guay (2015) présente une revue de littérature sur les théories de la planification. Il y présente les développements en ce domaine, les théories se succèdent tout en se chevauchant. Trois courants théoriques sont pertinents à notre propos. Il décrit tout d'abord la planification rationnelle ou traditionnelle qui est envisagée de façon linéaire et conduite par des experts. Malgré ses limites, elle demeure parfois encore la référence utilisée. La planification stratégique lui a succédé. Toujours conduite par des experts, elle fait attention à l'environnement externe à la

décision et aux effets de rétroactions. Enfin, la planification participative, interactive ou concertée met davantage l'accent sur l'implication des acteurs et les relations qu'ils entretiennent entre eux.

C'est le courant de la planification stratégique qui influence le plus actuellement la façon de faire des autorités en charge des ports. La littérature sur la planification stratégique des ports est assez limitée (Moglia et Sanguineri, 2003). La planification stratégique suscite plus d'intérêt que la planification traditionnelle couramment utilisée par le passé dans le domaine des transports. Ceci est motivé par une conscience plus élevée des questions d'environnement, par la nécessité de disposer d'une procédure d'approbation des infrastructures par les décideurs, et par la diversité des intervenants. La planification stratégique vise à développer des infrastructures portuaires qui puissent répondre au besoin des acteurs concernés en influençant les demandes futures dans une vision globale de l'aménagement du territoire.

Dans un processus de planification stratégique des ports, il est important de définir *a priori* l'horizon temporel sur lequel la planification doit se baser (Dooms et Macharis, 2003). En effet, trois horizons sont rencontrés (UNCTAD, 1993; Dooms et Macharis, 2003) :

- La planification à court terme considérée comme "opérationnelle ou tactique" tente de résoudre des problèmes ponctuels. Elle s'étend sur un horizon temporel d'un à trois ans;
- La planification à moyen terme quant à elle, met l'accent sur l'élaboration des objectifs du plan stratégique, qui concerne le plus souvent l'aspect commercial et financier. Elle s'étend sur une durée de trois à cinq ans;
- La planification à long terme vise la planification portuaire globale des infrastructures sur l'ensemble de la zone portuaire. Son horizon temporel se situe entre 10 et 25 ans.

Dans le cadre du processus de planification des transports, Magnan et Verdol (2014) constataient que les dimensions sociales et politiques du territoire étaient faiblement prises en compte, contrairement à la dimension technique. Ceci est relativement semblable au cas guinéen avec le plan Directeur des infrastructures minières réalisé par Nodalys (2014). Ce type de planification ne garantit pas la durabilité des projets stratégiques. Pour relever ce défi, tel que prescrit par le courant de la planification concertée, la participation des acteurs à la mise en œuvre des grands projets d'infrastructures portuaires doit être au cœur du processus de planification. Ceci permet de minimiser le caractère conflictuel de l'espace portuaire et de garantir leur durabilité (Dooms, 2011; Magnan et Verdol, 2014). Selon Moglia et Sanguineri (2003), ces acteurs peuvent être l'autorité portuaire, les institutions publiques locales, le gouvernement central, le secteur privé (entreprises portuaires et industrielles), et la communauté locale. L'autorité portuaire joue un rôle important dans le processus de planification stratégique des ports. Elle est responsable et assure la coordination et l'organisation du processus de planification stratégique du port (Dooms et Macharis, 2003).

Le processus de planification stratégique des ports qui est couramment mis en œuvre comprend les étapes suivantes : (1) diagnostic, (2) vision, (3) axes stratégiques et actions, (4) élaboration et évaluation, (5) mise en œuvre et suivi, lequel alimente l'exercice suivant. Celles-ci sont décrites plus en détails ci-dessous.

## 2.2 Étape 1 : diagnostic de la situation actuelle des infrastructures portuaires

Cette partie permet de faire l'état des lieux des infrastructures existantes dans le but d'identifier les besoins d'aménagement de nouveaux ports pour la satisfaction du public et de l'industrie minière. Elle précise par ailleurs le cadre légal de l'aménagement des infrastructures portuaires, et des préoccupations et enjeux majeurs en lien avec les aménagements portuaires.

L'analyse SWOT (forces, faiblesses, opportunités et menaces) fait partie des outils qui contribuent à faire un diagnostic de la situation des infrastructures portuaires (Zauner, 2008; Boguski et al., 2013). Les entrevues, les données qualitatives et quantitatives peuvent aider à faire le diagnostic environnemental (Boguski et al., 2013). Ce diagnostic concerne d'une part des infrastructures portuaires existantes et des projets en cours d'exécution, et d'autre part la situation géographique dans laquelle s'insèrent les infrastructures, la sensibilité des composantes environnementales et les sources de pollutions potentielles ainsi que leurs effets sur les milieux biophysique et humain. Ainsi, pour identifier les préoccupations et les enjeux majeurs, il est important d'identifier les activités ayant des impacts potentiels. L'analyse du cadre légal concerné par l'aménagement des infrastructures portuaires permet d'identifier les forces et les faiblesses des dispositions relatives à la prise en compte des enjeux environnementaux et sociaux.

## 2.3 Étape 2 : définition d'une vision de développement des infrastructures portuaires

La définition de la vision de développement des infrastructures concerne en partie des grandes orientations qui doivent fonder les objectifs généraux de développement des infrastructures portuaires. Les objectifs se traduisent par des ambitions qui sont déclinées à leur tour par des grandes orientations réalisables au moyen de séries d'actions proposées (BRL Ingénierie, 2014).

Dans une perspective ouverte à la participation, la vision commune peut émerger par l'organisation d'un cadre de concertation avec tous les acteurs<sup>1</sup> concernés par le développement des infrastructures portuaires. Par exemple, la vision des entreprises minières est qu'elles soient dotées d'infrastructures portuaires efficaces qui puissent entraîner des retombés économiques portuaires importantes. Elle permet ainsi d'établir des axes stratégiques et des scénarios qui puissent répondre au besoin croissant des miniers. D'un autre point de vue, la vision peut être axée sur l'intégration de l'environnement dans les actions de développement des ports (Dooms et Macharis, 2003; Boguski et al., 2013).

## 2.4 Étape 3 : définition des axes stratégiques et des actions à entreprendre pour atteindre la vision

Les axes stratégiques sont des lignes directrices qui permettent d'élaborer les projets portuaires. Ils découlent des orientations définies par les organismes responsables des aménagements, et des exigences réglementaires concernant la mise en œuvre des infrastructures. Ils peuvent être élaborés sur la base des éléments de diagnostic de l'état actuel du territoire concerné ainsi que sur la base des enjeux recensés (Boguski et al., 2013). Les actions concernent le développement des infrastructures ou de l'exploitation portuaire.

## 2.5 Étape 4 : élaboration d'un plan d'action stratégique

À partir des objectifs visés, des plans d'actions spécifiques peuvent être élaborés en tenant compte des aspects critiques potentiels dans l'évaluation des effets des actions sur l'environnement et la société (Carrata et De Toro, 2012). Le plan d'action donne une image des activités à réaliser et indique comment elles vont être réalisées. Il définit en d'autres termes, les projets prioritaires, la structure de mise en œuvre et le calendrier des activités. Le plan expose les contextes juridique, environnemental, socioéconomique et technique dans lesquels il s'insère. Il doit aussi prendre en compte au niveau local, les grands enjeux planétaires du développement durable (Boguski et al., 2013). Le plan stratégique est élaboré suivant un horizon temporel donné dépendamment du contexte et revu sur une base annuelle.

## 2.6 Étape 5 : mise en œuvre et suivi du plan d'action

Dans un plan d'action, il est important d'identifier les organismes responsables de la planification qui doivent en assurer la mise en œuvre mais également le suivi des activités. Celui-ci est soumis à la législation environnementale et implique notamment des parties prenantes au processus de planification (Dooms et Macharis, 2003; BRL Ingénierie, 2014). La mise en place d'un système de suivi, permet de suivre la performance environnementale et sociale des ports, de tirer les enseignements, et d'ajuster les stratégies d'actions ciblées (Lee Lam et Notteboom, 2014).

# 3 Évaluation environnementale stratégique et son rôle dans la planification des ports

L'ÉES est considérée comme un ensemble de principes intégrés à la planification qui aide à concevoir des politiques, plans et programmes (PPP) plus acceptables d'un point de vue environnemental et social (Risse, 2004). Elle permet aux acteurs impliqués dans un processus de planification, de concevoir des PPP en tenant compte des capacités et des contraintes du territoire. Cela permet de gérer les effets et risques liés aux projets et aux activités

<sup>1</sup>À l'instar de Côté et al. (2017) nous considérons que les acteurs incluent par exemple : le ou les décideurs, le promoteur, les autorités gouvernementales de divers niveaux, les parties prenantes, le public et diverses catégories d'experts, et nous associons l'expression de parties prenantes aux groupes organisés de la société civile et réservons l'expression de public aux individus.

d'aménagement portuaire. Thérivel et Partidário (1996) définissent l'ÉES comme étant "un processus systématique et global de l'évaluation des effets environnementaux<sup>2</sup> des PPP et de proposition d'alternatives ou de scénarios". Elle est également définie comme un "outil permettant l'élaboration et l'analyse comparative de scénarios de plan d'aménagement du territoire, dans une perspective de durabilité" (Noble et Harriman, 2008; Crowley, 2011). Une bonne intégration de l'ÉES dans les processus décisionnels est considérée comme essentielle à la réussite d'une planification de ports minéraliers.

Selon Waaub (2008), deux approches sont utilisées en ÉES. L'approche traditionnelle se base sur les connaissances de la science pour orienter l'action publique. Toutefois, l'inconvénient de cette approche sont les limites des connaissances scientifiques, et la difficile prise en compte de multiples points de vue et des aspects culturels. Elle est onéreuse et nécessite de longs délais. L'approche interactive de gestion intégrée et négociée s'inscrit dans le modèle contemporain de la planification interactive. Elle permet d'appliquer l'ÉES aux PPP par l'analyse d'enjeux associés aux scénarios de développement. Un processus d'ÉES basé sur l'approche interactive permet l'ouverture du processus à tous les acteurs, la prise en compte des enjeux, la flexibilité, et l'adaptabilité. Il met l'accent sur les relations entre les acteurs.

Nooteboom (2017) présente plusieurs modèles d'ÉES en tenant compte des possibilités d'itérations dans le processus de mise en œuvre :

- Modèle réactif ou à zéro itération : dans ce cas, le PPP est élaboré avant le démarrage de l'ÉES. Le verdissement des PPP s'effectue en intégrant des mesures environnementales dans les activités du plan sans retour en arrière;
- Modèle d'ÉES avec une seule itération : ce modèle offre la possibilité d'intégration des mesures environnementales issues de l'ÉES dans le document final de PPP;
- Modèle parallèle : le processus de planification et l'ÉES sont réalisés de façon parallèle par deux équipes distinctes qui collaborent entre elles pour s'alimenter en données. On aboutit ainsi à deux documents distincts : un rapport de PPP et un rapport d'ÉES;
- Modèle d'ÉES intégré : l'ÉES est réalisée par une seule équipe comprenant des spécialistes en planification et ÉES. Ce modèle offre des possibilités d'itération en continu tout au long du processus d'ÉES. Cette approche permet d'assurer la transparence et la génération d'informations pertinentes à l'analyse des impacts des scénarios.

Le processus d'ÉES proposé dans cette étude privilégie l'approche intégrée. Ce choix se justifie par le fait qu'il permet d'intégrer des préoccupations et des valeurs de tous les acteurs de manière itérative. L'ÉES apporte une contribution particulièrement utile à la mise en œuvre des politiques sectorielles, notamment le secteur du transport. Elle permet aux décideurs de prendre des décisions éclairées sur les scénarios d'aménagement.

La prise en compte des enjeux environnementaux et sociaux dans la planification des ports peut aider à construire des "ports durables" Covil (2012), et constitue donc une contribution à la mise en œuvre effective du développement durable (Malekpour et al., 2015). Dans le processus de planification à long terme des ports, il est essentiel d'intégrer les préoccupations et les valeurs de tous les acteurs (Dooms, 2011). L'ÉES joue un rôle important dans l'interaction entre divers acteurs lors du processus de planification des ports. Elle permet d'intégrer les préoccupations environnementales et sociales dans les initiatives de niveau stratégique afin de faciliter la prise de décisions éclairées.

## 4 Outils utilisés en évaluation environnementale stratégique

### 4.1 Diversités des outils utilisés en ÉES

L'application du processus d'ÉES a recours à des méthodes et outils divers dépendamment du contexte auquel s'appliquent les PPP. Selon Pacaut (2000, p.18), les outils-méthodes les plus utilisés sont : les listes de vérification, les matrices, la revue de littérature, la comparaison de cas, les avis d'experts, la consultation publique, l'élaboration de

<sup>2</sup>L'effet environnemental représente la description d'un événement qui est la conséquence objective de l'action envisagée (Veuve, 1988 in Leduc et Raymond, 2000, p.40).



scénarios, les indicateurs, la modélisation, les SIG, l'analyse coût-avantage et l'analyse multicritère. L'OCDE (2006, p.35) classe les outils utilisés en ÉES en trois catégories. Il s'agit des outils (Tableau 1) permettant d'obtenir un plein engagement des acteurs, des outils utilisés dans la prévision des effets environnementaux et socio-économiques, et ceux utilisés pour l'analyse comparative des scénarios.

L'AMCD et les SIG sont des outils pertinents en ÉES des ports. Depuis ces 20 dernières années, l'utilisation combinée de l'AMCD et des SIG dans l'élaboration et l'évaluation des scénarios d'aménagement a suscité un intérêt significatif (Malczewski, 2006; Greene et al., 2011). L'utilisation de ces outils peut aussi faciliter la concertation entre les différents acteurs et renforcer le processus décisionnel (Prévil et al, 2003; Vazquez et al., 2013b; Waaub et Bélanger, 2015; Côté et al., 2017).

**Tableau 1: Quelques outils utilisés en ÉES**

Objectif visé	Outils-méthodes utilisés
Obtenir un plein engagement des acteurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Analyse SWOT des acteurs;</li> <li>· Enquête de consultation</li> <li>· Table de concertation.</li> </ul>
Prédire des effets environnementaux et socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Modèle de prévision des effets des PPP sur l'environnement;</li> <li>· Matrice des effets des PPP;</li> <li>· Revue de la littérature;</li> <li>· Systèmes d'information géographique (SIG).</li> </ul>
Analyser des scénarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Analyse multicritères;</li> <li>· Analytic hierarchy process (AHP);</li> <li>· Évaluation des risques;</li> <li>· Analyse coûts/avantages;</li> <li>· Sondage d'opinion.</li> </ul>

## 4.2 Apport de l'aide multicritère multicritère à la décision en ÉES de scénarios de plan d'aménagement des ports

Les méthodes d'AMCD sont devenues de plus en plus populaires dans la prise de décision. Compte tenu de la complexité de la recherche de solutions aux problèmes sociétaux tels que celui de l'aménagement de ports, notamment reliée à la diversité des systèmes de valeur des acteurs, les décideurs adoptent une approche multicritère pour évaluer différents scénarios potentiels (Mena, 2000; Brans et Mareschal, 2002). En effet, l'AMCD peut contribuer à l'animation du processus décisionnel et permettre d'identifier les problèmes et leurs solutions possibles (Banville et al., 1998; Friedman et Miles, 2002). Cela permet de considérer les préoccupations des acteurs impliqués dans le processus décisionnel.

Dans notre cas, elle permet de comparer différents scénarios de plan d'aménagement des ports minéraliers en indiquant pour chaque scénario les effets positifs ou négatifs sur l'environnement et la société. Lors du processus d'ÉES des scénarios de plan d'aménagement des ports, l'AMCD peut contribuer à l'identification des problèmes, à la définition des objectifs, à l'élaboration des scénarios, à leur évaluation comparative ainsi qu'à l'identification des conditions de la mise en œuvre du scénario retenu. Il s'agit de méthodes, permettant de considérer plusieurs critères à la fois, soit les critères environnementaux, sociaux, économiques, et technologiques.

Plusieurs méthodes multicritères existent (ELECTRE, MAUT, ORESTE, AHP, MACBETH, PROMETHEE et GAIA, etc.) et ne diffèrent que par l'information supplémentaire que doit fournir le décideur (Brans et Mareschal, 2002). Les méthodes PROMETHEE et GAIA s'avèrent pertinentes pour évaluer des scénarios de plan d'aménagement des ports dont les étapes de planification comprennent : le diagnostic de la situation actuelle des infrastructures portuaires, la définition d'une vision de développement, la définition des axes stratégiques et des actions à entreprendre, l'élaboration d'un plan d'action stratégique, la mise en œuvre et le suivi du plan d'action.

## 4.3 Apport des systèmes d'information géographique (SIG)

L'utilisation des SIG dans les processus de planification environnementale ou territoriale revêt un intérêt grandissant. Les SIG interviennent dans les décisions spatiales importantes et complexes dans les domaines tels que

l'aménagement des infrastructures portuaires (Carreta et De Toro, 2012; Ba et al., 2013). En évaluation environnementale stratégique de scénarios de plan d'aménagement des ports, les SIG peuvent aider à l'établissement des cartes de contraintes du territoire, à l'analyse spatiale des scénarios et au suivi de leurs effets. Ils fournissent une approche plus rationnelle et objective pour l'insertion des infrastructures dans le territoire d'accueil (Joerin et Musy, 2000; Malczewski, 2006; Greene et al., 2011, Gbanie et al., 2013). Ils permettent également de favoriser le dialogue entre les acteurs et d'éclairer leur choix (Prévil et al., 2003).

## 5 Proposition d'un processus d'ÉES de plan d'aménagement de ports

Le processus d'ÉES proposé dans cette étude (Figure 1) se décline en sept (7) grandes étapes qui sont soutenues par les outils d'AMCD et des SIG. Il s'appuie également à chacune des étapes sur la contribution de divers acteurs. Il s'arrime aussi aux étapes du processus de planification présenté ci-dessus. Ce processus décisionnel participatif a pour finalité le choix d'un scénario le plus consensuel possible de plan d'aménagement de ports minéraliers à l'échelle d'un territoire donné. L'évaluation comparative de plusieurs scénarios est réalisée sur la base de critères structurés selon les trois piliers du développement durable et couvrent ainsi les dimensions environnementale, sociale, et économique, auxquelles s'ajoute la dimension technique.

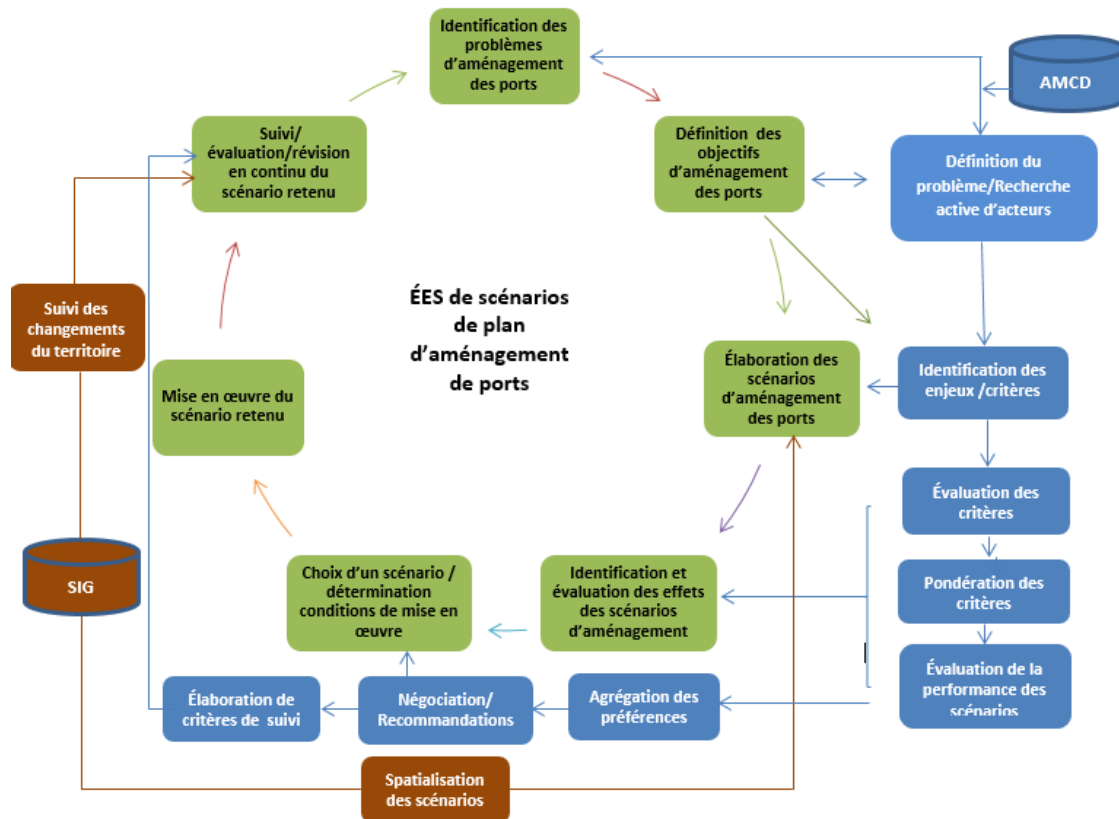


Figure 1: Processus d'ÉES de scénarios de plan d'aménagement de ports

### 5.1 Étape 1 : identification des problèmes d'aménagement des ports

La zone côtière tropicale constitue un environnement dynamique, complexe et siège de nombreuses activités socioéconomiques. Cependant, force est de constater qu'il manque une vision globale concernant la stratégie de planification en amont des projets de ports. Les défis auxquels sont confrontés les décideurs pour la mise en place des infrastructures portuaires résident dans le choix des scénarios de plans d'aménagement permettant de saisir les opportunités et de maîtriser les risques et incertitudes liés à l'environnement (Dooms et Machari, 2003). Les

premières tâches de l'équipe responsable de l'ÉES consistent à définir le problème de choix à opérer (diagnostic) et à identifier les acteurs. Cette équipe peut être composée par des représentants des ministères responsables du transport, des mines, de l'environnement, de la pêche, de l'aménagement du territoire et du plan. Elle doit collaborer avec divers acteurs afin, selon Waaub et Bélanger (2015), d'améliorer la compréhension du problème et d'obtenir une vision commune et partagée. Les divers acteurs pouvant être impliqués dans le processus d'ÉES peuvent être classés selon la typologie des acteurs définie par Prades et al., (1998), et répartie en quatre classes : (1) le secteur public (différents paliers du gouvernement), (2) le secteur privé (investisseurs et organismes privés), (3) la société civile (ONGs et associations professionnelles), et (4) les experts (spécialistes indépendants, des universitaires, des chercheurs). À partir de ces catégories d'acteurs, il faut identifier avec précision des organisations et personnes-ressources capables d'exprimer et de défendre des points de vue contribuant ainsi à une définition pluraliste du problème (diagnostic). En effet, selon Roy et Bouyssou (1993), un acteur est un individu ou un groupe qui par son système de valeurs, peut influencer directement ou indirectement une décision.

Il est important de souligner que la recherche active des acteurs devant participer au processus soit par la fourniture de données ou la participation à la table de concertation (Côté et Waaub, 2012; Vasquez et al., 2013b; Waaub et Bélanger, 2015) est l'une des étapes clés de la démarche d'aide à la décision participative. Les acteurs prenant part au processus sont directement reliés au problème posé (Banville et al., 1998; Waaub et Bélanger, 2015). De ce point de vue, Banville et al., (1998) mentionnent qu'il est nécessaire d'avoir une certaine idée d'un problème pour commencer à identifier ses acteurs, il ne faut pas oublier non plus, que, par un effet de circularité, l'identification des acteurs aidera à identifier le problème.

## 5.2 Étape 2 : définition des objectifs d'aménagement des ports

La définition des objectifs d'aménagement des ports peut être soutenue par la participation des acteurs au processus de planification des infrastructures portuaires (vision; axes stratégiques et actions). Étant donné que le processus d'ÉES s'inscrit dans une approche participative et contributive, il est utile de mettre en place une table de concertation permettant aux acteurs de contribuer à la définition des objectifs. L'organisation de cette table peut être faite en obtenant l'appui institutionnel d'un acteur stratégique (par exemple le ministère responsable des mines) pouvant faciliter l'invitation des autres acteurs. Les acteurs devant participer à la table pour la définition des objectifs pouvant conduire à la conception de scénarios de plan d'aménagement de ports minéraliers doivent être préalablement identifiées aussi bien en fonction de la pertinence des enjeux perçus que de la représentativité sociétale (Côté et Waaub, 2012). Vazquez et al., (2013b) et Waaub et Bélanger (2015) estiment que, lorsque certains acteurs sont absents ou faiblement représentés à une table de concertation, il est possible de simuler leur rôle afin d'assurer leur représentativité.

## 5.3 Étape 3 : élaboration des scénarios de plan d'aménagement des ports

L'élaboration des scénarios intervient dans différents domaines, incluant l'aménagement de sites (Roy et Bouyssou, 1993; Mena, 2000). Elle constitue une approche prospective permettant d'anticiper les changements importants et de contribuer à l'aide à la décision concernant le développement de stratégies robustes concernant différents futurs possibles. Les scénarios sont considérés comme des intrants clés du cycle de planification stratégique (Phelps et al., 2001).

En effet, l'interdépendance entre les écosystèmes terrestres et marins, le développement d'infrastructures portuaires et la réduction des risques sont des facteurs qui nécessitent un effort de réflexion prospective. Cet effort de réflexions selon Godet (1983) doit porter sur i) les scénarios alternatifs d'évolution future du territoire et de ses ressources, les problèmes et opportunités associés à chaque scénario; ii) les actions possibles pour remédier à ces problèmes ou tirer parti de ces opportunités; et iii) les conséquences compte tenu des scénarios envisagés et en fonction des objectifs adoptés.

L'élaboration de scénarios de plan d'aménagement portuaire peut notamment se faire à partir de l'état de référence. Cet état de référence est établi sur la base d'un diagnostic afin de donner une image de l'état actuel du territoire d'accueil des infrastructures et de développer les différents scénarios. Cette image couvre les dimensions économiques, socioculturelles, écologiques, technologiques et politiques (Dooms et Macharis, 2003).

L'état de référence, des mécanismes d'évolution du système portuaire à l'étude et la confrontation des stratégies des acteurs concernés par le développement durable du secteur minier sont des aspects à considérer dans l'élaboration des scénarios.

Dans le choix des infrastructures de ports minéraliers, les scénarios peuvent être élaborés au moyen de la revue de la littérature et de la contribution des acteurs au niveau d'une table de concertation. La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une planification à long terme qui pourrait être bénéfique du point de vue de la croissance des besoins des entreprises minières en Guinée.

## **5.4 Étape 4 : identification et évaluation des effets des scénarios de plan d'aménagement des ports**

Habituellement, une ÉES vise à évaluer l'impact environnemental et social d'un PPP. L'évaluation d'un impact nécessite tout d'abord d'identifier les effets potentiels et à les mesurer (Côté et al., 2017). Il faut ensuite bénéficier d'informations supplémentaires pour qualifier un impact (ex. : durée, étendue, intensité en regard d'un seuil, d'une norme ou d'un objectif, etc.). De plus, comme le suggère Côté et al. (2017), l'approche par enjeu permet de véritablement examiner au regard de quelle problématique l'effet peut générer un impact. La détermination des effets et des problématiques associées peut être réalisée par la recherche systématique des enjeux. Il arrive toutefois assez fréquemment qu'il ne soit pas possible de bénéficier de suffisamment d'informations pour évaluer les impacts comme tels. Dans ce cas, l'ÉES porte sur les effets. C'est le cas dans cette étude.

La démarche d'AMCD se prête bien à cette approche par enjeu. Ainsi, elle préconise un travail d'identification de préoccupations des acteurs par rapport au problème posé. L'analyste (ou équipe de soutien) a ensuite la tâche de les synthétiser en un nombre restreint d'enjeux, lesquels sont à leur tour traduits en critères qui ici sont des critères d'effet. Des indicateurs de mesure sont ensuite déterminés en collaboration avec les experts sectoriels pour évaluer les critères d'effet. Des informations supplémentaires sont ensuite récoltées auprès des acteurs, d'une part sur leurs préférences concernant les écarts d'évaluation entre scénarios pour un critère donné, et d'autre part sur leurs priorités. Une matrice de données est ainsi établie dans laquelle chaque scénario est évalué selon chacun des critères d'effet. Cette matrice des performances ou tableau d'évaluation est utilisée dans une approche opérationnelle, comme par exemple Visual PROMETHEE, pour effectuer l'évaluation comparative des scénarios.

## **5.5 Étape 5 : choix d'un scénario et déterminer de conditions de mise en œuvre de l'aménagement des ports**

### **5.5.1 Agrégation des préférences et rangement des scénarios**

L'agrégation est une opération permettant d'obtenir des informations sur la préférence globale entre les scénarios potentiels, à partir d'informations sur les préférences par critère (Maystre et al., 1994, p. 21). L'agrégation des préférences a pour finalité de ranger les décisions de la meilleure à la moins bonne, de mettre en évidence les forces et faiblesses de chaque scénario, les conflits et/ou convergences, et aussi de faciliter la construction du meilleur compromis (Brans et Mareschal, 2002). Cependant, dans un contexte multicritère avec présence de critères conflictuels, aucun scénario ne réalise simultanément une meilleure performance sur tous les critères (Martel et Roussau, 1993; Brans et Mareschal, 2002). Pour l'agrégation des préférences, il y a lieu de choisir une méthode d'agrégation et un logiciel pour l'analyse des résultats.

Le choix d'une procédure d'agrégation appropriée est une des conditions pour opérationnaliser une méthodologie multicritère. La littérature sur l'aide multicritère à la décision révèle l'existence d'un nombre impressionnant de méthodes qui se sont développées à partir de la théorie de la décision, de la théorie du choix social, de la théorie des organisations et de l'aide à la décision (Guitouni et Martel, 1998; Guitouni et al, 2010). La méthode PROMETHEE est recommandée ici pour l'évaluation des scénarios de plan d'aménagement de ports.

### **5.5.2 Analyse de sensibilité et de robustesse**

L'analyse de sensibilité consiste à répéter l'analyse multicritère originale en faisant varier les valeurs attribuées à l'origine aux différents paramètres de la méthode, valeurs qui sont souvent empreintes d'un certain arbitraire

(Maystre et al., 1994, p.22). Dans un tel exercice, les paramètres à tester et qui sont susceptibles de variations dues soit à l'incertitude des données de base, soit à la subjectivité des données fournies par les acteurs sont essentiellement :

- les amplitudes des échelles des critères considérés en ÉES de plans d'aménagement des ports;
- les poids des critères pouvant être fixés en fonction des systèmes de valeurs des acteurs concernés par l'aménagement des ports.

Les approches PROMETHEE et GAIA permettent aisément d'entreprendre l'analyse de sensibilité sur les poids des critères.

L'analyse de sensibilité est un processus itératif, et de négociation entre l'analyste et les acteurs qui doit voir émerger un consensus (Waaub et Bélanger, 2015). Si, en faisant varier les paramètres autour de leur valeur initiale, les résultats ne sont pas modifiés de manière importante, la recommandation est dite robuste (Maystre et al., 1994, p.50-51). Dans un tel processus, Brans et Mareschal (2002, p.119-120) mentionnent qu'il est important d'une part de s'assurer que des modifications légères des paramètres ne doivent pas entraîner un bouleversement des résultats obtenus, et d'autre part de pouvoir étudier facilement les conséquences de modifications importantes des paramètres sur la sensibilité des résultats.

Quant à l'analyse de robustesse, elle cherche à déterminer le domaine de variation de certains paramètres dans lequel une recommandation reste stable. D'après certains auteurs (Kourouma, 2005; Roy, 2007), trois types de contextes décisionnels concrets suscitent des préoccupations auxquelles l'analyse de robustesse intervient pour trouver des réponses. Ce sont :

- La décision de choix à un caractère ponctuel et exceptionnel : dans ce cas, l'analyse de robustesse cherche à mettre en évidence une solution accompagnée d'arguments ou à faire des recommandations permettant de baliser des décisions en fonction de conclusions de robustesse.
- La décision a un caractère répétitif et/ou séquentiel : à ce niveau, l'analyse de robustesse consiste à mettre en évidence et à prendre en compte le maintien des possibilités d'adaptation et de réaction à chaque étape décisionnelle. De ce point de vue, la préoccupation de robustesse s'apparente à une préoccupation de flexibilité. C'est ce contexte qui s'adapte dans le cadre du processus d'ÉES de plans d'aménagement des ports.
- La décision portant sur le choix d'une procédure destinée à être utilisée de façon répétitive dans des environnements dont les caractères peuvent fortement varier : dans ce dernier cas, l'analyse de robustesse consiste à prendre compte l'analyse de la variabilité des résultats fournis par la procédure utilisée.

### 5.5.3 Négociation et proposition de recommandation

La négociation apparaît importante lorsque deux ou plusieurs groupes de pression, avec des systèmes de pondération différents, se confrontent au sein du processus de décision (Maystre et al., 1994, p.52).

L'élaboration de la décision et la proposition de recommandations peuvent se baser sur les discussions au sujet des résultats issus du processus d'ÉES et générés par le logiciel mettant en œuvre PROMETHHE et GAIA, et sur les données cartographiques. Pour aider les acteurs à mieux participer à cette étape, un cahier du participant doit être préparé, dans lequel seront mentionnés le résultat des analyses multicritères et le dossier cartographique. Des explications sur les démarches seront fournies aux participants, leur permettant de mener des discussions sur les enjeux de façon structurée afin d'explorer les forces et les faiblesses ainsi que les convergences et les divergences. Les enseignements tirés des discussions permettront de formuler des recommandations pour le cas d'application et pour l'aménagement des ports minéraliers en zone côtière tropicale.

## 5.6 Étape 6 : mise en oeuvre du scénario retenu

La mise en œuvre du scénario retenu consiste à suivre les recommandations énoncées dans le processus d'ÉES des scénarios de plan d'aménagement des ports, une fois ce dernier approuvé par les autorités compétentes. Les points de vue des acteurs, tels que formulés lors du processus d'ÉES, peuvent aider à définir les voies d'implantation du scénario retenu (Macharis et al., 2009). Pour une analyse plus approfondie de la mesure retenue, il est possible de proposer de nouveaux scénarios, cela pourrait créer alors une boucle de rétroaction vers le début du processus.

## 5.7 Étape 7 : suivi/ évaluation/ révision en continu du scénario retenu

Il s'agit du suivi de la mise en œuvre des mesures et des recommandations issues du processus d'ÉES de scénarios de plan d'aménagement des ports. Pour ce faire, un comité multisectoriel comprenant entre autres, des représentants du promoteur et du ministère responsable de l'environnement, est mis en place. Ce comité veille à la mise en œuvre effective de l'ensemble des mesures environnementales et sociales, et à l'évaluation de leur efficacité en termes d'objectifs visés. Le comité assure également la mise en œuvre des recommandations d'ordre général qui peuvent nécessiter parfois l'élaboration de nouvelles directives et l'application effective de textes existants. Il convient de noter que ce comité peut intégrer d'autres acteurs comme les représentants de la société civile dont le rôle de lobbying est souvent essentiel pour l'accélération du processus et le respect des engagements des acteurs étatiques et des décideurs politiques.

Le processus de planification se faisant en général sur le long terme (horizon de 10 à 25 ans), la nécessité de mise à jour se pose du fait que le contexte et les enjeux évoluent dans le temps. À cela s'ajoute le besoin de prise en compte des effets d'incertitudes liées aux méthodes d'évaluation des effets ou des impacts. De ce fait, un processus d'ÉES de scénarios de plan d'aménagement de ports se doit d'être à la fois itératif et cyclique pour offrir la possibilité de mise à jour dans le temps. Toutefois, le besoin d'actualisation de l'ÉES doit être justifié par des changements réels des enjeux ou du contexte d'évolution du plan.

À la suite des recommandations, il est important d'élaborer des critères de références permettant de faire le suivi des actions.

## 6 Conclusion

L'ÉES est un outil efficace permettant d'opérer des choix de scénarios de plan d'aménagement de ports sur la base de critères environnementaux, sociaux, économiques, et techniques. Cette démarche s'inscrit ainsi dans une approche de mise en œuvre de "ports durables" du point de vue de la préservation des écosystèmes terrestres et aquatiques d'une part, mais aussi dans le cadre du maintien des moyens d'existence de la communauté vivant en zone côtière. Sa mise en œuvre peut s'appuyer sur l'AMCD et les SIG. Ces outils sont essentiels dans les étapes de l'ÉES, allant de la définition du problème, la génération et l'évaluation des scénarios, ainsi qu'au suivi-évaluation du scénario retenu. La revue de la littérature et les avis d'experts ont permis de concevoir le processus d'ÉES de scénarios de plan d'aménagement des ports. La participation des acteurs concernés tout au long du processus d'ÉES est nécessaire pour assurer la transparence et gérer les conflits territoriaux. L'évaluation comparative de scénarios de plan d'aménagement des ports permet d'indiquer pour chaque scénario les effets positifs ou négatifs sur l'environnement et la société, et gérer les effets ou les impacts cumulatifs à long terme.

## Bibliographie

- Ba, D., Diaw A.T., Leclerc G., Mering C., 2013, Analyse de la dynamique spatiale du port de Dakar de 1999 à 2009 : enjeux multiscalaires et aménagements, Cybergeog : European journal of geography, DOI: 10.4000/cybergeog.25773.
- Banville, C., Landry, Martel, M., J-M., Boulaire, C., 1998, A stakeholder approach to MCDA, Syst. Res. Behav. Sci., 14, 15-32.
- Berland N., Piot C. et Stolowy H., 2013, La revue de littérature : état de l'état de l'art, dans Comptabilité-Contrôle-Audit, Tome 19, 3-7. Cairn. Info, <https://www.cairn.info/revue-comptabilite-controle-audit-2013-3-page-3.htm>, consulté le 14/12/2018.
- Beuret J.-E., Cadoret A. et Rey-Valette H., 2016, Développement durable en zones côtières : comment territorialiser l'intérêt général environnemental ? Un cadre d'analyse, Développement Durable et Territoires, 7(3), <https://journals.openedition.org/developpementdurable/11386>, consulté le 12/10/2018.
- Bogucki, M.-E., Marquette S., Haerinck M., Dobroniak C., Mayeux L., Day JL B. H., Deroo S., Leconte E., Cordier F., Kernéis M., Cartiaux B., 2013, Plan d'aménagement et de développement durable de Dunkerque-Port., Dunquerque, <http://www.dunkerque-port.fr/index.php?cmpref=49654&lang=fr&module=media>, consulté le 2/10/2017.
- Brans, J. P., Mareschal, B., 2002, PROMETHEE-GAIA : une méthodologie d'aide à la décision en présence de critères multiples, Bruxelles, Université de Bruxelles, collection Statistique et Mathématiques appliquées.

- BRL Ingénierie, 2014, Mémoire en réponse à l'Avis délibéré de l'AE sur l'évaluation environnementale du projet stratégique du GPM La Rochelle, Projet stratégique du grand port maritime de La Rochelle 2014-2019. Rapport d'évaluation environnementale N800661\_GPM.LaRochelle, <http://www.larochelle.port.fr>, consulté le 21/10/2017.
- Budoc R., 2017, Le développement des ports ultramarins : quels enjeux environnementaux? Développement durable et territoires, 8(1), <https://journals.openedition.org/developpementdurable/11564>, consulté le 10/06/2018.
- Cazes-Duvat V., 1999, La gestion des zones côtières en milieu tropical insulaire : l'exemple d'un département d'Outre-Mer français, l'île de la Réunion, Sillages sur l'océan indien, Cahier Nantais, 52, 19-209.
- Cerreta, M., De Toro P., 2012, Strategic Environmental Assessment of Port Plans in Italy: Experiences, Approaches, Tools, Sustainability 4(11), 2888-2921.
- Covil, C., 2012, Suport: Apparising sustainability, Greening the recherche fleet workshop, 10-11, january 2012, Durham, UK, [https://www.unols.org/meeting/2012green\\_worshop/GW\\_ap17\\_SuPort\\_Arup.pdf](https://www.unols.org/meeting/2012green_worshop/GW_ap17_SuPort_Arup.pdf), consulté le 08/12/2016.
- Côté, G., Waaub, J-P. et Mareschal, B., 2017, L'évaluation d'impact environnemental et social en péril, Vertigo –la revue électronique en sciences de l'environnement, 17(3), <http://journals.openedition.org/vertigo/18813>.
- Côté, G., Waaub, J-P., 2012, Mécanismes de participation publique dans les évaluations environnementales stratégiques. Rapport présenté au Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur les gaz de schiste. BAPE, Québec.
- Crowley, M., Risse N., 2011, L'évaluation environnementale stratégique : un outil pour aider les administrations publiques à mettre en œuvre le développement durable, Télescope, 17(2), 1-29.
- Dooms, M., 2011, Crafting the integrative value proposition for large scale transport infrastructure hubs: a stakeholder management approach, Paper submitted to the 4th MEL PhD competition, Brussels.
- Dooms, M., Macharis C., 2003, A framework for sustainable port planning in inland ports: a multistakeholder approach, 43rd Congress of the European Regional Science Association: Peripheries, Centres, and Spatial Development in the New Europe, 27th-30th August 2003, Jyvaskyla, Finland.
- Egis international, 2016, Étude stratégique environnementale et sociale (ÉSES) de la réforme du secteur minier en République de Guinée, Conakry.
- Friedman, A. L., Miles, S., 2002, Developing stakeholder theory, Journal of Management Studies 39(1), 0022-2380.
- Gbanie, S. P., Tengbe, P. B., Momohb, J. S., Medo, J., Kabba, V. T. S., 2013, Modelling landfill location using Geographic Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA): Case study Bo, Southern Sierra Leone, Applied Geography 36, 3-12.
- Guay J.-F. (2015). Contributions méthodologiques à la modélisation intégrée pour la planification territoriale et environnementale. Thèse présentée comme exigence partielle du Doctorat en sciences de l'environnement. UQAM, Montréal, Québec.
- Guitouni, A., Bélanger, M., Martel, J.-P., 2010, Cadre méthodologique pour différencier les méthodes multicritères, Rapport technique-DRDC Valcartier, TR 2009-386, Recherche et développement pour la défense Canada.
- Guitouni, A., Martel, J.-P., 1998, Tentative guidelines to help choosing an appropriate MCDA method, European journal of research 109, 501-521.
- Godet, M., 2000, Technological Forecasting and Social Change, North-Holland, 65, 3-22.
- Greene, R., Devillers R., Luther J. E., Eddy B. G., 2011, GIS-Based multiple-criteria decision analysis, Geography Compass, 5-6, 412-432, DOI: 10.1111/j.1749-8198.2011.00431.x.
- Godet, M. (1985). Méthode des scénarios, Futuribles, p. 110-120.
- Gupta, A. K., Gupta S. K., Patil Rashmi S., 2005, Environnemental management plan for port and harbour projets, Clean Techn Environ Policy, 7, 133-141. DOI: 10.1007/s10098-004-0266-7.
- Joerin, F., Musy A., 2000, Land management with GIS and multicriteria analysis, Intl. Trans. in Op. Res, 7, 67-78.
- Kourouma, D. L., 2005, Approche méthodologique d'évaluation environnementale stratégique du secteur de l'énergie : application à la dimension régionale de la politique énergétique guinéenne en Guinée maritime. Thèse présentée comme exigence partielle pour l'obtention du doctorat en sciences de l'environnement, UQAM, Montréal, Québec.
- Lee Lam, J. S., Notteboom T., 2014, The Greening of Ports: A Comparison of Port Management Tools Used by Leading Ports in Asia and Europe, Transport, Reviews, 34(2), 169-189, DOI: 10.1080/01441647.2014.891162.

- Macharis, C., Witte, A., Ampe, J., 2009, The multi-actor, multi-criteria analysis methodology (MAMCA) for the evaluation of transport projects: theory and practice, *Journal of advanced transportation*, 43(2), 183–202.
- Magnan, Verdol, 2014, Les relations ports-collectivités locales au prisme des négociations sur les usages de l'espace portuaire : analyse comparée des processus de planification stratégique portuaire (Le Havre, Rotterdam et Rouen), ASRDLF 2014 –51<sup>ème</sup> colloque de l'association de Science Régionale de Langue Française, France.
- Malczewski, J., 2006, GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature *International Journal of Geographical Information Science*, 20(7), 703–726.
- Malekpour, S., Brown, R.R., De Haan, F.J., 2015, Strategic planning of urban infrastructure for environmental sustainability: Understanding the past to intervene for the future, *Cities*, 46, 67–75
- Martel, J-M., Rousseau A., 1993, Cadre de référence d'une démarche multicritère de gestion intégrée des ressources en milieu forestier, Québec : Sous-comité socio-économique de la gestion intégrée des ressources, Doc. Tech. 93/11.
- Maystre, L. Y., Pictet J., Simos J., 1994, Méthode multicritère ELECTRE, Lausanne, Suisse, Presse Polytechnique et Universitaires Romandes.
- Mena, S. B., 2000, Introduction aux méthodes multicritères d'aide à la décision, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 4(2), 83–93.
- Moglia, F., Sanguineri M., 2003, Port Planning: The Need for a New Approach? *Maritime Economics & Logistics* 5, 413–425.
- Noble, B.F., Harriman, J. A.E., 2008, Strengthening the Foundation for Regional Strategie Environmental Assessment in Canada, Prepared for the Canadian Council of Ministers of Environment Environmental Assessment Task Group under contract n°K4320-07-0072.
- Nodalis (2014). Plan directeur des infrastructures auxiliaires de transport minier en République de Guinée, Conakry.
- Nooteboom, S., 2017, Introduction générale sur l'évaluation environnementale stratégique, Communication à l'école d'été, juin 2017, Ouagadougou.
- OCDE, 2006, L'évaluation environnementale stratégique. Guide de bonnes pratiques dans le domaine de la coopération pour le développement. Ligne directrice et ouvrages de référence du CAD.
- Pacaut, P., 2000, Description et analyse des méthodes les plus fréquemment utilisées en évaluation environnementale stratégique, Projet de recherche présenté comme exigence partielle de la maîtrise en sciences de l'environnement, UQAM, Montréal, Québec.
- Prades, J. A., Loulou R., Waaub J.P., 1998, Stratégies de gestion des gaz à effet de Serre. Le cas des transports urbains, Presse de l'Université du Québec.
- Prévil, C., Thériault M., Rouffignat J., 2003, Analyse multicritère et SIG pour faciliter la concertation en aménagement du territoire : vers une amélioration du processus décisionnel? *Cahiers de géographie du Québec*, 47(130), 35–61. DOI: 10.7202/007968ar
- Risse, N., 2004, Évaluation environnementale stratégique et processus de décision publics : contributions méthodo-logiques, Thèse de doctorat, Université libre de Bruxelles. Bruxelles.
- Roy, B., 2007, La robustesse en recherche opérationnelle et aide à la décision : une préoccupation multi facettes, *Annales du lamsade*, 7, 2007. <hal-00180549>.
- Roy, B., Bouyssou, D., 1993, Aide multicritère à la décision : Méthodes et cas. Paris: Economica.
- Thérivel, R., Partidario M.R., 1996, *The Practice of Strategic Environmental Assessment*, Earthscan, London, UK.
- UNCTAD, 1993, Strategic planning for port authorities. Report by UNCTAD secretariat.
- Vazquez, M.L., Waaub, J.-P., Ilinca A., 2013b, Territorial intelligence modelling for energy development (TIMED) – A case study for the Baie-des-Sables (Canada) wind farm, *Int. J. Multicriteria Decision Making*, 3(2–3), 236–255.
- Vincke, P.H., 1992, Exploitation of a Crisp Relation in a Ranking Problem, *Theory and Decision*, 32, 221–240.
- Waaub, J-P., Belanger, D., 2015, Transfert de connaissances et renforcement des capacités concernant les outils d'aide à la décision pour la gestion de la maladie de Lyme et autres maladies vectorielles, dans le contexte de l'adaptation au changement climatique. Annexe-G- Guide pratique de mise en place d'un processus décisionnel multicritère et multi-acteurs : étapes et outils, Rapport technique, Les Cahiers du GERAD G-2019-02, GERAD, HEC Montréal, Canada.



Waaub, J.-P., 2008, L'évaluation environnementale stratégique comme outils d'évaluation en planification énergétique : concepts et outils, Communication à l'École d'été SIFEE-IEPF, septembre, 2008, Québec.

Zauner A., 2008, Strategic port planning: A case study of the Rotterdam seaport cluster applying the SWOT framework Dermark, Springer Link 47(3), 130-141.