

Profil de poste – Doctorant(e) en Sciences de Gestion et du Management (CNU06) – Doctorant en Sciences Économiques (CNU05)

Titre de la thèse :

Modélisation des réseaux portuaires pour la définition de scénarios de transition énergétique vers la décarbonation des activités portuaires

Contexte du projet :

Ce projet de doctorat vise à explorer les dynamiques organisationnelles et les structures des réseaux portuaires afin de développer des scénarios de transition vers la décarbonation des activités portuaires. En intégrant des approches de cartographie organisationnelle et d'analyse des chaînes d'approvisionnement, cette recherche vise à identifier les leviers d'action pour réduire l'empreinte carbone des ports tout en maintenant leur efficacité opérationnelle. Ce travail se concentrera sur l'analyse des acteurs impliqués et des processus en place pour proposer des solutions innovantes et durables dans le cadre d'un accompagnement vers la transition énergétique.

Encadrement :

- **Rodica Loisel** (MCF HDR, LEMNA)
- **Didier Bédé** (MCF, LEMNA)
- **Virginie André** (MCF, LERASS)

Laboratoire d'accueil : LEMNA (Laboratoire d'Économie et de Management de Nantes Atlantique)

École doctorale : EDGE

Missions principales :

- Réaliser une **cartographie organisationnelle** des acteurs de la Supply Chain Énergétique Portuaire (SCEP).
- Identifier les **leviers de décarbonation** et les firmes-pivots influençant les trajectoires énergétiques.
- Mener des **études de cas** et des **entretiens semi-directifs** auprès des acteurs portuaires.
- Élaborer des **scénarios de transition énergétique** (réduction progressive, rupture technologique, transformation collaborative).
- Faire une analyse des flux de production d'énergie et de stockage du côté de l'offre, et de consommation d'énergie à terre et à quai, ainsi que du soutage en mer du côté de la demande d'énergie dans la zone portuaire
- Développer des **outils de modélisation** et d'analyse (cartographie, cycle de vie énergétique, matrices d'interaction).
- Développer un **modèle multi-agent** pour l'optimisation des flux logistiques en simulant le trafic maritime, ferroviaire et routier par la coordination de la chaîne logistique sous la contrainte énergétique locale et importée
- Contribuer à la **valorisation scientifique** (publications, communications, vulgarisation).

Profil recherché :

Formation :

- Master 2 en **Sciences de Gestion et du Management** ou Master 2 en **Sciences Économiques** (SHS – CNU 06 / CNU 05) ou **Diplôme d'Ingénieur** avec une spécialisation en Logistique, Supply Chain, Développement Durable ou disciplines connexes est souhaitable.

Compétences requises :

- Intérêt pour les **questions de transition énergétique, développement durable et gouvernance territoriale**.
- Solide maîtrise des **méthodes qualitatives** (entretiens, études de cas, analyse lexicographique) ainsi qu'une maîtrise souhaitée des outils d'analyse (ex. : Iramuteq, NVivo, SPSS, etc.)
- Goût pour la modélisation en support à la planification des flux commerciaux, industriels et énergétiques
- Connaissance des **théories organisationnelles** et des **méthodologies de recherche**.
- Capacité à travailler en **autonomie** et en **interaction avec des acteurs institutionnels et industriels**.
- Bonnes compétences rédactionnelles et esprit de synthèse.

Conditions de travail :

- **Durée** : 3 ans (2025–2028)
- **Lieu** : Nantes (LEMNA – Université de Nantes)
- **Déplacements à prévoir** : sur le terrain (Port de Nantes Saint-Nazaire) et potentiellement à l'échelle européenne pour l'analyse comparative.

Envoyer CV + lettre de motivation aux adresses

virginie.andre@univ-nantes.fr

et

rodica.loisel@univ-nantes.fr

Projet doctoral :

Les ports occupent une place stratégique dans les chaînes logistiques mondiales, assurant la majeure partie des échanges commerciaux nationaux et internationaux, mais dont les activités génèrent des émissions de CO2 substantielles représentant environ 3% des émissions de CO2 totales. Ils peuvent à ce titre jouer un rôle clé dans la transition énergétique pour un avenir plus durable (Oloruntobi et al., 2023). Les ports, associé au transport maritime et au développement du commerce à l'échelle mondiale, jouent un rôle de « *nexus* » (Hassel et al., 2024) des chaînes d'approvisionnement en soutenant les interactions entre les chaînes d'approvisionnement mondiales et les marchés régionaux de production et de consommation. Face à cet enjeu environnemental majeur, les gestionnaires portuaires doivent s'engager résolument dans une transition énergétique visant à réduire l'empreinte carbone de leurs opérations (Lim et al., 2019; UNCTAD, 2023). Au-delà de ces aspects fonctionnels évidents, la dimension énergétique des activités portuaires doit désormais être prise en compte de manière prioritaire dans la gestion de ces infrastructures stratégiques. En effet, les normes et réglementations environnementales imposent aux gestionnaires portuaires de repenser en profondeur l'approvisionnement, le stockage, la distribution et la consommation d'énergie au sein de leurs installations. C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent projet de thèse, qui vise à explorer en profondeur les dynamiques organisationnelles et les structures des réseaux portuaires, afin de définir des

scénarios stratégiques et opérationnels de décarbonation des activités portuaires. Le périmètre de la recherche se concentre sur les acteurs de la « *Supply Chain Énergétique Portuaire* » (SCEP). Pour accompagner au mieux les acteurs dans cette nécessaire transition énergétique, cette recherche s'appliquera à réaliser une cartographie des besoins énergétiques des différents acteurs, de déterminer les leviers de décarbonation essentiels à leurs activités et d'appréhender les usages futurs de potentielles technologies énergétiques à mettre en œuvre afin qu'ils puissent se projeter vers une décarbonation optimale de leur activité. Des efforts sont d'ores et déjà entrepris par certains ports, à l'instar de Nantes Saint-Nazaire, pour négocier ce virage de la décarbonation.

Problématique et objectifs de recherche

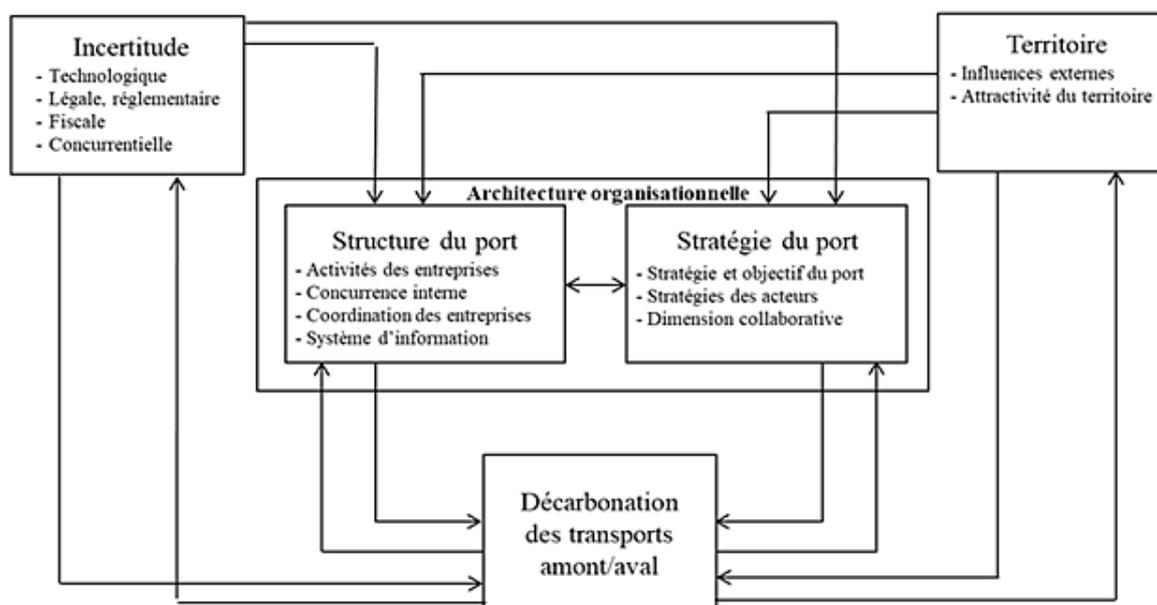
Les activités portuaires constituent un enjeu stratégique et commercial important puisqu'elles composent la principale interface pour assurer les échanges logistiques pour le commerce mondial (Vanelslander & Sys, 2020). Cette position justifie l'importance de ce projet d'évaluation et de mise en œuvre d'une décarbonation non seulement maritime mais également portuaire et en liaison avec l'hinterland en prenant en compte l'ensemble des possibilités d'approvisionnement énergétiques, de stockage et d'usage des énergies de façon holistique. La problématique centrale de cette thèse peut ainsi être formulée comme suit : « *Comment les réseaux portuaires peuvent-ils être analysés de manière dynamique afin de définir des stratégies de transition vers la décarbonation des activités ?* ». Pour répondre à cette question, les objectifs principaux de la recherche sont les suivants :

- Identifier l'architecture organisationnelle du réseau des acteurs portuaires, en mettant en évidence les modes de gouvernance (firme-pivot, projets, comités de travail dédiés, etc.) ;
- Déterminer la perception des différents acteurs vis-à-vis du concept de décarbonation et clarifier leurs rôles et responsabilités respectives en matière de consommations énergétiques liées aux opérations portuaires et en lien avec la place portuaire ;
- Définir les besoins et l'offre énergétique des acteurs portuaires, en tenant compte des relations et des firmes-pivots qui pourront influencer la trajectoire de transition énergétique ;
- Proposer des scénarios projectifs opérationnels et stratégiques de transition énergétique (réduction progressive des émissions, rupture technologique ou transformation collaborative).

Nous proposons donc un projet qui permettra de définir de manière dynamique les différents scénarios de production, de stockage et d'usage des énergies décarbonées dans un port. Ce projet dont l'objectif est de comprendre si l'architecture organisationnelle du port de Nantes Saint-Nazaire favorise l'optimisation de la décarbonation portuaire et des transports amont/aval a pour but de travailler sur trois dimensions fondamentales : la capacité d'adoption des acteurs portuaires des technologies et des énergies ; les leviers décisionnels stratégiques et la définition des cycles de vie des énergies.

Pour atteindre cet objectif, cette recherche est structurée autour de la compréhension de l'architecture organisationnelle du port (Bédé, 2012), de l'adoption de nouvelles technologies et du cycle de vie des produits (Tomos et al., 2024) et schématisée dans la figure ci-dessous.

Figure 1. Structuration de la thèse



Source : André, Bédé, Bostel (2024)

Cette thèse, ancrée en sciences de gestion et du management et en sciences économiques, mobilisera la théorie de l'acteur-réseau (Callon et Latour, 1991 ; Callon, 2006 ; Meadel, 2015) en s'intéressant à la capacité d'organisations hétérogènes à répondre de différentes manières à l'atténuation du risque de défaillance du système global et permettant de produire de la convergence dans l'atteinte d'un objectif. La convergence vers un objectif de décarbonation sera donc étudiée sous l'angle de la capacité du réseau sociotechnique à fédérer un ensemble d'acteurs hétérogènes en les faisant participer et adhérer au projet et aboutissant à l'élaboration et à la diffusion d'innovations durables.

Méthodologie

Cette recherche doctorale adoptera une approche qualitative, principalement fondée sur des études de cas et des entretiens semi-directifs menés auprès d'acteurs clés des écosystèmes portuaires (gestionnaires, opérateurs logistiques, autorités portuaires, etc.). L'approche épistémologique adoptée dans cette recherche sera principalement constructiviste (Mir & Watson, 2000, 2001). La recherche reconnaît que la connaissance est construite à travers les interactions sociales et que les perceptions des acteurs sont cruciales pour comprendre les réalités organisationnelles des ports. Cette perspective permettra de saisir la complexité des défis de décarbonation, en mettant l'accent sur la signification que les participants attribuent à leurs expériences, leurs pratiques et leurs interactions.

Le premier temps de la recherche consistera à réaliser une analyse à l'échelle européenne des actions de décarbonation des grands ports maritimes afin de contextualiser finement les actions de décarbonation existantes. Cette analyse sera fondée sur une étude statistique de corpus de texte dédiés aux actions de décarbonation du territoire portuaire, des investissements alloués à la décarbonation en lien avec chaque port et de la création d'une typologie globale des actions de décarbonation portuaire. Cette première étape permettra d'identifier les succès et les échecs des actions de décarbonation des 10 dernières années des places portuaires européenne et de contribuer à l'élaboration du guide d'entretien qui sera mobilisé dans la réalisation d'études de cas.

Dans un second temps, la thèse adoptera une méthodologie qualitative, centrée sur des études de cas et des entretiens semi-directifs (Huberman, 2014; Yin, 2018) avec des acteurs clés des ports (gestionnaires, opérateurs logistiques, autorités portuaires, etc.). Une analyse lexicographique approfondie des données collectées lors de ces entretiens permettra d'identifier la compréhension du concept de décarbonation, les indicateurs de performance, la dynamique et la prise de conscience des parties prenantes en matière de transition énergétique. Cette phase d'analyse sera complétée par une étude du cycle de vie des

différentes solutions énergétiques envisageables. L'objectif est d'obtenir une vision globale de la capacité d'adoption des technologies par les acteurs, des développements technologiques et de l'émergence de nouvelles sources d'énergie, ainsi que de la faisabilité de la mise en place d'un « hub multi-énergétique » (Son et al., 2021) au sein des infrastructures portuaires.

Dans un troisième temps, la planification des interactions entre les acteurs dans la zone portuaire nécessitera la modélisation des flux logistiques en fonction de l'intensité du rôle économique des acteurs, de leur poids décisionnel, et de leur empreinte matérielle, environnementale et énergétique (Fiori et al., 2025).

Finalement, des outils de cartographie, tels que les diagrammes de flux et les matrices d'interaction, seront utilisés pour visualiser les structures organisationnelles et les interactions entre les différents acteurs. Cette phase de la recherche consistera à réaliser une analyse statistique des entretiens à l'aide de l'outil d'étude lexicographique « *Iramuteq* ». Cette analyse permettra d'identifier les indicateurs de performance, la dynamique et la prise de conscience en termes de transition énergétique vus par les parties prenantes. Elle sera complétée par la prise en compte des développements des différentes énergies et de leur mode de production, définissant ainsi le cycle de vie de l'énergie.

Cette approche méthodologique nous semble particulièrement adaptée à l'exploration des défis et des opportunités liés à la décarbonation des activités portuaires, en tenant compte de la complexité des systèmes organisationnels et des interactions humaines. Elle contribuera à une compréhension approfondie des enjeux et des défis de la décarbonation et à l'élaboration de scénarios de transition énergétique efficaces et adaptés aux réalités des acteurs territoriaux en lien avec le Port de Nantes Saint-Nazaire.

Contributions attendues

Les résultats de cette recherche doctorale en sciences de gestion et du management et en sciences économiques visent à apporter des contributions académiques significatives consistant à :

- Publier un article relatif au développement d'un cadre conceptuel innovant des stratégies de décarbonation énergétique des activités portuaires en mobilisant la théorie de l'acteur-réseau ;
- Publier un article méthodologique sur la place de la cartographie organisationnelle pour améliorer le pilotage des réseaux territoriaux dans un contexte industrialo-portuaire ;
- Publier un article évaluant l'impact des actions de décarbonation sur les performances opérationnelles des ports en mobilisant la méthode des cas ;
- Concevoir un outil permettant la construction et la simulation de multiples scénarios de transition énergétique dans les écosystèmes portuaires ;
- Publier des articles de diffusion et de vulgarisation de la recherche à destination du grand public.

Cette recherche apportera des contributions scientifiques nationales et internationales significatives à la recherche sur la décarbonation portuaire et plus globalement sur le management de la Supply Chain Énergétique Portuaire.

Conclusion

Ce projet de thèse s'inscrit résolument dans les enjeux contemporains de la durabilité des chaînes logistiques, en se focalisant spécifiquement sur les défis de la décarbonation des activités portuaires afin de définir des scénarios stratégiques et opérationnels de décarbonation des activités. En intégrant des approches de cartographie organisationnelle et d'analyse des chaînes d'approvisionnement, cette recherche ambitionne d'identifier les leviers d'action pour réduire l'empreinte carbone des ports tout en

maintenant leur efficacité opérationnelle. L'objectif est d'accompagner les acteurs portuaires dans leur nécessaire transition énergétique vers la décarbonation de leurs activités.

Sur le plan théorique, cette recherche apportera plusieurs contributions significatives. Tout d'abord, elle permettra de publier un article méthodologique sur les approches de cartographie organisationnelle appliquées au contexte portuaire, enrichissant ainsi la littérature existante. Elle contribuera au développement d'un cadre conceptuel innovant sur la décarbonation des activités portuaires, en proposant des stratégies de transition articulées autour de l'identification des firmes-pivots. Enfin, un article évaluant l'impact des politiques de durabilité sur les performances opérationnelles des ports, ainsi que sur leur acceptabilité par les différentes parties prenantes, sera également publié.

Sur le plan managérial, les résultats de cette recherche doctorale seront particulièrement utiles pour les gestionnaires et décideurs portuaires confrontés aux défis de la transition énergétique. En effet, la conception d'un outil (grille d'analyse) permettant la construction et la simulation de multiples scénarios de transition énergétique dans les écosystèmes portuaires offrira aux praticiens un support décisionnel précieux pour orienter leurs stratégies de décarbonation. De plus, l'identification des leviers d'action et des firmes-pivots influençant la trajectoire de transition énergétique fournira aux acteurs portuaires des éléments clés pour piloter efficacement leur transformation écologique.

Bibliographie

- Bédé, D. (2012). *Architecture organisationnelle d'une plate-forme logistique et compétitivité : Le cas du grand port maritime de Marseille* [PhD Thesis, Nice]. <https://theses.fr/2012NICE0026>
- Callon, M. (2006). Sociologie de l'acteur réseau. *Sociologie de la traduction. Textes fondateurs*, 267-276.
- Callon, M. et B. Latour (1991), « Réseaux technico-économiques et irréversibilités », dans R. Boyer, B. Chavanche et O. Godard (dir.), *Les figures de l'irréversibilité en économie*, Paris, Éditions de l'EHESS.
- Centobelli, P., Cerchione, R., & Esposito, E. (2018). Environmental Sustainability and Energy-Efficient Supply Chain Management : A Review of Research Trends and Proposed Guidelines. *Energies*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/en11020275>
- Fiori, C., Cisternas, L.J. & de Luca, S. (2025). A discrete-event multi-agent simulation framework supporting well-to-wheel analysis for greening commercial maritime ports. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 140: 103061. <https://doi.org/10.1016/j.simpat.2024.103061>
- Hassel, E. V., Pruyn, J., & Vanelslander, T. (2024). Theo Notteboom, Athanasios Pallis and Jean-Paul Rodrigue, *Port Economics, Management and Policy*, New York : Routledge, 2022. pp. 690. ISBN 9780367331559. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 23(3), 477-480. <https://doi.org/10.1007/s13437-024-00347-4>
- Huberman, A. (2014). *Qualitative data analysis a methods sourcebook*. <https://www.sidalc.net/search/Record/KOHA-OAI-ECOSUR:4757/Description>
- Kermani, M., Shirdare, E., Parise, G., Bongiorno, M., & Martirano, L. (2022). A Comprehensive Technoeconomic Solution for Demand Control in Ports : Energy Storage Systems Integration. *IEEE Transactions on Industry Applications*, 58(2), 1592-1601. *IEEE Transactions on Industry Applications*. <https://doi.org/10.1109/TIA.2022.3145769>
- Lim, S., Pettit, S., Abouarghoub, W., & Beresford, A. (2019). Port sustainability and performance : A systematic literature review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 72, 47-64. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.04.009>
- Meadel, C. (2015), Les controverses comme apprentissage, *Hermès, La Revue*, 73, 45-50.

- Mir, R., & Watson, A. (2000). Strategic management and the philosophy of science : The case for a constructivist methodology. *Strategic management journal*, 21(9), 941-953.
- Mir, R., & Watson, A. (2001). Critical realism and constructivism in strategy research : Toward a synthesis. *Strategic Management Journal*, 22(12), 1169-1173. <https://doi.org/10.1002/smj.200>
- Oloruntobi, O., Mokhtar, K., Gohari, A., Asif, S., & Chuah, L. F. (2023). Sustainable transition towards greener and cleaner seaborne shipping industry : Challenges and opportunities. *Cleaner Engineering and Technology*, 13, 100628.
- Saavedra M., M. R., de O. Fontes, C. H., & M. Freires, F. G. (2018). Sustainable and renewable energy supply chain : A system dynamics overview. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 247-259. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.033>
- Son, Y.-G., Oh, B.-C., Acquah, M. A., Fan, R., Kim, D.-M., & Kim, S.-Y. (2021). Multi Energy System With an Associated Energy Hub : A Review. *IEEE Access*, 9, 127753-127766. IEEE Access. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3108142>
- Tomos, B. A. D., Stamford, L., Welfle, A., & Larkin, A. (2024). Decarbonising international shipping – A life cycle perspective on alternative fuel options. *Energy Conversion and Management*, 299, 117848. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2023.117848>
- UNCTAD. (2023, septembre 27). *Review of maritime transport 2023*. <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2023>
- Vanelslander, T., & Sys, C. (2020). *Maritime supply chains*. Elsevier. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=N8vYDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=info:CH2DM-nKKdsJ:scholar.google.com&ots=dO8kuaTwIK&sig=Rvs2yeMaU7XFjvleVavysLcZ-Q8>
- Son, Y. G., Oh, B. C., Acquah, M. A., Fan, R., Kim, D. M., & Kim, S. Y. (2021). Multi energy system with an associated energy hub: A review. *Ieee Access*, 9, 127753-127766.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications*. Sage Thousand Oaks, CA. https://www.academia.edu/download/106905310/Artikel_Yustinus_Calvin_Gai_Mali.pdf