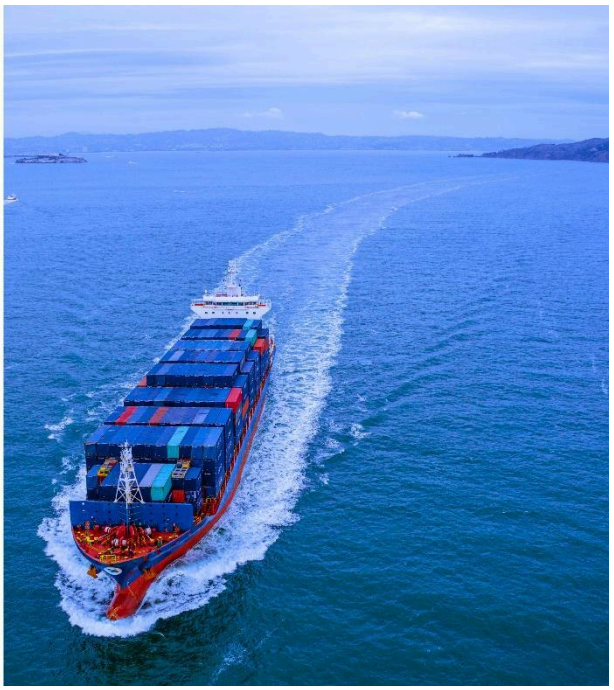
UN environment programme

Mediterranean Action Plan
Barcelona Convention

Plan Bleu

Vers une NECA méditerranéenne : Fondements contextuels et implications sectorielles pour la pêche et le tourisme



Directeur de la publication

Robin Degron (Plan Bleu)

Auteurs

Introduction par : Constantin Tsakas (Plan Bleu), Léo Le Scour (Plan Bleu) et Samson Bellières (Plan Bleu)

Document 1 par : Michael Tanner (Oceanogami) et Patricia Puig (Oceanogami)

Document 2 par : Haiat Jellouli Moaddine (eco-union) et Jérémie Fosse (eco-union)

Réviseur

Ce rapport a bénéficié des conseils de Constantin Tsakas (Plan Bleu). Le rapport a été évalué par Constantin Tsakas, Antoine Lafitte et Léo Le Scour (Plan Bleu). Ivan Sammut (REMPEC), que nous remercions vivement pour le temps qu'il y a consacré et ses contributions, a également participé à la revue par les pairs.

Notice légale

Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement celles du PNUE/PAM, du Plan Bleu ou des organisations qui y contribuent.

Mention légale

Les termes utilisés et les documents présentés dans cette publication ne représentent en aucun cas les opinions du Plan Bleu ou du PNUE/PAM sur la situation juridique de quelque pays, territoire, ville ou région que ce soit, ni sur leurs autorités ou la délimitation de leurs frontières. Les analyses et les conclusions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement le point de vue de Plan Bleu ou du PNUE/PAM.

Droits de reproduction

Le texte de la présente publication peut être reproduit en tout ou en partie à des fin pédagogiques et non lucratives sans autorisation spéciale de la part du détenteur du copyright, à condition de faire mention de la source. Le Plan Bleu serait reconnaissant de recevoir un exemplaire de toutes les publications dont sa propre publication a été utilisée comme source. L'accord écrit du Plan Bleu est obligatoire pour toute utilisation de cette publication à des fins de revente ou à toute autre fin commerciale. © 2025 Plan Bleu

Table des matières

Directeur de la publication 3
Auteurs 3
Réviseur 3
Notice légale 3
Mention légale 3
Droits de reproduction 3
Table des matières 4
Table des illustrations 6
Figures 6
Tableaux 6
Avant-propos 7
Introduction 8
1 Document 1. Enquête auprès d'experts sur les contrôles des NOx dans le milieu marin méditerranéen 18
1.1 Introduction 20
1.2 Méthodologie 21
1.3 Principaux résultats 22
1.3.1 Impacts économiques et répartition des coûts 22
1.3.2 Bénéfices attendus 25
1.3.3 Soutien politique et niveau de préparation 28
1.3.4 Convictions des parties prenantes et outils politiques préférés 31
1.4 Perspectives qualitatives selon les experts 35
1.5 Recommandations 36
1.6 Conclusion 37
1.7 Références 38
2 Document 2. Impacts potentiels de la mise en œuvre de la zone de contrôle des émissions de NOx sur le tourisme dans la région méditerranéenne 39
2.1 Introduction 42
2.1.1 Objectif et contexte 42
2.1.2 Problème et importance de la recherche 42
2.1.3 Portée géographique et champ thématique 43
2.1.4 Méthodologie 43
2.1.5 Vue d'ensemble des études de cas 45
2.2 Impacts potentiels sur le secteur du tourisme méditerranéen 47
2.2.1 Infrastructures touristiques 47
2.2.2 Comportement des touristes 48
2.2.3 Modifications des habitudes de dépenses 51
2.2.4 Point de vue des parties prenantes 55
2.2.5 Impacts à long terme 57
2.3 Développement économique et création d'emplois 59
2.3.1 Création et déplacement d'emplois dans l'éco-tourisme et les technologies propres 59
2.3.2 Nécessité de mesures de soutien pour les travailleurs concernés 61
2.4 Compétitivité de l'industrie et innovation 61
2.4.1 Rôle de l'innovation et de la technologie 62
2.4.2 Incitations à la R&D et aux technologies propres 62

2.5 Mécanismes visant à encourager les investissements verts 63
2.5.1 Utiliser les subventions, les incitations fiscales et les financements verts pour soutenir la transition 64
2.5.2 Partenariats public-privé pour les projets verts 65
2.6 Cadres politiques et réglementaires 66
2.6.1 Conformité réglementaire et politiques environnementales 66
2.6.2 Principaux défis et obstacles pour l'ECA NOx Med 67
2.6.3 Recommandations aux décideurs politiques 67
2.7 Conclusion : Des gains à long terme, mais des défis économiques et infrastructurels 68
2.8 Principales sources et références 69
2.9 Annexe : Entretiens et enquête 70
2.9.1 Questions d'entretien 70
2.9.2 Questions de l'enquête 70

Table des illustrations

Figures

Figure 1. Émissions d'oxyde d'azote par les pays euro-méditerranéens de 2000 à 2022, par secteur 9
Figure 2. Émissions d'oxyde d'azote des pays non euro-méditerranéens de 2000 à 2022, par secteur 10
Figure 3. Tendances des émissions d'oxyde d'azote du transport maritime international à l'échelle nationale en 2022 10
Figure 4. Répartition des coûts des contrôles des NOx pour le secteur du transport maritime 23
Figure 5. Répartition attendue des coûts des contrôles des NOx pour le secteur de la pêche 24
Figure 6. Amélioration de la santé des écosystèmes marins grâce aux contrôles des NOx 26
Figure 7. Augmentation potentielle des revenus associée à une réduction des émissions de NOx 27
Figure 8. Augmentation attendue des bénéfices sociaux des contrôles des NOx 28
Figure 9. Proportion des réponses concernant le degré de difficulté de la mise en œuvre du contrôle des NOx 29
Figure 10. Degré de préparation à la mise en œuvre du contrôle des NOx 30
Figure 11. Avantages des contrôles des NOx 31
Figure 12. Opinion sur les coûts des NOx 32
Figure 13. Convictions sur l'impact des contrôles des NOx 33
Figure 14. Principaux bénéficiaires perçus des mesures de contrôle des NOx 34
Figure 15. Instruments politiques privilégiés 35

Tableaux

Tableau 1. Façonner les perceptions par la communication 50

Avant-propos

La mer Méditerranée se trouve à la croisée des chemins. Cette région maritime, l'une des plus actives au monde, est à la fois un moteur de l'activité économique et un point névralgique de la vulnérabilité environnementale. Les émissions liées au transport maritime contribuent fortement à la pollution de l'air et aux dépôts d'azote, avec des effets en cascade sur les écosystèmes, la santé publique et les économies côtières. Ces dernières années, les parties contractantes à la convention de Barcelone, sous les auspices du PNUE/PAM, ont pris des mesures décisives pour relever ce défi, notamment en désignant l'ensemble de la Méditerranée comme zone de contrôle des émissions d'oxydes de soufre (SECA). S'appuyant sur cette réalisation historique, les gouvernements envisagent maintenant d'aller plus loin en désignant la région comme zone de contrôle des émissions d'oxydes d'azote (NOx ECA) en vertu de l'annexe VI de la convention MARPOL, ce qui constitue une étape ambitieuse pour concilier le dynamisme économique et la responsabilité environnementale.

Pour soutenir ce processus intergouvernemental, le PNUE/PAM, par l'intermédiaire du REMPEC, a lancé une étude technique et de faisabilité complète. Parallèlement, le Plan Bleu, en tant que l'un des centres d'activités régionales du PNUE/PAM, a développé un corpus de travail complémentaire, basé sur des enquêtes, qui se concentre sur les répercussions sectorielles d'une zone de contrôle des émissions (ECA) des NOx méditerranéenne. En s'appuyant sur une analyse documentaire, une consultation d'experts et un engagement avec les parties prenantes de la région, ce travail met en avant des perspectives qui pourraient autrement rester sous-représentées, en particulier celles des communautés locales, des pêcheries et des opérateurs touristiques.

Cette publication répond à une importante lacune en matière de connaissances. Si les études existantes se sont largement concentrées sur les incidences directes sur le transport maritime, les répercussions sur des secteurs stratégiques et très sensibles tels que la pêche et le tourisme restent insuffisamment comprises. Pourtant, ces secteurs sont à la fois profondément dépendants de la santé des écosystèmes marins et côtiers et vulnérables aux ajustements économiques provoqués par les changements réglementaires. S'appuyant sur une revue de la littérature, une analyse des données et un dialogue approfondi avec les parties prenantes, les deux documents techniques à vocation politique présentés ici apportent un éclairage nouveau sur l'interaction complexe entre l'ambition environnementale et la résilience socio-économique.

En ce qui concerne la pêche, les conclusions mettent en évidence le soutien important des parties prenantes aux contrôles des NOx, mais soulignent la nécessité d'un partage équitable des coûts et de politiques adaptées au contexte afin de préserver la compétitivité tout en faisant progresser les objectifs environnementaux. En ce qui concerne le ***tourisme****, les parties prenantes voient des opportunités évidentes de positionner la Méditerranée comme une destination durable, à condition que le soutien financier et une gouvernance collaborative atténuent les défis associés à la mise en œuvre. Ensemble, ces analyses soulignent un message essentiel : l'efficacité et l'acceptabilité d'une ECA méditerranéenne pour les NOx dépendront non seulement de la conception des mesures réglementaires, mais aussi de la prévoyance et de l'inclusivité des politiques d'accompagnement. Le soutien financier, le déploiement progressif, la formation et les mécanismes de partenariat seront essentiels pour aligner les objectifs environnementaux sur la viabilité économique et l'équité sociale.*

En mettant en lumière les opportunités et les défis à venir, cette étude vise à guider l'ambition collective vers une Méditerranée non seulement plus propre et plus saine, mais aussi un modèle mondial de résilience et de durabilité, une vision à laquelle le Plan Bleu continuera de contribuer par son expertise et son engagement à long terme.

Robin Degron (Directeur du Plan Bleu)
et Constantin Tsakas (économiste en chef du Plan Bleu)

Introduction

Auteurs : Constantin Tsakas (Plan Bleu), Léo Le Scour (Plan Bleu), Samson Bellières (Plan Bleu)

Comprendre le contexte

La mer Méditerranée est aujourd'hui confrontée à de fortes pressions environnementales qui menacent à la fois son équilibre écologique et le bien-être des millions de personnes qui vivent sur ses rives. Comme le souligne Sébastien Barles, adjoint au maire à la transition écologique de la ville de Marseille, « la moitié de la pollution atmosphérique de Marseille provient des navires » (France 3 Régions / Franceinfo, 2023). Cette affirmation est corroborée par les données de l'observatoire régional de la qualité de l'air Atmosud, qui attribue 54 % des émissions d'oxydes d'azote (NOx) au secteur maritime, contre 30 % pour le transport routier, 8 % pour l'industrie et 3 % pour le secteur résidentiel (Atmosud, 2022). En effet, l'un des défis les plus pressants est la pollution atmosphérique due au transport maritime, qui a déjà été reconnue comme une source majeure d'oxydes de soufre (SOx) et de particules, et plus récemment, d'oxydes d'azote. Si des progrès significatifs ont été accomplis avec l'adoption de la zone méditerranéenne de contrôle des émissions d'oxydes de soufre (ECA SOx Med), qui entrera en vigueur en mai 2025, la question des émissions de NOx reste largement à traiter.

Les oxydes d'azote contribuent non seulement à la mauvaise qualité de l'air et aux risques sanitaires associés dans les zones côtières densément peuplées, mais ils accélèrent également l'acidification et l'eutrophisation des océans, menaçant ainsi les écosystèmes marins fragiles et des secteurs économiques clés tels que la pêche et le tourisme. En outre, les émissions de NOx ont des effets de réchauffement climatique et peuvent exacerber la variabilité météorologique régionale, ce qui aggrave les vulnérabilités existantes dans une région déjà soumise à la pression du changement climatique. Compte tenu de la densité du trafic maritime, de la forte population côtière et du rôle économique stratégique de la Méditerranée, les coûts externes des émissions de NOx sont particulièrement élevés par rapport à d'autres régions.

Les analyses de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE, 2024) confirment que les concentrations de NOx et de particules fines sont plus élevées à proximité des ports - dans un rayon de un à dix kilomètres - comme cela a été observé dans le cas du port de Marseille. Plusieurs zones côtières et ports de la Méditerranée dépassent actuellement, ou risquent de dépasser, la valeur limite annuelle de 20 µg/m³ de dioxyde d'azote (NO_2) fixée pour 2030 (AEE, 2024). À de telles concentrations, le NO_2 - principalement généré par la combustion de carburants marins dans les moteurs des navires - est associé à des effets néfastes bien documentés sur la santé humaine (en particulier sur les systèmes respiratoire et cardiovasculaire) ainsi que sur les écosystèmes. Ce phénomène, caractéristique des zones à forte densité maritime, est également observé le long de nombreux couloirs de navigation internationaux, avec des impacts qui s'étendent bien au-delà des zones côtières. La réduction de l'exposition des populations côtières, des travailleurs maritimes et des écosystèmes marins à ces polluants est donc à la fois un impératif de santé publique et une priorité de préservation de l'environnement.

Oxydes d'azote : Polluants à impacts multiples

Les oxydes d'azote, communément appelés NOx et comprenant principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2), sont des gaz odorants dont la toxicité augmente de manière significative avec la concentration atmosphérique. Issus principalement de la combustion de carburants fossiles, notamment dans les secteurs du transport et du chauffage, ces polluants exposent une majorité de la population mondiale à des niveaux de dioxyde d'azote dépassant les recommandations de qualité de l'air fixées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (Le Grand Continent, 2023). L'exposition à de telles concentrations élevées a des effets délétères sur le système respiratoire, en raison de la capacité des NOx à réagir avec l'humidité atmosphérique, l'ammoniac et d'autres composés pour former des particules fines. En raison de leur petite taille, ces particules peuvent pénétrer profondément dans les voies respiratoires, causant des dommages importants à la fois à court terme et en cas d'exposition prolongée. En particulier, une étude récente publiée dans le *British Medical Journal* a démontré un lien entre l'exposition à court terme au dioxyde d'azote et l'augmentation des risques de mortalité cardiovasculaire et respiratoire (BMJ, 2021). L'exposition chronique, quant à elle, est associée à des risques accrus d'infections respiratoires, au développement de l'asthme et à une plus grande vulnérabilité aux maladies pulmonaires chroniques, les personnes âgées et les enfants étant particulièrement touchés (Ministère de la Transition Écologique, 2024).

Au-delà de leur impact sur la santé, les NOx sont des polluants atmosphériques majeurs. En réagissant avec la vapeur d'eau dans l'air, le dioxyde d'azote contribue à la formation d'acide nitrique, qui se dépose sur les sols et les masses

d'eau sous forme de pluies acides. Ce phénomène entraîne l'acidification des sols et des milieux aquatiques, l'appauvrissement des nutriments nécessaires à la végétation et la diminution des rendements agricoles. De plus, les pluies acides accélèrent la corrosion des métaux utilisés dans la construction, fragilisant ainsi les infrastructures (Ministère de la Transition Écologique, 2024).

En outre, les NOx - et notamment l'oxyde nitreux (N_2O) - contribuent indirectement au changement climatique. En présence de composés organiques volatils et sous l'influence du rayonnement solaire, ils favorisent la formation d'ozone troposphérique, un puissant gaz à effet de serre qui contribue au réchauffement climatique d'origine anthropique (AEE, 2020).

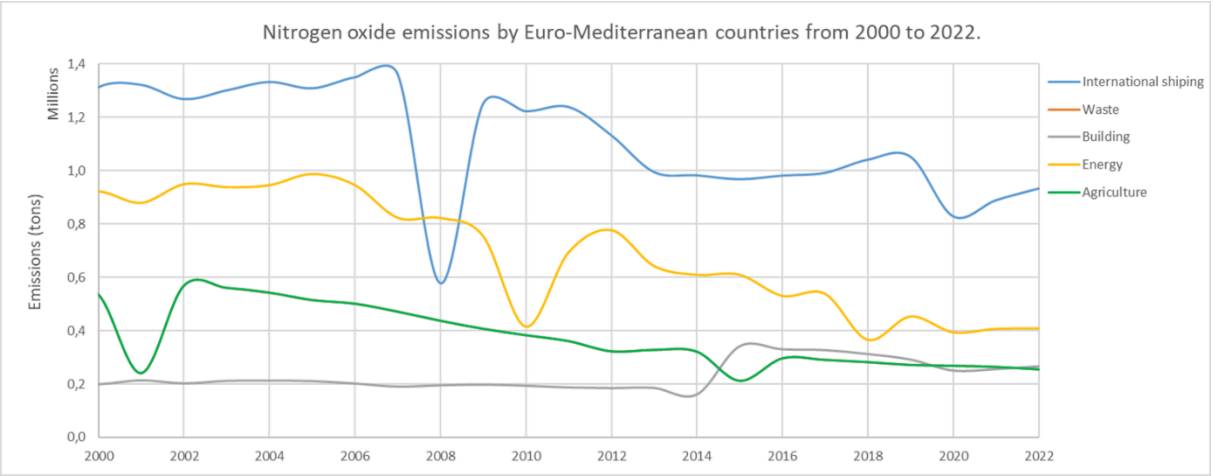
Transport maritime et pollution atmosphérique : L'augmentation des émissions d'oxyde d'azote

Avec plus de 100 millions de tonnes d'émissions de NOx enregistrées dans le monde en 2015, la nécessité de réduire ces polluants atmosphériques en réponse aux défis de santé publique et environnementaux devient de plus en plus urgente (Agence internationale de l'énergie, 2017). Le secteur des transports est la principale source d'émissions, représentant plus de 57 millions de tonnes en 2015, soit environ 53 % du total des émissions mondiales de NOx. Alors que le transport routier est le principal contributeur à l'intérieur des terres, la part relative de chaque mode de transport change de manière significative près des côtes. En France, par exemple, le transport maritime ne représente que 3 % des émissions nationales de NOx, mais cette part atteint 21 % dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et dépasse 50 % à Marseille, où se trouve le plus grand port méditerranéen de France (CITEPA, 2023 ; Atmosud, 2023). De même, dans la mer Baltique, des mesures effectuées en 2016 ont révélé que le trafic maritime émettait autant de NOx que les émissions nationales combinées de la Suède et de la Finlande (Centre d'Études Stratégiques de la Marine, 2016). Compte tenu des caractéristiques géographiques de l'Europe et de sa forte dépendance à l'égard du transport maritime pour les échanges commerciaux, ce secteur représentait près de 24 % des émissions de NOx dans l'Union européenne en 2018 (EMSA, 2021).

Les émissions maritimes de NOx ont fortement augmenté en Europe ces dernières années. Entre 2015 et 2023, ces émissions ont augmenté d'environ 10 % dans l'ensemble de l'Union européenne, avec des hausses encore plus importantes dans certaines régions, comme l'Atlantique et l'Arctique, où les émissions ont augmenté de 33 % et 32 % respectivement. Globalement, la part du transport maritime dans les émissions de NOx liées au transport a continué à augmenter, atteignant près de 39 % en 2022 (EMSA, 2025).

Comme on le voit sur la Figure 1, dans les pays méditerranéens de l'Union européenne (UE), le transport maritime international a toujours été le principal secteur responsable des émissions d'oxyde d'azote (NOx). Viennent ensuite le secteur de l'énergie, puis l'agriculture et les bâtiments, qui sont à égalité en troisième position. Cette hiérarchie reflète la forte activité maritime le long des côtes méditerranéennes de l'UE et le rôle central de ports tels que Barcelone, Marseille et le Pirée dans les flux commerciaux mondiaux et régionaux. La prédominance du transport maritime international dans les émissions de NOx souligne l'importance stratégique de la réglementation des émissions du transport maritime pour atteindre les objectifs régionaux en matière de qualité de l'air.

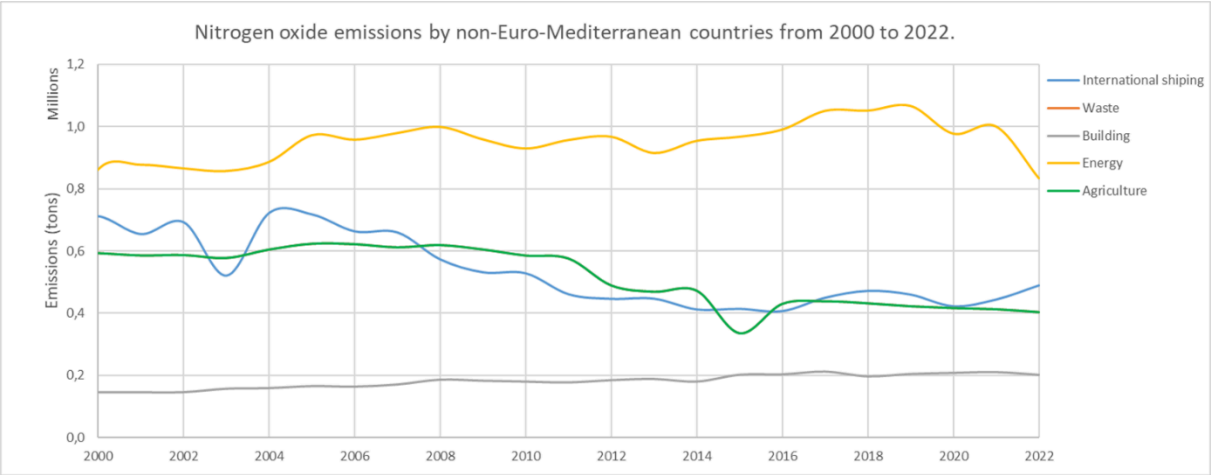
Figure 1. Émissions d'oxyde d'azote par les pays euro-méditerranéens de 2000 à 2022, par secteur



Source : Hoesly et al. (2024) - Système communautaire de données d'émission (CEDS), Population basée sur diverses sources (2024) - avec un traitement majeur par l'Observatoire du Plan Bleu (Samson Bellières)

Cependant, la situation change nettement dans les pays méditerranéens non membres de l'UE (Figure 2), où le secteur de l'énergie devient la principale source d'émissions de NOx, le transport maritime international venant loin derrière et l'agriculture en troisième position. Cette divergence est significative et illustre le fait que la production d'énergie, souvent basée sur des combustibles fossiles dans ces pays, reste un domaine critique pour la réduction des émissions. Elle signale également la nécessité de réponses politiques différenciées au sein de la Méditerranée, alignées sur les profils d'émissions et les capacités spécifiques de chaque sous-région.

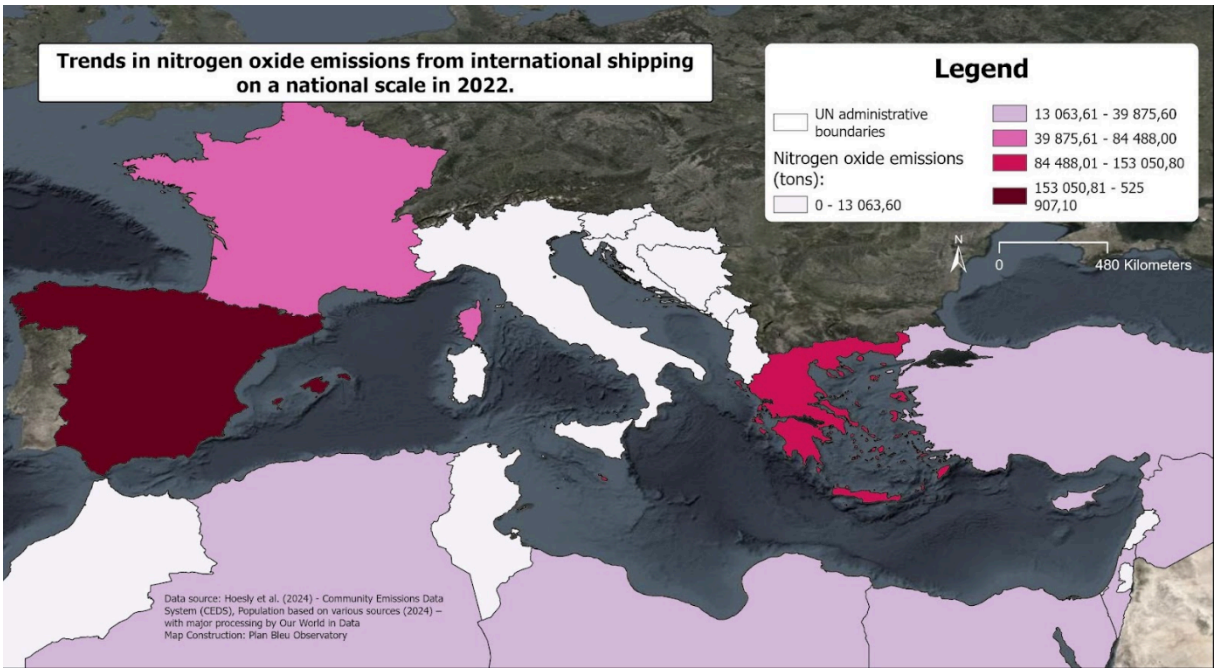
Figure 2. Émissions d'oxyde d'azote des pays non euro-méditerranéens de 2000 à 2022, par secteur



Source : Hoesly et al. (2024) - Système communautaire de données d'émission (CEDS), Population basée sur diverses sources (2024) - avec un traitement majeur par l'Observatoire du Plan Bleu (Samson Bellières)

La contribution significative et croissante du transport maritime aux émissions de NOx souligne l'urgence d'adopter des mesures efficaces pour limiter l'impact de ces polluants sur la santé publique et l'environnement. Malgré la contribution inégale des pays de la région aux émissions (Figure 3), la nature transfrontalière de ces gaz atmosphériques - qui se dispersent largement au-delà de leur source - signifie que les stratégies d'atténuation doivent être coordonnées au niveau international pour garantir des réductions substantielles et durables des émissions.

Figure 3. Tendances des *émissions d'oxyde d'azote du transport maritime international à l'échelle nationale en 2022*



Source : Hoesly et al. (2024) - Système communautaire de données d'émission (CEDS), Population basée sur diverses sources (2024) - avec un traitement majeur par Our World in Data ; Construction de la carte : Observatoire du Plan Bleu (Samson Bellières)

Cadre réglementaire et vue d'ensemble des zones de contrôle des émissions existantes

La prise de conscience des effets néfastes des émissions maritimes sur l'environnement et la santé a conduit de nombreux États à collaborer avec l'Organisation maritime internationale (OMI) pour établir des *zones de contrôle des émissions* (ECA). Ces zones sont soumises à des normes plus strictes que le droit maritime international général, visant à réduire les émissions d'oxydes de soufre (SOx), d'oxydes d'azote (NOx) et de particules (PM).

La *Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires* (MARPOL), adoptée en 1973 sous l'égide de l'OMI, est le principal instrument réglementaire pour la prévention de la pollution d'origine maritime. Elle s'applique à la quasi-totalité de la flotte marchande mondiale et a contribué de manière significative à réduire la pollution due au transport maritime international (OMI-a). L'annexe VI, adoptée en 1997, énonce les « règlements relatifs à la prévention de la pollution de l'air par les navires », y compris les dispositions relatives aux ECA.

Certaines normes s'appliquent à l'échelle mondiale, telles que le *plafond mondial de teneur en soufre* pour 2020, qui limite la teneur en soufre des combustibles marins à 0,5 %. D'autres règles plus strictes s'appliquent spécifiquement aux ECA :

- **Soufre** : une teneur maximale en soufre de 0,1 % dans les combustibles marins dans les *Zones de contrôle des émissions de soufre* (SECA) (OMI-b).
- **Oxydes d'azote** : obligation pour les navires d'être équipés de moteurs conformes aux normes Tier III de l'annexe VI, ou équipés de *systèmes de réduction catalytique sélective* (SCR), de *systèmes de recirculation des gaz d'échappement* (EGR), ou de carburants alternatifs tels que le gaz naturel liquéfié (GNL) pour respecter les limites prescrites (OMI-c). Cette exigence s'applique aux moteurs diesel marins d'une puissance supérieure à 130 kW, à l'exception des navires utilisés exclusivement pour les urgences ou opérant uniquement dans les eaux de l'État du pavillon.

Toutes les zones ne combinent pas les restrictions sur les SOx et les NOx. On distingue trois catégories :

- **SECA** : zones appliquant uniquement des limites de teneur en soufre dans les carburants.
- **NECA** (*Nitrogen Emission Control Areas*) : zones appliquant uniquement des limites d'émission de NOx.
- **ECA** : zones appliquant simultanément des restrictions en matière de SOx et de NOx.

À l'heure actuelle, il existe quatre ECA qui prévoient des restrictions en matière de soufre et de NOx (OMI-d). La SECA de la **mer Baltique**, adoptée en septembre 1997 et mise en œuvre le 19 mai 2006, a été la première zone de ce type, couvrant l'ensemble de la mer Baltique, y compris les golfes de Botnie et de Finlande. Fort de son succès, une deuxième SECA a été adoptée en **Mer du Nord** en juillet 2005 et est entrée en vigueur le 22 novembre 2007, avant de s'étendre à la mer d'Irlande en janvier 2020. Ces avancées européennes ont ouvert la voie à deux autres ECA, couvrant à la fois le soufre et les NOx : l'ECA **Amérique du Nord** - qui s'étend à 200 milles nautiques des côtes américaines et canadiennes, y compris les huit principales îles hawaïennes et les territoires français de la région (USEPA, 2010) - et l'ECA **Mer des Caraïbes des États-Unis**, qui couvre les côtes de Porto Rico et des îles Vierges américaines jusqu'à 50 milles nautiques au large (USEPA, 2011). Adoptées respectivement en 2010 et 2011, ces zones sont devenues pleinement opérationnelles le 1er janvier 2016. Les SECA de la mer Baltique et de la mer du Nord ont fait de même un an plus tard, en introduisant des restrictions sur les NOx à compter du 1er janvier 2021.

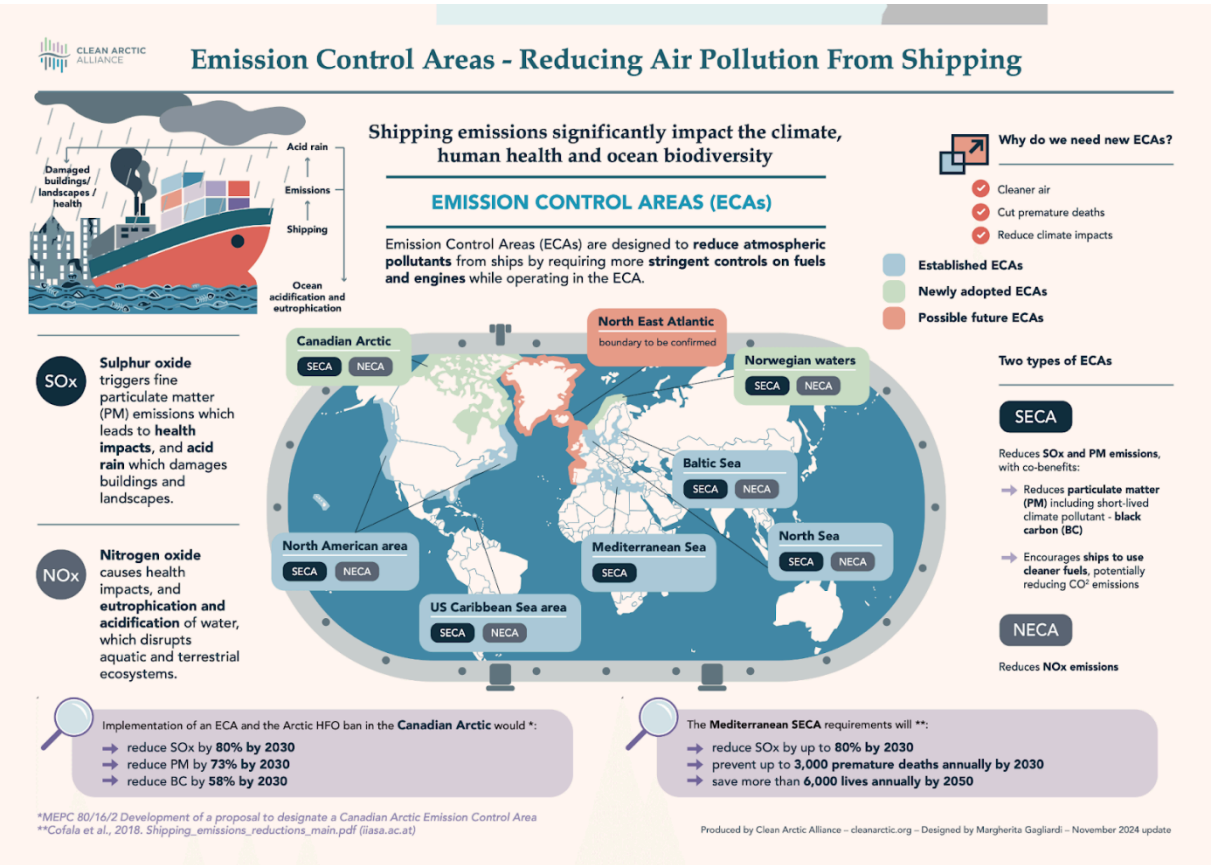
L'efficacité de ces mesures a inspiré plusieurs initiatives nationales, conduisant à la création de *Zones de contrôle des émissions domestiques* (DECA). Depuis 2015, la Chine applique ces restrictions à l'ensemble des eaux intérieures, des ports et des zones côtières (Ministère des transports de la RPC, 2018), tandis que la Corée du Sud les a introduites dans ses cinq principales zones portuaires (Korean Register, 2020). La Norvège a adopté des mesures similaires en 2019 pour ses fjords, à l'exclusion de ceux qui font déjà l'objet de protections patrimoniales plus strictes. En 2020, l'Australie et l'Islande ont mis en œuvre des réglementations comparables. Depuis 2021, la Turquie applique des restrictions de teneur en soufre équivalentes à celles des SECA, tout en interdisant l'utilisation de systèmes d'épuration des gaz d'échappement (EGCS) (Maritime Optima, n.d.). Parallèlement, l'Union européenne a fixé à 0,10 % la teneur maximale en soufre des combustibles marins utilisés dans tous ses ports, en s'alignant sur les normes SECA.

En résumé, le paysage mondial actuel comprend :

- **4 ECA** : Amérique du Nord, mer des Caraïbes des États-Unis, mer Baltique, mer du Nord.
- **8 SECA** : Chine, Corée du Sud, fjords norvégiens, Australie, Islande, Turquie, ports de l'UE et certaines zones désignées.

Plusieurs nouvelles propositions d'ECA sont actuellement à l'étude. Le gouvernement américain a proposé de désigner les Grands Lacs comme une ECA (USEPA, 2012). En septembre 2024, la 82e session du Comité de protection

du milieu marin (MEPC) de l'OMI a adopté une résolution établissant des ECA dans les eaux arctiques canadiennes et la mer de Norvège, avec effet au 1er mars 2026 (OMI, 2024a). En avril 2025, lors de la 83e session du MEPC, une proposition visant à désigner l'Atlantique Nord-Est - couvrant les îles Féroé, la France, le Groenland, l'Islande, l'Irlande, le Portugal, l'Espagne et le Royaume-Uni - comme une ECA a été approuvée, l'adoption finale étant prévue pour l'automne 2025 (Ministère de la Transition Écologique, 2025). En outre, le 10 juin 2022, la 78e session du MEPC a approuvé la création d'une SECA couvrant l'ensemble de la mer Méditerranée, qui est entrée en vigueur le 1er mai 2025 (OMI, 2022). Enfin, les parties contractantes à la convention de Barcelone ont entamé des discussions sur la désignation potentielle de la mer Méditerranée en tant que NECA, dans le cadre de la proposition « ECA NOx Med » (PAM-REMPEC, 2023).



Malgré la pression exercée par une coalition d'ONG créée en 2016 pour promouvoir cette mesure (Safety4Sea, 2019), aucun accord formel n'a encore été conclu.

Impacts écologiques et sanitaires des zones de contrôle des émissions

Le soutien international à l'établissement de *zones de contrôle des émissions de soufre* (SECA) s'explique en grande partie par des preuves empiriques cohérentes démontrant leur efficacité en matière de réduction des émissions de soufre. Les évaluations menées par les autorités américaines et britanniques confirment l'impact significatif des restrictions sur le soufre suite à l'introduction des *Zones de contrôle des émissions* (ECA). Des experts américains ont même évoqué des « réductions substantielles des émissions d'oxyde de soufre et de particules fines issues du transport maritime international » (OMI, 2023).

En revanche, les résultats concernant les oxydes d'azote (NOx) sont moins concluants. Les données recueillies aux États-Unis ne révèlent aucune réduction mesurable des émissions de NOx (OMI, 2023), tandis que le Royaume-Uni a uniquement observé une baisse plus lente (UK Informative Inventory Report, 2023). Plusieurs facteurs expliquent cette situation. Premièrement, comme indiqué précédemment, les restrictions les plus strictes en matière de NOx ne s'appliquent qu'aux nouveaux navires ou à ceux dont les moteurs ont été remplacés, ce qui limite leur champ d'application à une fraction de la flotte mondiale. Le renouvellement progressif de la flotte vers des navires conformes à la norme Tier III - qui sont soumis aux limites les plus strictes - a donc été particulièrement lent. Deuxièmement, certains navires utilisent des stratégies opérationnelles qui contournent l'intention des règlements. Par exemple, il a été observé que des navires conformes à la norme Tier III fonctionnaient à faible vitesse dans les

ECA, de sorte que les *dispositifs de contrôle auxiliaire* (ACD) désactivent les *systèmes de réduction catalytique sélective* (SCR) lorsque la charge du moteur tombe en dessous de 25 %, afin de préserver le moteur. Dans ces conditions, les réductions de NOx ne sont pas atteintes. Enfin, les autorités américaines soulignent la difficulté d'isoler la part des émissions de NOx imputables spécifiquement au transport maritime par rapport aux autres sources d'émissions (OMI, 2023).

Un autre problème réside dans le fait que les normes d'émission de soufre ne s'appliquent qu'aux moteurs diesel marins d'une puissance supérieure à 130 kW. Par conséquent, une part importante de la flotte opérant dans ces zones échappe à la réglementation, bien qu'elle puisse contribuer de manière substantielle aux émissions totales. L'Organisation maritime internationale a indiqué qu'elle envisageait de combler cette lacune (AESM, 2025).

Malgré ces limites, les autorités britanniques font état d'une réduction de 48 % des émissions de NOx provenant du secteur du transport maritime national entre 1990 et 2021, bien que cette baisse ne puisse être entièrement attribuée à la mise en place des ECA. Ils notent également que les moteurs conformes aux normes Tier III peuvent réduire d'environ 75 % les émissions de NOx des nouveaux navires opérant dans ces zones (Gouvernement du Royaume-Uni, 2023). Ces résultats sont corroborés par l'Agence européenne pour la sécurité maritime, qui indique qu'entre 2015 et 2023, les émissions de NOx ont diminué de 17 % en mer du Nord, de 7 % en mer Noire et de 6 % en mer Baltique, tout en précisant que ces changements peuvent également refléter des facteurs exogènes tels que la pandémie de COVID-19 ou les tensions géopolitiques (EMSA, 2025).

Des études prospectives confirment la pertinence de ces mesures. L'étude ECAMED (INERIS, 2019), commandée par la France dans le cadre d'un projet d'ECA méditerranéen, estime les bénéfices monétaires pour la santé entre 8,1 et 14 milliards d'euros par an pour tous les États côtiers, avec environ 1 730 décès prématurés évités chaque année. Elle souligne que ces avantages se feront sentir non seulement dans les zones côtières, mais aussi à l'intérieur des terres. En ce qui concerne les NOx, la mise en place d'une *zone de contrôle des émissions d'azote* (NECA) pourrait réduire les émissions de 38 % lorsque 50 % de la flotte sera conforme à la norme Tier III, et de 77 % lorsque la conformité atteindra 100 %, par rapport aux niveaux de 2015.

L'*International Council on Clean Transportation* (ICCT) estime en outre que les réglementations les plus strictes pourraient à terme réduire les émissions de SOx de 82 %, de PM2,5 de 64 % et de NOx jusqu'à 71 %, en fonction du rythme de renouvellement de la flotte (ICCT, 2024). Les dépôts d'azote sur les écosystèmes côtiers pourraient diminuer de 30 à 40 %, tandis que les réductions de NOx freineraient également la formation de particules fines secondaires. L'étude conclut que les stratégies SECA et NECA devraient être déployées conjointement afin de maximiser les bénéfices pour la santé. L'analyse coûts-avantages confirme que les gains en matière de santé publique résultant d'une mise en œuvre combinée seraient au moins trois fois supérieurs aux coûts engendrés.

Mesures d'adaptation et solutions technologiques pour une mise en conformité avec les NECA

Pour permettre aux opérateurs de transport maritime - et aux secteurs économiques qui en dépendent - de réussir la transition induite par la création d'une NECA, un ensemble cohérent de mesures techniques, organisationnelles et réglementaires doit être envisagé.

Outre l'option consistant à installer un moteur neuf conforme à l'annexe VI de la convention MARPOL, plusieurs approches permettent d'atteindre les limites d'émission requises. Il s'agit notamment de l'utilisation de carburants à faible teneur en soufre (distillats, fioul lourd désulfuré, mélanges hybrides), de gaz naturel liquéfié (GNL) ou de carburants de substitution tels que le méthanol ou l'hydrogène. Cependant, ces alternatives nécessitent souvent des conversions de moteurs, dont les coûts varient en fonction du type de carburant, et restent sensibles aux fluctuations du marché de l'énergie ainsi qu'aux politiques publiques de soutien ou de taxation (Wang, 2021).

D'un point de vue technique, deux technologies principales de réduction des NOx sont actuellement déployées : *Recirculation des gaz d'échappement* (EGR) et *Réduction catalytique sélective* (SCR). L'EGR recycle environ 30 % des gaz d'échappement pour abaisser les températures de combustion interne, réduisant ainsi la formation de NOx grâce à la diminution de la teneur en oxygène de l'air d'admission (Alfa Laval, 2020). La SCR, en revanche, fonctionne en postcombustion : un réactif azoté, généralement de l'ammoniac ou de l'urée, est injecté dans les gaz d'échappement pour convertir chimiquement les NOx en azote moléculaire et en vapeur d'eau inoffensive (Science Direct). D'un point de vue économique, les analyses montrent que la SCR est mieux adaptée et plus rentable pour les moteurs à quatre temps, tandis que l'EGR est plus avantageuse pour les moteurs à deux temps (ministère danois de l'environnement, 2012).

Des mesures complémentaires incluent l'utilisation partielle d'énergies renouvelables pour alimenter les navires - par exemple, grâce à des systèmes photovoltaïques embarqués ou à des technologies de propulsion éolienne modernisées - qui peuvent contribuer à la réalisation des objectifs de l'OMI (Green Voyage 2050). L'infrastructure

portuaire joue également un rôle essentiel : la fourniture de *solutions d'alimentation à terre* basées sur des sources d'énergie à faibles émissions et économiquement viables peut réduire les émissions des navires à quai, limitant ainsi l'utilisation de combustibles fossiles lors des escales (M. Rogosic et al., 2025).

Perspectives économiques pour l'établissement d'une NECA méditerranéenne

La création d'une zone économique exclusive a des répercussions directes sur de nombreux secteurs économiques, le secteur maritime étant le plus immédiatement concerné. Les exploitants de navires actifs au sein d'une NECA - qu'il s'agisse de transport de marchandises ou de passagers - doivent faire face à des coûts de mise en conformité comprenant des dépenses d'investissement (CAPEX) initiales pour l'achat et l'installation de technologies de réduction des émissions de NOx conformes à Tier III, et des dépenses d'exploitation (OPEX) récurrentes liées à la consommation d'énergie et aux réactifs requis pour ces systèmes. La littérature technique fournit des estimations indicatives : les suppléments unitaires pour les moteurs conformes à la norme Tier III (ou les coûts de modernisation par kW pour la SCR/EGR) peuvent être substantiels, entraînant des augmentations significatives des coûts fixes et variables pour les armateurs, en fonction de la catégorie de navire et de la voie de conformité choisie (ministère danois de l'environnement, 2012). Des études détaillées sur les ventilations CAPEX/OPEX et les méthodologies de répartition des coûts confirment que ces dépenses varient considérablement en fonction de la taille du navire, du temps passé au sein de la NECA et de la stratégie technique adoptée (ICCT, 2019). En théorie, l'augmentation des coûts du transport maritime pourrait se répercuter sur les prix finaux, le PIB et l'emploi local.

Le transfert modal est une autre issue potentielle : si les coûts du transport maritime augmentent suffisamment, certaines marchandises ou certains passagers pourraient se tourner vers le transport routier, ferroviaire ou aérien. Toutefois, les économies d'échelle substantielles dans le transport maritime - en particulier pour le fret - et la structure des chaînes d'approvisionnement rendent ce scénario improbable à court terme pour la plupart des itinéraires commerciaux établis. Les évaluations empiriques et prospectives (y compris celles de l'ECA SOx Med) indiquent que pour que les modes terrestres deviennent compétitifs sur les routes méditerranéennes, les coûts du fret maritime devraient augmenter considérablement - de facteurs allant de 1,6 à plus de 30 selon certaines estimations - rendant improbable un transfert modal global, sauf pour certains trafics de niche sur de courtes distances (OMI, 2022).

Une autre réaction possible des armateurs est de modifier les itinéraires commerciaux afin de contourner les ports soumis à des restrictions, ou de favoriser les escales dans les États qui n'ont pas ratifié l'annexe VI de la convention MARPOL (Algérie, Bosnie-Herzégovine, Égypte, Liban, Libye). Cette stratégie pourrait créer des conditions de concurrence inégales entre les ports et modifier la dynamique des transbordements régionaux. Toutefois, des enquêtes et des études récentes sur la mise en œuvre des politiques environnementales maritimes - y compris des évaluations d'impact d'instruments européens tels que le système communautaire d'échange de quotas d'émission appliqué aux ports (Commission européenne, 2025) - n'ont pas identifié de preuves solides d'une délocalisation à grande échelle et systémique des transbordements vers des ports voisins non réglementés. En d'autres termes, le risque macroéconomique d'une délocalisation importante du trafic maritime à la suite de la création d'une NECA méditerranéenne semble limité, bien que des effets concurrentiels localisés entre les ports restent possibles et doivent être évalués au cas par cas.

Au-delà du secteur maritime, une NECA génère des externalités positives en matière de santé, qui peuvent avoir des retombées économiques indirectes. La réduction des émissions de NOx - et, accessoirement, des particules fines (PM2,5) - se traduit par des gains de santé publique grâce à une diminution de la mortalité prématurée, des hospitalisations et des maladies respiratoires et cardiovasculaires, ce qui se traduit par des économies de coûts de santé et des gains de productivité grâce à la préservation de la main-d'œuvre. Les recherches évaluées par les pairs et les rapports d'experts montrent systématiquement que les avantages monétaires pour la santé dépassent les coûts de mise en œuvre : les analyses coûts-bénéfices pour la Méditerranée (INERIS, 2019) estiment que les avantages annuels pour la santé sont de l'ordre de 8 à 14 milliards d'euros, avec des coûts de mise en œuvre nettement inférieurs, ce qui donne des ratios bénéfices-coûts favorables (≥3 dans les scénarios prudents). Plus largement, la littérature internationale sur la réduction de la pollution atmosphérique due au transport maritime conclut systématiquement que les avantages pour la santé et l'environnement dépassent les coûts dans la plupart des scénarios évalués (M. Sofiev et al., 2018 ; S. Wang et al., 2024).

Du point de vue des politiques publiques, ces résultats soulignent la nécessité d'une approche à long terme. L'efficacité réelle d'une NECA dépendra en grande partie du rythme de renouvellement de la flotte - que ce soit par des incitations à l'acquisition de navires conformes à la norme Tier III ou par sa modernisation -, du choix des solutions technologiques (SCR, EGR ou carburants de substitution), du degré d'application et de contrôle de la conformité, et de la portée des mesures d'accompagnement (subventions ciblées, mécanismes de financement

innovants, soutien aux ports pour maintenir leur compétitivité). Les décisions d'investissement des armateurs et les comportements en matière d'acheminement doivent donc être modélisés dans le cadre de plusieurs scénarios prospectifs afin d'anticiper la répartition spatiale et sectorielle des coûts et des avantages.

Les efforts continus et l'apport de connaissances du Plan Bleu

Dans ce contexte, le PNUE/PAM, par l'intermédiaire du REMPEC, a entamé la préparation d'une étude technique et de faisabilité complète afin d'évaluer les implications de la désignation de la Méditerranée comme zone de contrôle des émissions d'oxydes d'azote (ECA NOx Med) dans le cadre de l'annexe VI de la convention MARPOL. Ce processus vise à fournir aux parties contractantes de la convention de Barcelone les preuves et les conseils nécessaires pour prendre des décisions éclairées aux niveaux national et régional. Le Plan Bleu, en tant que centre d'activités régionales du PNUE/PAM, est également fortement engagé dans ces efforts. S'appuyant sur son expertise reconnue en matière d'évaluation des impacts économiques des émissions maritimes - notamment son étude de 2022 sur les émissions de SOx en Méditerranée - le Plan Bleu apporte sa contribution en tant que membre du Comité technique d'experts du PAM ECA NOx (TCE NECA) mais aussi à travers son programme de travail 2024-2025.

À l'heure actuelle, les connaissances restent limitées pour certains secteurs clés de l'économie méditerranéenne et ne rendent pas pleinement compte de l'hétérogénéité des impacts entre les activités. Si les effets directs sur le transport maritime sont relativement bien documentés, les répercussions indirectes sur des secteurs spécifiques tels que la pêche et le tourisme restent insuffisamment étudiées et reposent parfois sur des hypothèses non vérifiées. Pourtant, ces deux secteurs, qui dépendent fortement de la qualité de l'environnement marin et côtier, pourraient à la fois bénéficier d'améliorations environnementales et être confrontés à des ajustements économiques résultant de changements dans les coûts ou les flux maritimes. C'est pourquoi, dans le cadre de son programme de travail, le Plan Bleu a produit deux documents techniques orientés vers la politique qui constituent l'épine dorsale de la présente étude « Vers une NECA méditerranéenne : Fondements contextuels et implications sectorielles pour la pêche et le tourisme » qui complète l'étude REMPEC. Ce produit complémentaire est destiné à enrichir le processus intergouvernemental avec des informations issues d'enquêtes et à favoriser le dialogue entre les décideurs politiques, les parties prenantes et les experts.

Capitalisant sur un travail qualitatif et des entretiens avec des acteurs locaux, notre travail est présenté dans deux documents complémentaires.

Document 1 - Enquête auprès d'experts sur les contrôles des NOx dans le milieu marin méditerranéen

La première analyse porte sur le secteur de la pêche, pilier essentiel des économies côtières régionales. Alors que les objectifs environnementaux d'une NECA méditerranéenne visent principalement la réduction des émissions de polluants provenant du transport maritime, les interactions entre une telle mesure et les activités de pêche restent peu explorées dans la littérature scientifique, malgré le fait que les pêcheries dépendent directement de la santé des écosystèmes marins et de la qualité de l'environnement côtier. La présente étude vise à combler cette lacune grâce à une méthodologie combinant une analyse documentaire, une analyse de données secondaires, des entretiens avec des représentants des communautés de pêcheurs, des experts environnementaux et des autorités portuaires, ainsi qu'une évaluation comparative de trois scénarios de mise en œuvre de la NECA. Le premier scénario prévoit une application rapide et stricte des normes, promettant un impact environnemental potentiellement maximal, mais imposant également des contraintes économiques substantielles au secteur. Le deuxième scénario prévoit une mise en œuvre progressive, ce qui laisse plus de temps pour l'adaptation technologique et financière, mais retarde les bénéfices environnementaux. Le troisième scénario intègre des mesures de soutien ciblées - aide financière, accès facilité aux carburants de substitution et programmes de formation - visant à concilier performance environnementale et viabilité économique.

Les résultats de cette analyse indiquent que, dans tous les scénarios, les réductions des émissions de NOx contribueraient probablement à améliorer la qualité de l'air, à réduire les dépôts d'azote et à préserver les habitats marins, ce qui pourrait, en retour, améliorer la productivité de la pêche à long terme. Toutefois, les impacts économiques varient considérablement en fonction du rythme et de l'ampleur de la mise en œuvre. Le scénario avec soutien ciblé semble le plus équilibré, car il limite les risques pour la rentabilité de la pêche tout en assurant des gains écologiques significatifs.

Document 2 - Impacts potentiels de la mise en œuvre de la zone de contrôle des émissions des NOx sur le tourisme dans la région méditerranéenne

La deuxième analyse se concentre sur une activité particulièrement importante dans la région : le tourisme. Étant donné que le transport maritime, comme nous l'avons vu précédemment, contribue de manière significative aux émissions atmosphériques, l'établissement d'une zone de contrôle des émissions d'oxydes d'azote (NECA) pourrait

servir de levier stratégique pour positionner la mer Méditerranée en tant que destination touristique durable. Cependant, une telle transition implique des ajustements techniques, économiques et organisationnels pour tous les acteurs concernés.

Cette recherche examine les implications potentielles de la création d'une NECA méditerranéenne pour le secteur du tourisme, en s'appuyant sur une approche mixte combinant analyse documentaire, entretiens semi-structurés et enquêtes menées auprès d'un panel diversifié d'acteurs, dont des opérateurs touristiques, des représentants du secteur maritime, des communautés locales et des organisations non-gouvernementales. Cette approche permet d'intégrer des données quantitatives sur les émissions et les flux touristiques à des informations qualitatives sur les opportunités et les contraintes perçues de la mesure.

Les résultats révèlent une large convergence d'opinions sur les bénéfices environnementaux et sanitaires attendus, notamment l'amélioration de la qualité de l'air et des conditions de vie sur le littoral, ainsi que l'amélioration de l'image écologique de la région. Ces effets positifs pourraient renforcer l'attrait du tourisme, en particulier auprès d'un segment croissant de voyageurs attentifs à la durabilité. Néanmoins, des inquiétudes subsistent quant aux coûts de mise en conformité - en particulier pour les petits opérateurs et l'industrie des croisières - ainsi qu'aux pertes d'emplois potentielles dans certains secteurs traditionnels. En conclusion, l'étude souligne que le succès d'une NECA méditerranéenne dépendra de la mise en œuvre de mesures d'accompagnement appropriées : incitations financières, partenariats public-privé, déploiement progressif et programmes de formation pour soutenir la reconversion professionnelle. Ces leviers semblent essentiels pour équilibrer les objectifs environnementaux avec la viabilité économique et la justice sociale, tout en maximisant les retombées positives pour le tourisme régional.

En conclusion, l'étude souligne que l'efficacité d'une NECA méditerranéenne pour le secteur de la pêche dépendra largement du choix du scénario de mise en œuvre et de la capacité des décideurs politiques à intégrer des mesures de soutien appropriées. L'adoption d'une approche concertée et différenciée semble essentielle pour maximiser les bénéfices environnementaux tout en préservant la durabilité socio-économique des communautés de pêcheurs.

Références

Alfa Laval. *Reducing NOx emissions from ship exhaust: An Alfa Laval white paper on exhaust gas recirculation*, 2020.

Atmosud. *Tableau de bord des émissions en région sud*, 2023. Disponible en ligne : https://cigale.atmosud.org/tdb.php

ATMOSUD. *Émissions de NOx en tonnes, bilan territorial, 2022*. Disponible en ligne : https://cigale.atmosud.org/visualisation.php?version=2025031714

British Medical Journal. Meng X, Liu C, Chen R, Sera F, Vicedo-Cabrera A M, Milojevic A et al. *Short term associations of ambient nitrogen dioxide with daily total, cardiovascular, and respiratory mortality: multilocation analysis in 398 cities*, 2021. doi:10.1136/bmj.n534

Centre d'Études Stratégiques de la Marine. *BALTIQUE : UN CONCENTRÉ DE PROBLÉMATIQUES MARITIMES ET NAVALES*, 2016.

CITEPA. *Explorateur de données des émissions de polluants atmosphériques en France*, 2023. Disponible en ligne : https://www.citepa.org/explorateur-de-donnees/

Ministère danois de l'environnement. *Economic Impact Assessment of a NOx Emission Control Area in the North Sea*, 2012.

EEA. ETC HE Report: *Air quality around ports*, 2024.

Commission européenne. *Surveillance de la mise en œuvre de la directive 2003/87/CE en ce qui concerne le transport maritime*, 2025.

Commission européenne. *Supporting study for the implementation of the ETS Directive and MRV requirements for maritime transport*, 2025.

Agence Européenne pour l'Environnement. *Air pollution and its impact on ecosystems*, 2020.

Agence européenne pour la sécurité maritime (AESM). *European Maritime Transport Environmental Report 2025*, p. 11, 2025.

Agence européenne pour la sécurité maritime (AESM). *Facts and figures: the EMTER report*, p. 3, 2021.

France 3 Régions / Franceinfo. *Les navires sont-ils responsables de la moitié de la pollution de l'air à Marseille ?*, 2023. Disponible en ligne : https://france3-regions.franceinfo.fr/provence-alpes-cote-d-azur/bouches-du-rhone/verification-les-navires-sont-ils-responsables-de-la-moitie-de-la-pollution-de-l-air-a-marseille-2918997.html

Green Voyage 2050. *Solar panels*. Disponible en ligne : https://greenvoyage2050.imo.org/technology/solar-panels

ICCT. *Costs and Benefits of a Pearl River Delta Emission Control Area*, 2019.

ICCT. *International Maritime Organization approves world's largest Emission Control Area in the North-East Atlantic Ocean*. Conseil international pour des transports propres, 2025. Disponible en ligne : https://theicct.org/pr-imo-approves-worlds-largest-eca-in-north-east-atlantic-ocean/

OMI. *Comité de protection du milieu marin (MPEC) - 78e session, 6-10 juin 2022*. Organisation maritime internationale, 2022. Disponible en ligne : https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MEPC-78th-session.aspx

OMI. *Proposal to designate the Mediterranean Sea, as a whole, as an Emission Control Area for Sulphur Oxides*, 2022.

OMI. *Assessment of the impacts of the MARPOL Annex VI emission control regulations in the United States portion of the North American Emission Control Area*, 2023.

OMI. *(2024a). Comité de protection du milieu marin (MEPC 82), 30 septembre - 4 octobre 2024*. Organisation maritime internationale, 2024. Disponible en ligne : https://www.imo.org/fr/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MEPC-82nd-session.aspx

IMO-a. *Prévention de la pollution*. Organisation maritime internationale. Disponible en ligne : https://www.imo.org/fr/OurWork/Environment/Pages/Pollution-Prevention.aspx

IMO-b. *Oxydes de soufre (SOx) et particules (PM) - Règle 14*. Organisation maritime internationale. Disponible en ligne : https://www.imo.org/fr/OurWork/Environment/Pages/Sulphur-oxides-(SOx)-—-Regulation-14.aspx

IMO-c. *Nitrogen oxides (NOx) – Regulation 13*. Organisation maritime internationale. Disponible en ligne : https://www.imo.org/fr/OurWork/Environment/Pages/Nitrogen-oxides-(NOx)-—-Regulation-13.aspx

IMO-d. *Zones spéciales en vertu de la convention MARPOL*. Organisation maritime internationale. Disponible en ligne : https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Special-Areas-Marpol.aspx

INERIS. *ECAMED : une étude de faisabilité technique pour la mise en œuvre d'une zone de contrôle des émissions (ECA) en mer Méditerranée*, 2019.

Agence internationale de l'énergie. *Emissions of nitrogen oxides (NOx) by sector and scenario, 2015 and 2040*, 2017.

Korean Register. *Designation of SOX Emission Control Area in Republic of Korea*, 2020.

Le Grand Continent. *Pollution de l'air : 91 % de la population mondiale est exposée à des niveaux trop élevés selon l'OMS*, 2023. Disponible en ligne : https://legrandcontinent.eu/fr/2023/09/17/pollution-de-lair-91-de-la-population-mondiale-est-exposee-a-des-niveaux-trop-eleves-selon-loms

M. Rogosic et al. *A study on the application of shore-side power as a method to reduce the emissions of greenhouse gases by cruise ships*, 2025.

M. Sofiev et al. *Cleaner fuels for ships provide public health benefits with climate tradeoffs*, 2018.

Maritime Optima. *Global Sulphur Regulations, ECA and SECA Zones*, 2025. Disponible en ligne : https://www.maritimeoptima.com/insights/global-sulphur-regulations-eca-seca-zones

Ministère de la Transition Écologique. *Polluants de l'air : situation, impacts et encadrement*, 2024. Disponible en ligne : https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/polluants-lair-situation-impacts-encadrement

Ministère de la Transition Écologique. *La France en première ligne pour améliorer la qualité de l'air sur ses façades maritimes*, 2025. Disponible en ligne : https://www.ecologie.gouv.fr/presse/france-premiere-ligne-ameliorer-qualite-lair-ses-facades-maritimes

Ministère des transports de la République populaire de Chine. *Implementation Scheme of the Domestic Emission Control Areas for Atmospheric Pollution from Vessels*, 2018.

PAM, REMPEC. *Quinzième réunion du Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle*, 2023.

Ricardo Energy & Environment. *UK Informative Inventory Report (1990 to 2021)*, 2023.

S. Wang et al. *The costs, health and economic impact of air pollution control strategies: a systematic review*, 2024.

Safety4Sea. *NGOs now push for a NECA in the Mediterranean Sea*, 2019. Disponible en ligne : https://safety4sea.com/ngos-now-push-for-a-neca-in-the-mediterranean-sea/

Science Direct. *Selective Catalytic Reduction*. Disponible en ligne : https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/selective-catalytic-reduction

Gouvernement du Royaume-Uni. *Extending the Emission Control Area to All UK Waters: Maritime Pollutant Emissions and Emission Control Areas*, 2024. Disponible en ligne : https://www.gov.uk/government/calls-for-evidence/extending-the-emission-control-area-to-all-uk-waters/extending-the-emission-control-area-to-all-uk-waters#maritime-pollutant-emissions-and-emission-control-areas

AGENCE AMÉRICAINE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (EPA). *Designation of North American Emission Control Area to Reduce Emissions from Ships*, 2010.

AGENCE AMÉRICAINE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (EPA). *Designation of Emission Control Area to Reduce Emissions from Ships in the U.S. Caribbean*, 2011.

AGENCE AMÉRICAINE POUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (EPA). *Economic Impacts of the Category 3 Marine Rule on Great Lakes Shipping*, 2012.

Wang, Y. ; Wright. L.A. *A Comparative Review of Alternative Fuels for the Maritime Sector: Economic, Technology, and Policy Challenges for Clean Energy Implementation*, 2021.

1 Document 1. Enquête auprès d'experts sur les contrôles des NOx dans le milieu marin méditerranéen

Auteurs :
Michael Tanner, PhD
Patricia Puig, PhD

Executive Summary

This report presents the findings of a targeted expert survey assessing perceptions, expectations, and policy preferences related to the potential implementation of a Nitrogen Oxides (NOx) Emission Control Area (ECA) in the Mediterranean. The survey gathered insights from 31 experts representing academia, government, industry, NGOs, and international institutions active in maritime, fisheries, tourism, and environmental governance across multiple Mediterranean countries. The objective was to provide evidence-based guidance on the economic, environmental, and governance implications of NOx controls, grounded in both quantitative and qualitative analysis.

Key findings

Readiness and perceived benefits

Expert views on readiness were mixed, with a significant share indicating that current policy frameworks, economic conditions, and stakeholder relationships only partially support NOx control implementation. While most respondents believe the environmental and health benefits of NOx reduction outweigh the costs, concerns remain about fragmented regulations, uneven stakeholder engagement, and cost burdens on specific sectors.

Equity and cost distribution

Maritime transport operators were overwhelmingly identified as the sector most likely to bear the highest compliance costs, followed by small-scale fishers and local communities. In contrast, the primary beneficiaries were seen as coastal residents and the wider public through improved air quality and reduced health risks, with tourism also perceived as a major winner. This points to an asymmetry between those incurring costs and those receiving benefits, underlining the importance of equitable policy design.

Policy preferences

Respondents were presented with a range of policy tools reflecting both price-based (tax incentives, subsidies) and quantity-based (emission trading systems, performance standards) approaches. Environmental performance standards linked to financial rewards or penalties emerged as the most preferred instrument, valued for their combination of clear environmental targets and economic incentives. Tax incentives for cleaner technologies and emission trading systems also received substantial support, while subsidies and flexible compliance mechanisms were less favoured.

Feasibility considerations

Qualitative responses revealed a nuanced picture: while international regulatory frameworks (e.g. MARPOL Annex VI) provide a foundation, regional implementation faces challenges including ageing fleets, high capital costs, fragmented national policies, and uneven political will. Successful deployment of NOx controls will require harmonised regulations, targeted financial mechanisms, and sustained stakeholder engagement to balance environmental certainty with economic feasibility.

Recommendations

Based on the findings, the report recommends:

1. Developing a harmonised Mediterranean-wide regulatory framework aligned with international standards to reduce policy fragmentation.
2. Targeting financial incentives, such as tax credits and low-interest loans, at sectors facing the highest compliance costs, particularly maritime transport operators and small-scale fishers.
3. Combining performance standards with economic incentives to encourage over-compliance and stimulate innovation in low-NOx technologies.
4. Strengthening stakeholder engagement platforms to address equity concerns and build long-term buy-in.
5. Supporting capacity-building measures, especially for smaller operators, to ensure a just transition and avoid disproportionate impacts on vulnerable sectors.

This survey-based analysis offers a detailed, stakeholder-informed foundation for designing effective, equitable, and feasible NOx control policies in the Mediterranean. The insights can guide policymakers, regional bodies, and industry actors in advancing environmental objectives while managing economic and social impacts.

Résumé exécutif

Ce rapport présente les résultats d'une enquête ciblée auprès d'experts visant à évaluer les perceptions, attentes et préférences en matière de politiques liées à la mise en œuvre potentielle d'une zone de contrôle des émissions d'oxydes d'azote (NOx ECA) en Méditerranée. L'enquête a recueilli les avis de 31 experts issus du monde académique, des administrations publiques, de l'industrie, des ONG et d'institutions internationales, actifs dans les domaines du maritime, des pêches, du tourisme et de la gouvernance environnementale dans plusieurs pays méditerranéens. L'objectif était de fournir des orientations fondées sur des données probantes concernant les implications économiques, environnementales et de gouvernance des mesures de contrôle des NOx, en s'appuyant sur une analyse à la fois quantitative et qualitative.

Points Clés

Préparation et bénéfices perçus

Les avis des experts sur le degré de préparation sont partagés, une proportion importante estimant que les cadres politiques actuels, les conditions économiques et les relations entre parties prenantes ne permettent qu'en partie de soutenir la mise en œuvre de contrôles des NOx. La majorité des répondants considèrent toutefois que les bénéfices environnementaux et sanitaires de la réduction des NOx l'emportent sur les coûts, même si des inquiétudes persistent concernant la fragmentation réglementaire, l'inégale mobilisation des acteurs et la charge financière supportée par certains secteurs.

Équité et répartition des coûts

Les opérateurs du transport maritime ont été massivement identifiés comme le secteur le plus susceptible de supporter les coûts de conformité les plus élevés, suivis par les pêcheurs artisanaux et les communautés locales. À l'inverse, les principaux bénéficiaires seraient les habitants des zones côtières et la population dans son ensemble, grâce à une amélioration de la qualité de l'air et une réduction des risques sanitaires, le tourisme étant également perçu comme un grand gagnant. Cela révèle une asymétrie entre ceux qui supportent les coûts et ceux qui bénéficient des retombées, soulignant l'importance d'une conception équitable des politiques.

Préférences en matière de politiques

Les répondants ont été invités à se prononcer sur un éventail d'outils politiques reflétant à la fois des approches fondées sur les prix (incitations fiscales, subventions) et sur les quantités (systèmes d'échange de quotas d'émission, normes de performance). Les normes de performance environnementale assorties de récompenses ou de pénalités financières se sont imposées comme l'instrument le plus plébiscité, grâce à leur combinaison de cibles environnementales claires et d'incitations économiques. Les incitations fiscales pour les technologies plus propres et les systèmes d'échange d'émissions ont également reçu un soutien important, tandis que les subventions et les mécanismes de conformité flexibles ont été moins appréciés.

Considérations de faisabilité

Les réponses qualitatives dessinent un tableau nuancé : si les cadres réglementaires internationaux (par ex. MARPOL Annexe VI) offrent une base solide, la mise en œuvre régionale fait face à des défis tels que le vieillissement des flottes, le coût élevé des investissements, la fragmentation des politiques nationales et une volonté politique inégale. Une mise en œuvre réussie des contrôles des NOx nécessitera des réglementations harmonisées, des mécanismes financiers ciblés et un engagement durable des parties prenantes, afin de concilier certitude environnementale et faisabilité économique.

Recommandations

Sur la base des résultats, le rapport recommande :

- De développer un cadre réglementaire méditerranéen harmonisé, aligné sur les normes internationales, afin de réduire la fragmentation des politiques ;
- De cibler les incitations financières, telles que des crédits d'impôt et des prêts à faible taux d'intérêt, sur les secteurs les plus exposés aux coûts de conformité, en particulier les opérateurs du transport maritime et les pêcheurs artisanaux ;
- De combiner des normes de performance avec des incitations économiques pour encourager le sur-respect et stimuler l'innovation dans les technologies à faibles émissions de NOx ;
- De renforcer les plateformes de dialogue entre parties prenantes afin de répondre aux enjeux d'équité et de favoriser une adhésion durable ;
- De soutenir des mesures de renforcement des capacités, notamment pour les petits opérateurs, afin d'assurer une transition juste et d'éviter des impacts disproportionnés sur les secteurs vulnérables.

Cette analyse fondée sur une enquête auprès d'experts offre une base détaillée et éclairée par les parties prenantes pour la conception de politiques de contrôle des NOx efficaces, équitables et réalistes en Méditerranée. Ces enseignements peuvent guider les décideurs politiques, les instances régionales et les acteurs économiques dans la poursuite des objectifs environnementaux tout en gérant les impacts économiques et sociaux.

1.1 Introduction

La mer Méditerranée est l'une des régions maritimes les plus actives au monde, accueillant une gamme variée d'activités maritimes, notamment le transport international de marchandises, le transport par ferries de passagers, les navires de croisière, les flottes de pêche et la navigation de plaisance. Cette forte intensité du trafic maritime s'accompagne d'importantes émissions de polluants atmosphériques, en particulier d'oxydes d'azote (NOx), qui contribuent à la dégradation de l'environnement et présentent des risques pour la santé humaine. Les émissions de NOx des navires sont associées à la formation d'ozone troposphérique et de particules fines, qui peuvent nuire à la santé respiratoire, exacerber les maladies cardiovasculaires et avoir des effets négatifs sur les écosystèmes en raison des dépôts d'azote et de l'acidification.

Dans ce contexte, les États côtiers méditerranéens, en coopération avec l'Organisation maritime internationale (OMI), envisagent la création d'une **zone méditerranéenne de contrôle des émissions (ECA) de NOx**. Cette mesure réglementaire exigerait que les navires opérant dans la région respectent les **normes d'émission de NOx Tier III** prévues par l'annexe VI de la convention MARPOL, ce qui réduirait considérablement les émissions de NOx par le renouvellement des navires et des modifications majeures apportées aux moteurs. L'ECA proposée représenterait une étape importante vers l'alignement des normes méditerranéennes en matière de qualité de l'air sur d'autres zones de contrôle des émissions déjà en vigueur dans les régions d'Amérique du Nord, de la Baltique et de la mer du Nord.

Parallèlement aux exercices de modélisation technique et économique, il est essentiel de comprendre les perspectives des personnes les plus directement impliquées et affectées par un tel changement réglementaire. Ce rapport s'appuie sur une enquête menée auprès d'experts afin de recueillir les points de vue des parties prenantes dans de multiples secteurs, zones géographiques et milieux professionnels. L'enquête s'est concentrée sur les impacts perçus, la répartition des coûts et des bénéfices, l'état de préparation du secteur, les outils politiques et les conditions favorables à une mise en œuvre efficace de la lutte contre les NOx.

En rassemblant et en analysant ces perspectives, ce rapport vise à compléter la modélisation quantitative par des informations qualitatives, en veillant à ce que les processus décisionnels soient éclairés par l'expertise et les connaissances pratiques des parties prenantes dans les domaines de la pêche, du tourisme, du transport maritime, de la gestion environnementale, de la politique et de la recherche. L'enquête n'est pas seulement un outil de diagnostic pour évaluer les perceptions, mais aussi un pont entre les études de faisabilité technique et l'engagement des parties prenantes, mettant en évidence les domaines potentiels de consensus, de désaccord et d'opportunité dans la voie vers une ECA méditerranéenne pour les NOx.

1.2 Méthodologie

Cette étude a appliqué une approche séquentielle mixte pour évaluer les perceptions des parties prenantes, les impacts sectoriels et les instruments politiques préférés pour la mise en œuvre des contrôles des émissions de NOx dans la région méditerranéenne. L'analyse a progressé selon une séquence logique, en commençant par les niveaux de soutien aux contrôles des NOx, puis en s'intéressant aux évaluations de l'état de préparation, en examinant les perceptions des coûts et des avantages et les préoccupations en matière d'équité, en évaluant les préférences en matière d'instruments politiques et en concluant par l'état de préparation en matière de gouvernance et les conditions favorables.

L'enquête comportait 18 questions structurées destinées à recueillir les points de vue des experts sur les impacts potentiels, les avantages et les défis liés à la mise en œuvre de contrôles plus stricts des émissions de NOx dans le secteur maritime méditerranéen. Les questions combinaient des échelles d'évaluation numérique, allant généralement de un à dix, avec des interprétations basées sur des pourcentages, des formats à choix multiples et des questions ouvertes pour des commentaires qualitatifs. Cette conception a permis aux répondants de fournir à la fois des évaluations quantifiables et des perspectives professionnelles détaillées.

Parmi les sujets abordés, citons les implications financières prévues pour le transport maritime, la pêche et d'autres secteurs ; les avantages environnementaux et socio-économiques escomptés ; la répartition perçue des coûts et des avantages entre les groupes de parties prenantes ; les instruments politiques privilégiés pour faciliter la mise en conformité ; les niveaux de préparation sectorielle ; et le contexte politique et économique plus large influençant la faisabilité.

Au total, 31 experts ont participé à l'enquête. Quinze d'entre eux étaient issus du monde universitaire et de la recherche et possédaient une expertise en matière d'AMP ou de gestion de la pêche, cinq du secteur privé et du conseil, deux d'institutions internationales et deux d'ONG et de groupes de défense des intérêts. En outre, deux participants venaient du secteur du transport maritime, tandis que les autres étaient issus d'agences gouvernementales, d'associations industrielles et d'autres secteurs. Ce large éventail visait à garantir que l'enquête reflète à la fois les perspectives opérationnelles et stratégiques, en recueillant les points de vue de ceux qui sont directement concernés par les changements réglementaires ainsi que de ceux qui participent à l'élaboration et à la supervision des politiques. La distribution a été conçue de manière à inclure davantage de points de vue d'acteurs liés à la pêche, conformément à l'objectif du document. Quant aux acteurs du secteur du transport maritime, ils représentent une part relativement faible de l'échantillon total. Par conséquent, les conclusions sur les coûts de mise en conformité doivent être interprétées en tenant compte de cette distribution de l'échantillon. Si l'enquête met en évidence une large reconnaissance des avantages environnementaux et sanitaires d'une ECA méditerranéenne pour les NOx, ses conclusions sur la répartition des coûts reflètent principalement l'échantillon consulté et doivent être considérées comme indicatives plutôt que pleinement représentatives des points de vue de toutes les parties prenantes.

Les participants étaient principalement basés dans des pays méditerranéens ou actifs dans la sphère de la politique maritime de la région, notamment l'Italie, l'Espagne, la Grèce, le Portugal, la Tunisie, l'Algérie, la Croatie, la Turquie, le Maroc et Malte. Plusieurs répondants ont également indiqué qu'ils travaillaient dans plusieurs juridictions méditerranéennes, ce qui reflète la nature interconnectée des routes maritimes, de la gestion de la pêche et de la gouvernance environnementale dans la région. Cette concentration d'expertise régionale correspond à l'étendue géographique de la zone de contrôle des émissions (ECA) de NOx proposée et souligne la pertinence des informations recueillies.

Les réponses ont été évaluées à l'aide d'une approche mixte. Les résultats quantitatifs des échelles d'évaluation et des questions à choix multiples ont été agrégés et examinés afin de dégager des tendances, des valeurs moyennes et des différences sectorielles. Ils ont fait l'objet d'une analyse descriptive, les pourcentages étant calculés pour révéler les positions dominantes et les schémas sectoriels.

Les réponses qualitatives ont été codées en catégories thématiques, ce qui a permis d'identifier les questions récurrentes, les propositions innovantes et les préoccupations sectorielles. Cette analyse thématique a suivi un processus de codage structuré afin de saisir le raisonnement qui sous-tend les réponses quantitatives, fournissant ainsi un contexte et une profondeur aux résultats numériques. L'intégration de ces récits a mis en évidence les facteurs sous-jacents, tels que la faisabilité perçue, la volonté politique, la capacité sectorielle et les conditions du marché.

L'interprétation des préférences des parties prenantes en matière d'instruments politiques s'est appuyée sur la théorie de l'économie de l'environnement, en particulier la structure prix/quantités et le concept d'internalisation des externalités. Cette optique a été utilisée pour faire la distinction entre les instruments basés sur les prix, tels que les taxes pigouviennes et les incitations fiscales, et les instruments basés sur les quantités, tels que le plafonnement et échange et les normes de performance, ce qui a des implications directes sur la certitude des coûts, la certitude environnementale et les incitations comportementales.

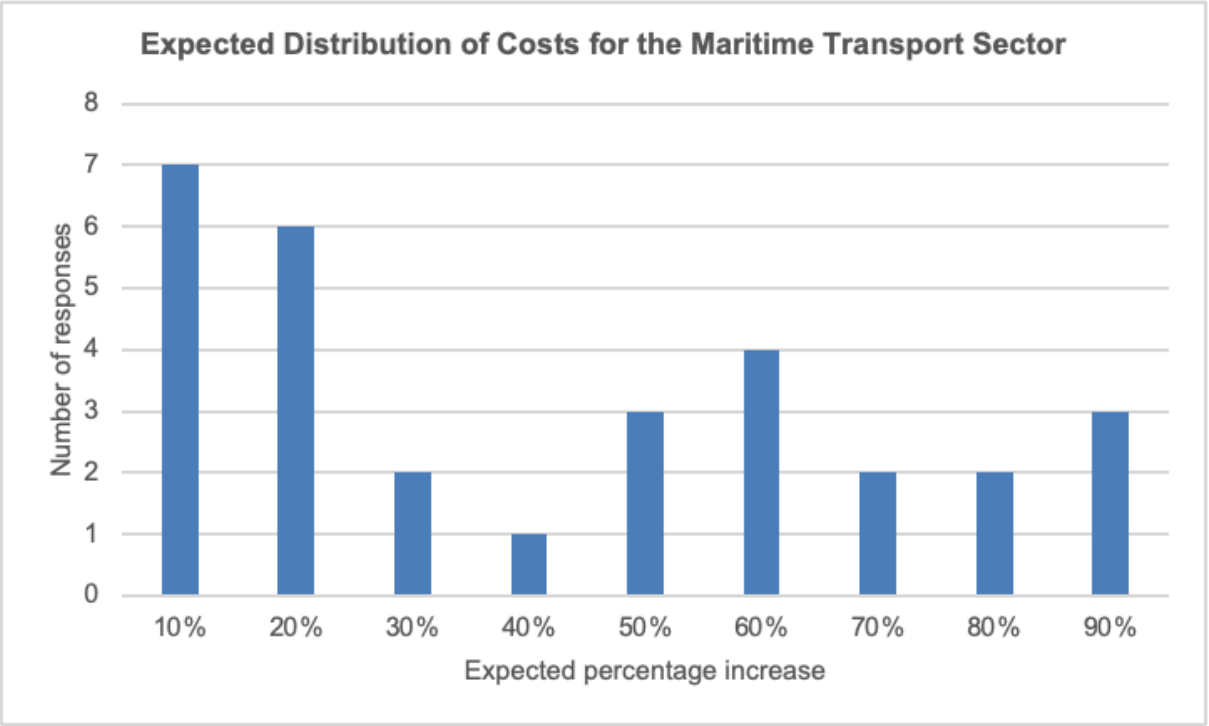
En combinant l'analyse des tendances statistiques et le codage qualitatif, la méthodologie a permis de s'assurer que les résultats reflètent à la fois l'étendue des positions des parties prenantes et la profondeur du jugement professionnel des acteurs familiers avec les complexités de la réglementation environnementale maritime dans le contexte méditerranéen. Cette structure séquentielle a permis à chaque étape de l'analyse de s'appuyer sur la précédente, ce qui a permis de comprendre l'attitude des parties prenantes et les conditions dans lesquelles les mesures de contrôle des NOx pourraient être mises en œuvre efficacement.

1.3 Principaux résultats

1.3.1 Impacts économiques et répartition des coûts

La distribution des attentes des experts concernant l'augmentation potentielle des coûts du transport maritime résultant de la mise en œuvre des mesures de contrôle des émissions de NOx montre un regroupement prononcé à l'extrémité inférieure de l'échelle. Près de la moitié des répondants prévoient des augmentations de coûts de 20 % ou moins, ce qui suggère que de nombreuses parties prenantes ne prévoient que des impacts économiques modestes. Toutefois, on observe également une traînée notable vers les estimations de coûts plus élevées, un groupe plus restreint mais significatif prévoyant des augmentations de 60 % ou plus. Cette divergence met en évidence un degré considérable d'incertitude et d'hétérogénéité dans les incidences perçues, qui peut refléter des différences dans les contextes opérationnels, les caractéristiques de la flotte ou le calendrier supposé de mise en conformité. La présence d'estimations à fort impact (jusqu'à 90 %) indique que si la prévision médiane est modérée, certains experts prévoient des charges financières substantielles pour certaines parties du secteur, ce qui souligne l'importance d'outils politiques ciblés pour gérer les effets économiques inégaux entre les parties prenantes. La Figure 4 ci-dessous présente un graphique illustrant la distribution des augmentations de prix attendues pour le secteur du transport maritime :

Figure 4. Répartition des coûts des contrôles des NOx pour le secteur du transport maritime



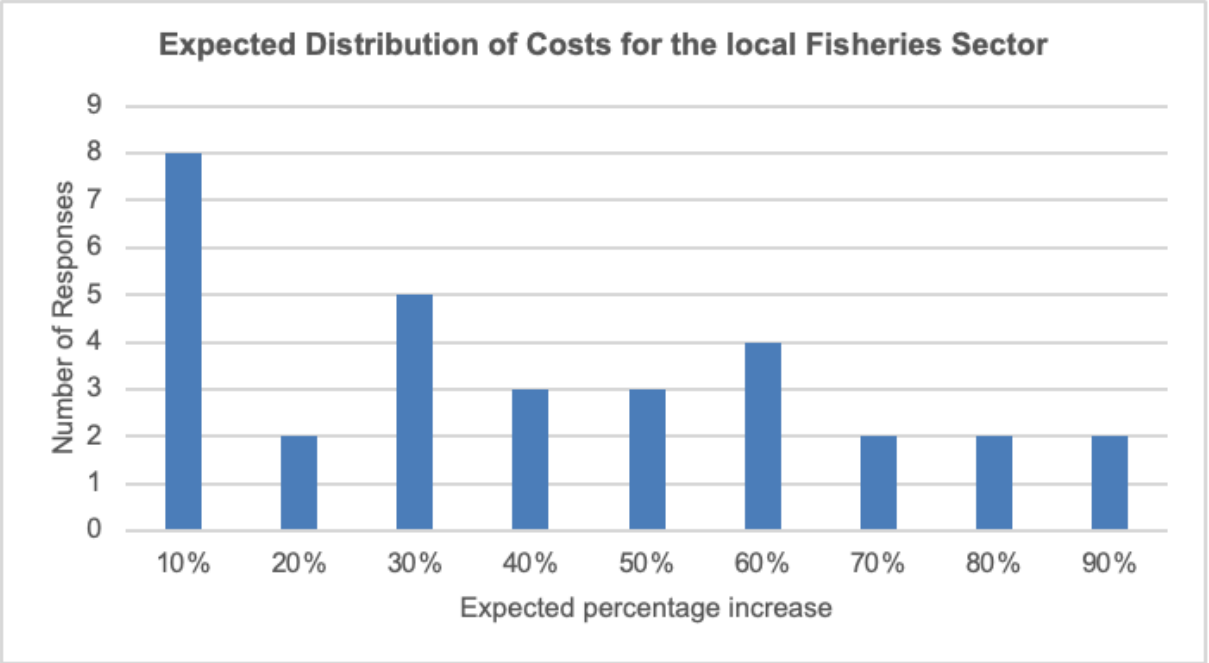
Les résultats de l'enquête indiquent que les impacts économiques perçus des contrôles des émissions de NOx sur le secteur de la pêche en Méditerranée sont substantiels mais ne sont pas uniformément répartis entre les parties prenantes. Si l'on considère l'ensemble des répondants, les attentes en matière de coûts couvrent toute la gamme des augmentations, de minimes (<10 %) à très élevées (>90 %), la plus grande partie se situant au bas de l'échelle. Environ un quart des répondants prévoient des augmentations de 10 %, tandis que d'autres anticipent une variété d'impacts modérés à élevés, produisant une estimation médiane de l'augmentation des coûts d'environ 30 %. Cette répartition suggère que si certaines parties prenantes estiment que les coûts de mise en conformité seront relativement modestes, c'est peut-être parce qu'elles s'attendent à des subventions ciblées, à des exemptions ou à une adoption progressive. D'autres anticipent des besoins plus importants en matière de fonctionnement et d'investissement.

Cependant, en filtrant les résultats pour n'inclure que les répondants qui se déclarent experts en gestion de la pêche, on obtient une image différente. Les réponses de ce sous-groupe sont plus uniformément réparties dans les tranches d'impact modéré, la moitié d'entre elles estimant que l'augmentation des coûts se situe dans une fourchette de 30 à 60 %. Les prévisions de coûts minimes (<20 %) sont moins fréquentes parmi ces experts, et si les projections de coûts élevés (≥70 %) sont présentes, elles restent moins fréquentes que dans l'échantillon plus large des parties prenantes. La médiane de l'augmentation des coûts prévue pour ce groupe d'experts est d'environ 40 %, ce qui est nettement plus élevé que pour l'échantillon général de la pêche.

Cette différence de perspective peut s'expliquer par la familiarité technique avec les réalités opérationnelles des flottes de pêche méditerranéennes, dont beaucoup opèrent avec des navires vieillissants, des réserves de capital limitées et des types d'engins divers. Les experts peuvent également être plus conscients des défis liés à la mise en conformité des moteurs avec la norme Tier III, à l'adaptation aux carburants alternatifs ou à l'intégration de systèmes de réduction catalytique sélective dans le respect des contraintes d'espace et de sécurité. Dans le même temps, leur plus faible propension à prévoir des augmentations extrêmes des coûts pourrait indiquer qu'ils sont convaincus que des calendriers de mise en œuvre progressive, une aide financière ciblée ou des exemptions pour les petits exploitants limiteront les charges les plus lourdes. Dans l'ensemble, ces résultats soulignent l'hétérogénéité des perceptions au sein du secteur de la pêche et l'importance de faire la distinction entre l'opinion générale des parties prenantes et l'expertise spécifique à un domaine lors de l'élaboration d'une politique. Alors que la communauté des parties prenantes au sens large voit un mélange de possibilités à faible coût et à coût élevé, les experts de la pêche tendent à converger vers des augmentations modérées mais significatives, soulignant la nécessité d'adapter les voies

de conformité et les mécanismes de soutien pour assurer la résilience du secteur. La Figure 5 ci-dessous présente un graphique illustrant la distribution des augmentations de prix attendues.

Figure 5. Répartition attendue des coûts des contrôles des NOx pour le secteur de la pêche



Le schéma des réponses concernant les coûts du transport maritime dans le cadre d'une zone méditerranéenne de contrôle des émissions (ECA) des NOx révèle des perspectives généralement optimistes, tempérées par une minorité significative d'attentes à fort impact. Près de la moitié des parties prenantes prévoient des augmentations de coûts de 20 % ou moins, ce qui indique que les mesures de mise en conformité, telles que l'adoption de moteurs conformes à la norme Tier III, la réduction catalytique sélective (SCR) ou la recirculation des gaz d'échappement (EGR), peuvent être mises en œuvre sans perturbation majeure. Toutefois, la présence d'estimations allant jusqu'à 90 % reflète des préoccupations concernant des segments spécifiques de la flotte, des profils opérationnels ou des dépendances portuaires qui pourraient être confrontés à des coûts de modernisation ou de remplacement des carburants disproportionnés. Cette hétérogénéité est cohérente avec le paysage opérationnel très diversifié du transport maritime méditerranéen, où l'âge, la taille, la technologie de propulsion et les schémas commerciaux de la flotte varient considérablement (Plan Bleu, 2019 ; CNUCED, 2017a).

Le secteur du transport maritime méditerranéen est à la fois important sur le plan stratégique et complexe sur le plan structurel. Dotée de trois grands points d'étranglement (le détroit de Gibraltar, le canal de Suez et le Bosphore), la région accueille un mélange de transit long-courrier, de commerce extra-méditerranéen (40 à 50 % des escales) et une proportion croissante de transport maritime à courte distance intra-méditerranéen (Plan Bleu, 2019 ; Arvis et al., 2019). Les registres de la flotte sont concentrés dans quelques États à forte capacité, Malte, la Grèce et Chypre figurant parmi les plus grands registres du monde (CNUCED, 2017a), et le secteur englobe des pétroliers, des vraquiers, des porte-conteneurs et un segment de la croisière en expansion. Cette diversité implique que les coûts de contrôle des NOx ne seront pas supportés de manière uniforme - les grandes flottes modernes engagées dans le commerce en haute mer peuvent absorber la mise en conformité avec une relative facilité, tandis que les opérateurs plus petits et plus anciens du transport maritime à courte distance pourraient être confrontés à des charges d'investissement proportionnellement plus élevées.

Le secteur de la pêche présente un profil de perception des coûts tout aussi inégal, mais avec une tendance centrale plus pessimiste. Pour l'ensemble des répondants, l'augmentation médiane prévue est d'environ 30 %, les projections de coûts allant de minimes (<10 %) à extrêmes (>90 %). Notamment, un quart des répondants prévoient une augmentation de 10 %, ce qui suggère une confiance dans des voies de mise en conformité gérables, tandis que d'autres anticipent des impacts significatifs. En revanche, lorsque l'on s'adresse aux experts en gestion de la pêche, la médiane s'élève à environ 40 % et la distribution se déplace vers des fourchettes modérées à élevées (30 à 60 %). Cette tendance suggère que les initiés du secteur sont plus au fait des réalités opérationnelles et financières des flottes de pêche méditerranéennes, dont beaucoup opèrent avec des navires vieillissants, des réserves de capital

limitées et des configurations d'engins qui compliquent la mise en conformité avec les normes Tier III (CSTEP, 2021). L'absence relative de projections extrêmes (>70 %) parmi les experts peut refléter les attentes d'une mise en œuvre progressive, de subventions ciblées ou d'exemptions pour les petits opérateurs.

Du point de vue de la répartition, les deux secteurs semblent sensibles aux augmentations des coûts de la lutte contre les NOx, mais de manière différente. Pour le transport maritime, la médiane plus basse masque une longue traînée de soucis d'impact élevé, ce qui signifie que si la plupart des opérateurs pourraient subir des augmentations marginales, un sous-ensemble d'entre eux (probablement des acteurs plus petits ou des marchés de niche) pourrait être confronté à des charges disproportionnées. Pour la pêche, la médiane plus élevée parmi les experts indique une préoccupation plus uniforme concernant les impacts modérés des coûts, suggérant un secteur plus régulièrement exposé à des défis opérationnels et de mise en conformité, en particulier en l'absence d'un soutien financier et technique ciblé. Dans les deux cas, l'inégalité des coûts risque d'amplifier les disparités existantes : dans le transport maritime, entre les grandes flottes modernes et les petits opérateurs de pêche à courte distance ; dans le secteur de la pêche, entre les segments industriels bien capitalisés et les petits pêcheurs côtiers vulnérables.

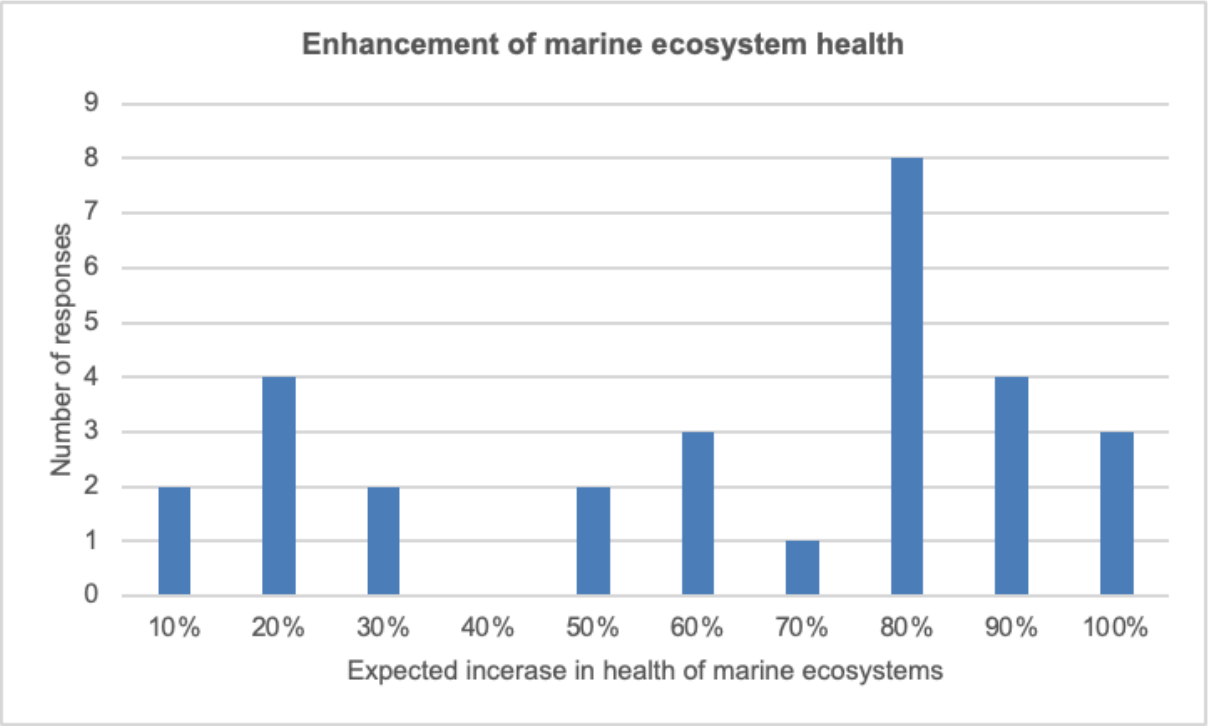
L'élaboration des politiques devra tenir compte de cette dynamique de répartition. Pour le transport maritime, des délais de mise en conformité différenciés, une assistance technique et un soutien à l'investissement pour les petits opérateurs pourraient prévenir les distorsions de concurrence. En ce qui concerne la pêche, il sera essentiel de protéger les petits opérateurs grâce à une mise en œuvre progressive, au renforcement des capacités et à l'accès à un financement à faible coût, afin d'éviter des répercussions socio-économiques disproportionnées sur des communautés côtières déjà vulnérables. En l'absence de telles mesures, les politiques de contrôle des NOx risquent de concentrer la pression économique sur les segments les plus vulnérables des deux secteurs, ce qui pourrait compromettre le respect des règles et le soutien des parties prenantes.

1.3.2 Bénéfices attendus

Les attentes des parties prenantes concernant les avantages de la mise en œuvre des contrôles des émissions de NOx dans la région méditerranéenne révèlent une large reconnaissance de leur potentiel à générer des résultats positifs sur le plan environnemental, économique et social. Dans l'ensemble des réponses, trois principaux domaines de bénéfices ont été évalués : l'amélioration de la santé des écosystèmes marins, l'augmentation des revenus du tourisme liée à un environnement maritime plus propre et plus attrayant, et des bénéfices sociaux plus larges, y compris des gains de santé publique, un bien-être accru et d'autres retombées positives. Si l'ampleur des avantages escomptés varie d'un répondant à l'autre, les premières tendances suggèrent que les gains perçus sont moins polarisés que les estimations de coûts présentées à la section 4.1, une majorité d'entre eux s'attendant à des améliorations modérées à élevées dans au moins une catégorie d'avantages. Comme pour les coûts, la répartition des réponses reflète probablement des différences dans les perspectives sectorielles, le contexte géographique et les hypothèses sous-jacentes concernant l'ampleur et la rapidité de la réhabilitation de l'environnement. Les chiffres présentés dans les sous-sections suivantes fournissent une ventilation détaillée de la répartition des attentes en matière de prestations pour chaque catégorie.

La répartition des réponses à la question « Évaluez l'efficacité des contrôles des NOx dans l'amélioration de la santé des écosystèmes marins » révèle une forte attente globale de résultats écologiques positifs. Bien que les opinions couvrent toute la gamme d'une efficacité minimale (10 %) à une efficacité totale (100 %), les données sont nettement biaisées vers l'extrémité supérieure de l'échelle. Une petite partie des répondants prévoit des améliorations relativement modestes (10 à 30 %), tandis qu'une proportion beaucoup plus importante prévoit des avantages substantiels, avec des pics à 80 % et 90 %. En fait, la réponse la plus fréquente est 80 %, suivie de près par 90 % et 100 %, ce qui suggère que la plupart des parties prenantes s'attendent à ce que les contrôles des NOx aient un effet décisif sur l'amélioration de la santé de l'écosystème marin méditerranéen. La médiane de l'amélioration attendue pour l'ensemble des répondants est d'environ 80 %, ce qui indique un niveau élevé de confiance dans l'efficacité environnementale des mesures proposées. La Figure 6 présente ces résultats ci-dessous :

Figure 6. Amélioration de la santé des écosystèmes marins grâce aux contrôles des NOx



Lorsque l'on filtre les réponses pour n'inclure que celles des participants qui se sont déclarés experts en gestion d'aires marines protégées (AMP), les résultats montrent une tendance encore plus forte vers des attentes à fort impact. Alors que certains experts prévoient encore des améliorations modestes (avec de petits groupes dans la plage de 10 à 30 %), la distribution se concentre vers le haut de l'échelle, avec une part substantielle évaluant l'efficacité à 80 % ou plus. En particulier, les notes de 80 %, 90 % et 100 % représentent ensemble une part dominante des réponses des experts, ce qui indique un consensus clair au sein de ce groupe sur le fait que les contrôles des NOx pourraient apporter des avantages écologiques majeurs. L'amélioration médiane attendue pour les experts en gestion d'AMP reste proche de 80 %, ce qui correspond à l'échantillon global, mais avec une concentration plus prononcée dans les catégories les plus élevées. Cela renforce la perception selon laquelle, du point de vue de ceux qui ont une expérience directe de la conservation du milieu marin, les contrôles des NOx sont susceptibles d'être un outil très efficace pour améliorer la santé de l'écosystème marin méditerranéen.

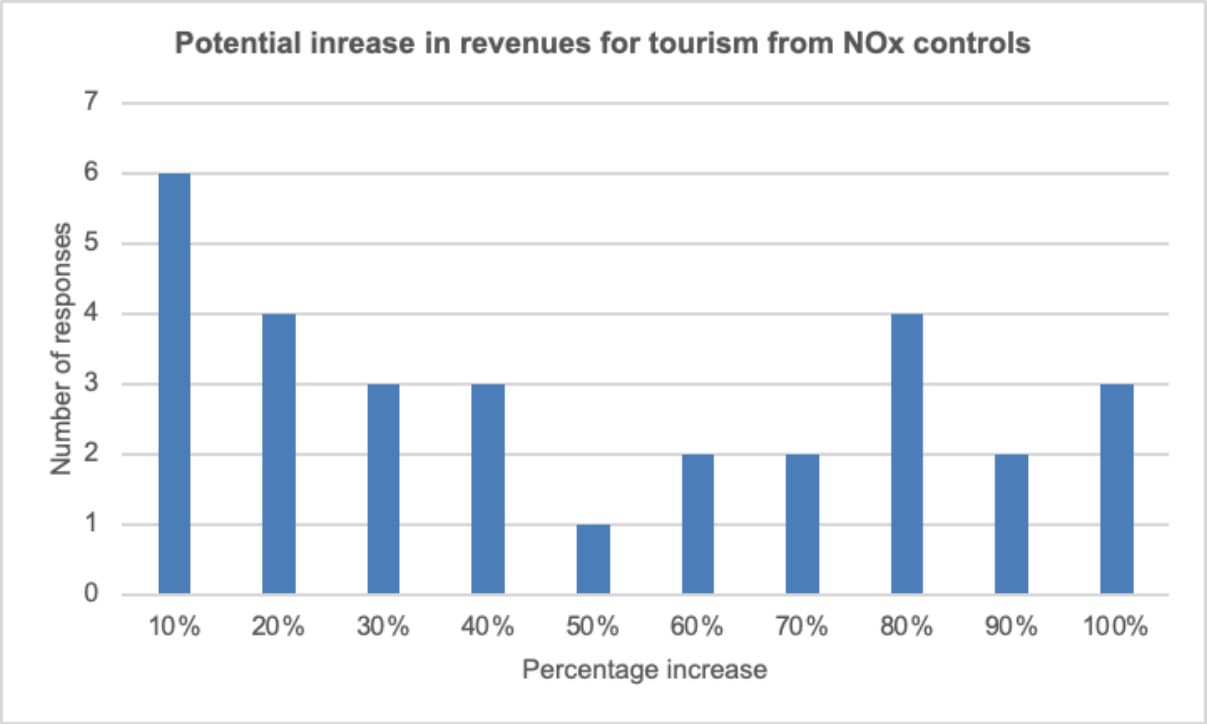
Nous avons ensuite enquêté sur l'augmentation potentielle des recettes touristiques qui pourrait résulter de la mise en œuvre des contrôles des NOx. On s'attend à ce que ces gains soient indirects, car l'amélioration de la santé des écosystèmes marins et côtiers, grâce à une réduction de l'eutrophisation, à l'augmentation de la clarté de l'eau et à la reconstitution d'habitats tels que les prairies marines et les récifs coralliens, peut renforcer l'attrait des destinations méditerranéennes. Dans une région où le tourisme est étroitement lié à la qualité des plages, des sites de plongée et de la faune marine, ces améliorations écologiques pourraient accroître la satisfaction des visiteurs, prolonger la durée moyenne des séjours et augmenter les dépenses par visiteur.

Cela dit, ces gains restent hypothétiques et représentent des rendements potentiels plutôt que garantis. Leur réalisation dépend de la capacité du secteur touristique à saisir et valoriser les améliorations écologiques, par exemple par le biais d'une offre élargie de tourisme axée sur la nature, d'expériences éco-touristiques haut de gamme et d'une image de marque compétitive de la destination. En l'absence de mesures d'accompagnement, telles que la planification d'un tourisme durable, des stratégies de marketing et des infrastructures adéquates, le lien entre la régénération des écosystèmes et la croissance réelle des recettes touristiques pourrait être plus faible que prévu.

Les réponses concernant les gains potentiels de revenus pour le secteur du tourisme suite à la mise en œuvre de la réduction des émissions de NOx sont très variées, avec toutefois un léger regroupement vers les estimations basses et moyennes. Environ un cinquième des personnes interrogées ne prévoient que des hausses modestes de 10 à 20 %, tandis qu'environ un quart d'entre elles prévoient des hausses modérées de l'ordre de 30 à 50 %. Les attentes les plus élevées étaient également présentes : environ un tiers des personnes interrogées estimaient une croissance des revenus supérieure ou égale à 70 %. Cette répartition indique une incertitude substantielle parmi les parties

prenantes quant à la capacité du secteur du tourisme à traduire les améliorations des écosystèmes en gains économiques tangibles. La répartition relativement homogène entre les tranches de bénéfices suggère que si certains anticipent des améliorations progressives, d'autres prévoient des opportunités de revenus importantes, reflétant probablement des différences d'hypothèses sur la valeur marchande de l'amélioration des environnements marins, la volonté des opérateurs touristiques d'adapter leurs offres et la position concurrentielle des destinations méditerranéennes pour ce qui est d'attirer les visiteurs orientés vers la nature. La Figure 7 ci-dessous présente les résultats de l'enquête.

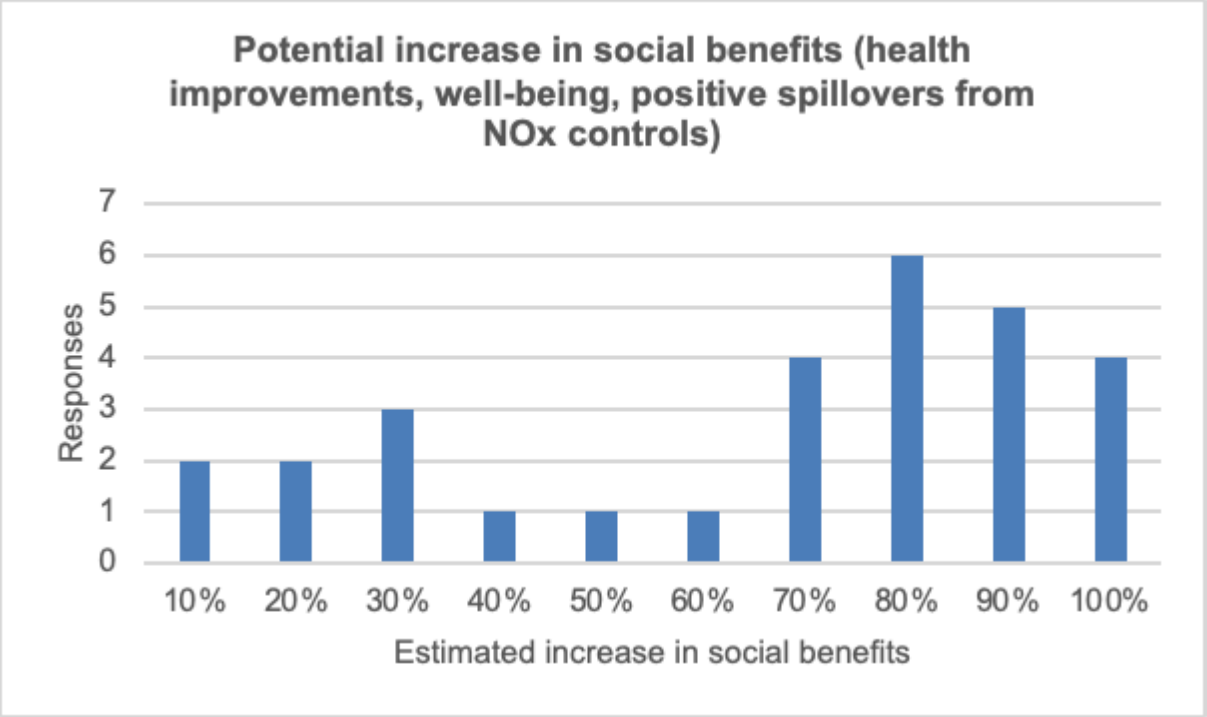
Figure 7. Augmentation potentielle des revenus associée à une réduction des émissions de NOx



Ensuite, nous nous sommes interrogés sur les gains sociétaux plus larges attendus de la mise en œuvre du contrôle des NOx, en nous concentrant sur les augmentations potentielles des avantages sociaux tels que les améliorations de la santé publique, l'amélioration du bien-être et d'autres retombées positives pour les communautés locales. Contrairement aux impacts sectoriels, ces avantages vont au-delà des acteurs directs de l'industrie et peuvent atteindre des populations côtières entières grâce à un air plus pur, à des environnements marins plus sains et aux valeurs culturelles et récréatives qui y sont associées. Ces gains sont intrinsèquement diffus et souvent sous-évalués dans les transactions de marché, mais ils peuvent être des facteurs importants d'amélioration de la qualité de vie et de la résilience à long terme des communautés, et sont au cœur de la réglementation sur le contrôle des émissions.

Les réponses concernant l'augmentation potentielle des avantages sociaux découlant des mesures de contrôle des émissions de NOx montrent une nette tendance vers les attentes les plus élevées. Si une petite partie des répondants (moins de 20 %) a évalué les gains potentiels à 20 % ou moins, la majorité a placé ses estimations dans la moitié supérieure de l'échelle, avec une concentration notable dans la fourchette de 70 à 100 %. En fait, plus de la moitié de toutes les réponses indiquaient des bénéfices escomptés supérieurs ou égaux 80 %, ce qui suggère une grande confiance dans la capacité des réductions des NOx à se traduire par des améliorations significatives de la santé et du bien-être. La note médiane se situe autour de 80 %, ce qui montre que la plupart des parties prenantes s'attendent à des résultats positifs substantiels pour les communautés. Ce regroupement vers des bénéfices élevés reflète la qualité de bien public de nombre de ces résultats, l'amélioration de la qualité de l'air, des écosystèmes côtiers plus sains et des possibilités de loisirs accrues, qui sont largement partagés par l'ensemble de la société. Ces avantages ne sont pas seulement précieux pour l'environnement, ils peuvent également réduire les coûts des soins de santé, améliorer la productivité de la main-d'œuvre et renforcer la cohésion sociale. Les résultats indiquent donc une large perception du fait que les contrôles des NOx peuvent apporter des gains sociétaux de grande portée, d'une ampleur potentiellement supérieure aux coûts économiques identifiés dans les sections précédentes. La Figure 8 ci-dessous présente les résultats de l'enquête.

Figure 8. Augmentation attendue des bénéfices sociaux des contrôles des NOx



1.3.3 Soutien politique et niveau de préparation

Les résultats de l'enquête sur les coûts et les bénéfices présentent un compromis clair : alors que les parties prenantes prévoient des augmentations de coûts modérées et, dans certains cas, substantielles, en particulier pour le transport maritime et la pêche, les bénéfices attendus, notamment pour la santé de l'écosystème marin et le bien-être social au sens large, sont généralement considérés comme significatifs et largement partagés. En termes économiques, cela crée un problème classique d'externalité : de nombreux avantages des réductions des NOx sont des biens publics, qui ne sont pas directement monétisés par ceux qui investissent dans la mise en conformité. En l'absence de mécanismes politiques efficaces permettant d'internaliser ces externalités et de garantir que la valeur d'un air plus pur, d'écosystèmes plus sains et d'une meilleure santé publique soit prise en compte dans le processus décisionnel, il existe un risque que l'ampleur des avantages identifiés ne soit pas réalisée.

En pratique, l'internalisation nécessite des outils politiques qui incitent à investir dans des technologies plus propres et empêchent le parasitisme, tout en s'attaquant à la répartition inégale des coûts entre les secteurs. Le choix de l'instrument politique, qu'il s'agisse d'incitations fiscales, de subventions, d'échanges de droits d'émission ou de normes de performance, est donc déterminant pour la faisabilité de la mise en œuvre. Toutefois, l'adoption de tout outil politique est soumise aux contraintes de l'économie politique. Le pouvoir des groupes de pression sectoriels, les priorités conflictuelles entre la compétitivité économique et la protection de l'environnement, et le degré de coordination entre les organes chargés de la politique maritime, de la pêche, du tourisme et de l'environnement sont autant d'éléments qui influencent la probabilité d'une action politique efficace.

En fin de compte, l'obtention des avantages escomptés des contrôles des NOx dépend non seulement de la sélection des bons instruments, mais aussi de la volonté des systèmes de gouvernance de les mettre en œuvre. Cette préparation dépend des capacités institutionnelles, de la confiance des parties prenantes et de la capacité des organismes de réglementation à faire respecter les règles tout en apportant un soutien transitoire aux secteurs les plus touchés. La section suivante examine la manière dont les parties prenantes évaluent les outils politiques disponibles et l'état de préparation du paysage de la gouvernance en vue de réduire les émissions de NOx dans la région méditerranéenne.

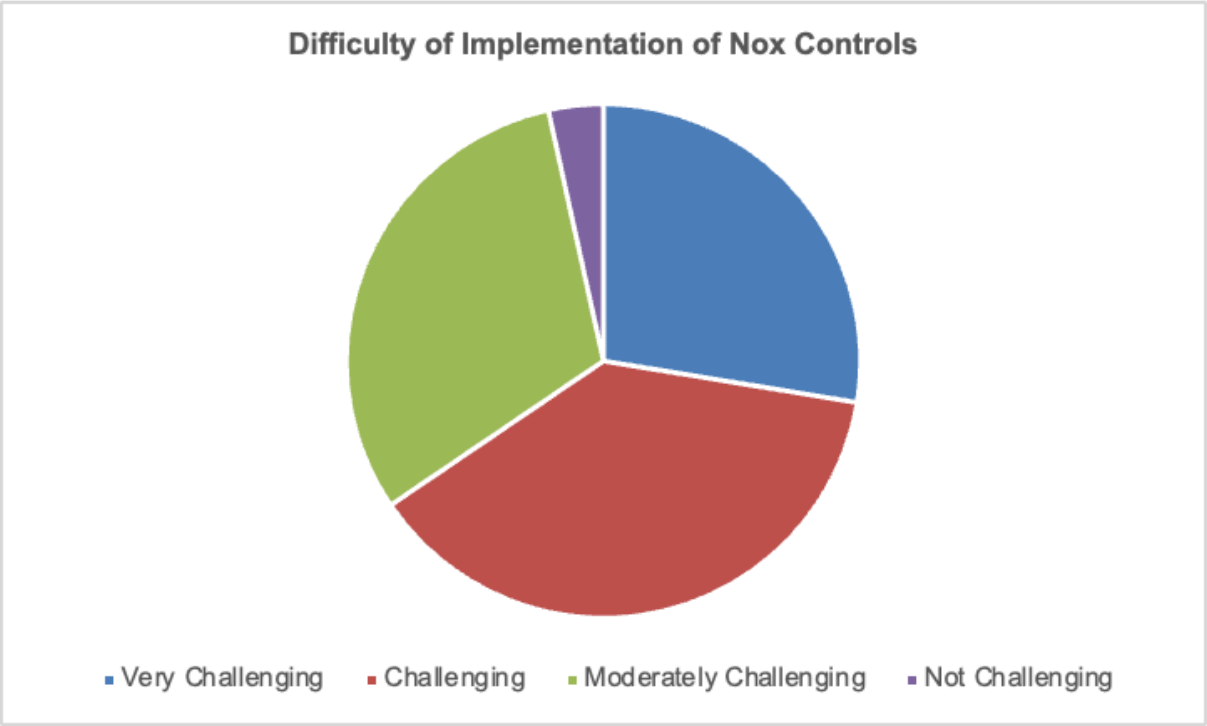
Les réponses à l'enquête sur la difficulté perçue de la mise en œuvre des politiques de contrôle des NOx révèlent qu'une grande majorité d'experts considèrent le processus comme très difficile. En combinant les catégories « Très difficile » (27 %) et « Difficile » (37 %), près de deux tiers des répondants prévoient des obstacles importants à la mise en œuvre. En outre, 30 % des personnes interrogées ont qualifié le processus de « modérément difficile », ce qui

suggère que même les personnes les moins pessimistes s'attendent toujours à ce que des obstacles importants se présentent. Seul un répondant (3 %) considère que la mise en œuvre n'est « Pas difficile », ce qui souligne le large consensus selon lequel l'adoption d'une politique réussie nécessitera de surmonter des obstacles techniques, financiers et politiques.

Ces tendances générales se retrouvent dans le sous-groupe des répondants se déclarant experts en gestion d'AMP. Au sein de ce groupe, aucun n'a considéré la mise en œuvre comme « Pas difficile », et une majorité l'a placée dans les catégories « Très difficile » ou « Difficile », ce qui renforce la perception selon laquelle la capacité de gouvernance et l'alignement des parties prenantes peuvent être insuffisants sans un soutien ciblé. Bien que les opinions de ces spécialistes correspondent largement à celles de l'échantillon général, leur concentration légèrement plus élevée dans les catégories les plus difficiles suggère une prise de conscience accrue de la complexité administrative et de la coordination intersectorielle requises dans les contextes de conservation du milieu marin.

Cette répartition suggère que si les avantages potentiels des contrôles des NOx sont reconnus, les parties prenantes restent très conscientes des contraintes de l'économie politique, des résistances sectorielles et des limitations de capacité qui pourraient ralentir ou compliquer l'application effective de la législation.

Figure 9. Proportion des réponses concernant le degré de difficulté de la mise en œuvre du contrôle des NOx



Ensuite, l'enquête a exploré les perceptions du soutien des parties prenantes aux contrôles des NOx, reconnaissant que sans l'adhésion adéquate des secteurs clés, même des politiques bien conçues peuvent s'enliser. Les répondants ont été invités à évaluer le niveau de soutien que ces mesures recevraient, selon eux, dans leur propre domaine professionnel, en utilisant une échelle allant de « Aucun soutien » à « Fort soutien ». Cette question visait à connaître non seulement les positions officielles des organisations, mais aussi le sentiment général dans des secteurs tels que le transport maritime, la pêche, le tourisme, la politique environnementale et la recherche, car ces perceptions peuvent fortement influencer la rapidité et la fluidité de la mise en œuvre.

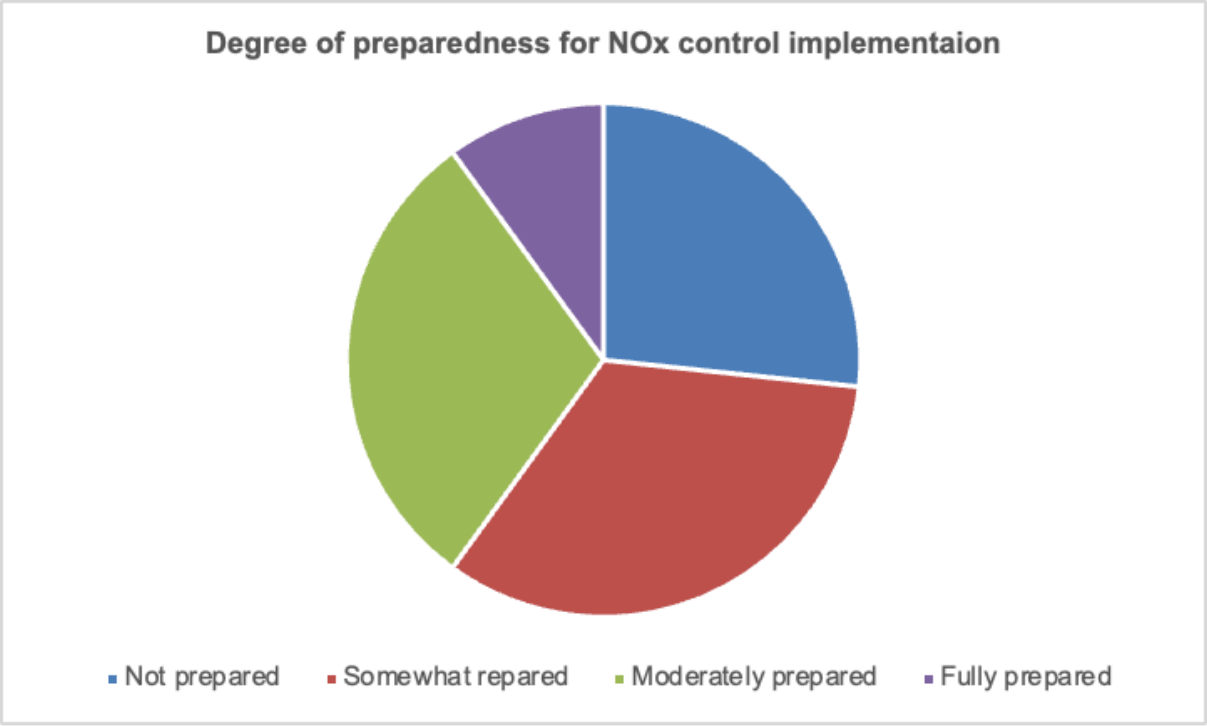
Dans l'ensemble, les réponses indiquent une perspective généralement favorable à la mise en œuvre des contrôles des NOx, avec environ deux tiers des parties prenantes exprimant un soutien modéré (environ 45 %) ou fort (environ 25 %), et une part plus faible montrant un soutien limité (environ 25 %) ou aucun soutien (environ 3 %). Cette répartition suggère une large acceptation de la mesure, la plupart des parties prenantes reconnaissant ses avantages potentiels tout en restant conscientes des défis économiques, opérationnels et politiques qu'elle peut impliquer. La prédominance d'un soutien modéré reflète un optimisme prudent, reconnaissant la valeur environnementale de la politique, mais tempéré par des considérations de faisabilité et des contraintes spécifiques au secteur.

L'examen par secteur fait apparaître d'autres tendances. Les réponses des gouvernements tendent à se regrouper autour d'un soutien modéré, équilibrant la prise de conscience des impératifs environnementaux et la sensibilité aux implications administratives et économiques de l'application de la législation. Les acteurs du monde universitaire et de la recherche sont partagés entre un soutien modéré et un soutien fort, reflétant à la fois l'alignement sur la logique scientifique des contrôles des NOx et la distance relative par rapport aux coûts directs de mise en conformité. Les acteurs du secteur privé, y compris les consultants, les armateurs et les représentants de l'industrie, présentent un tableau plus contrasté, certains affichant un soutien fort, souvent lié à des avantages en termes de réputation ou d'innovation, tandis que d'autres adoptent une position plus mesurée en raison de préoccupations concernant les besoins d'investissement, les ajustements opérationnels et les incidences sur la concurrence. Il convient de garder à l'esprit que ces nuances sectorielles ne reflètent que notre échantillon et sont donc indicatives plutôt qu'exhaustives. Elles indiquent que si le soutien est relativement fort dans l'ensemble, sa durabilité dépendra des approches politiques qui répondent aux préoccupations en matière de coûts, démontrent une mise en œuvre équitable et communiquent clairement les co-bénéfices.

Après l'examen du soutien des parties prenantes, l'analyse a porté sur l'état de préparation, reconnaissant que même une large approbation des contrôles des NOx ne se traduira pas par des résultats tangibles sans la capacité institutionnelle, technique et financière d'agir. L'état de préparation est un facteur déterminant pour savoir si les bénéfices environnementaux et sociaux escomptés peuvent être obtenus dans les délais proposés, compte tenu notamment de la nature intersectorielle de la réglementation maritime et de la nécessité d'une coordination entre les différents niveaux de gouvernance.

L'évaluation de l'état de préparation des parties prenantes à la mise en œuvre des contrôles des NOx montre une répartition relativement homogène dans la plupart des catégories, mais avec une tendance vers des niveaux de préparation plus faibles. Environ un tiers des personnes interrogées ont déclaré n'être « pas préparées », tandis qu'un autre tiers a indiqué être « plutôt préparées ». Une proportion légèrement inférieure s'est décrite comme « moyennement préparée », et seule une petite minorité s'est déclarée « tout à fait préparée ». Cette répartition suggère que si les exigences à venir sont généralement connues, des lacunes substantielles subsistent au niveau des capacités techniques, des ressources ou des dispositions institutionnelles nécessaires à une mise en œuvre efficace. La faible proportion de répondants déclarant être totalement préparés souligne la nécessité d'un renforcement ciblé des capacités, d'un soutien transitoire et d'orientations réglementaires claires pour faire en sorte que la volonté d'adopter des mesures de contrôle des NOx se traduise par une capacité opérationnelle. La Figure 10 présente les résultats ci-dessous.

Figure 10. Degré de préparation à la mise en œuvre du contrôle des NOx



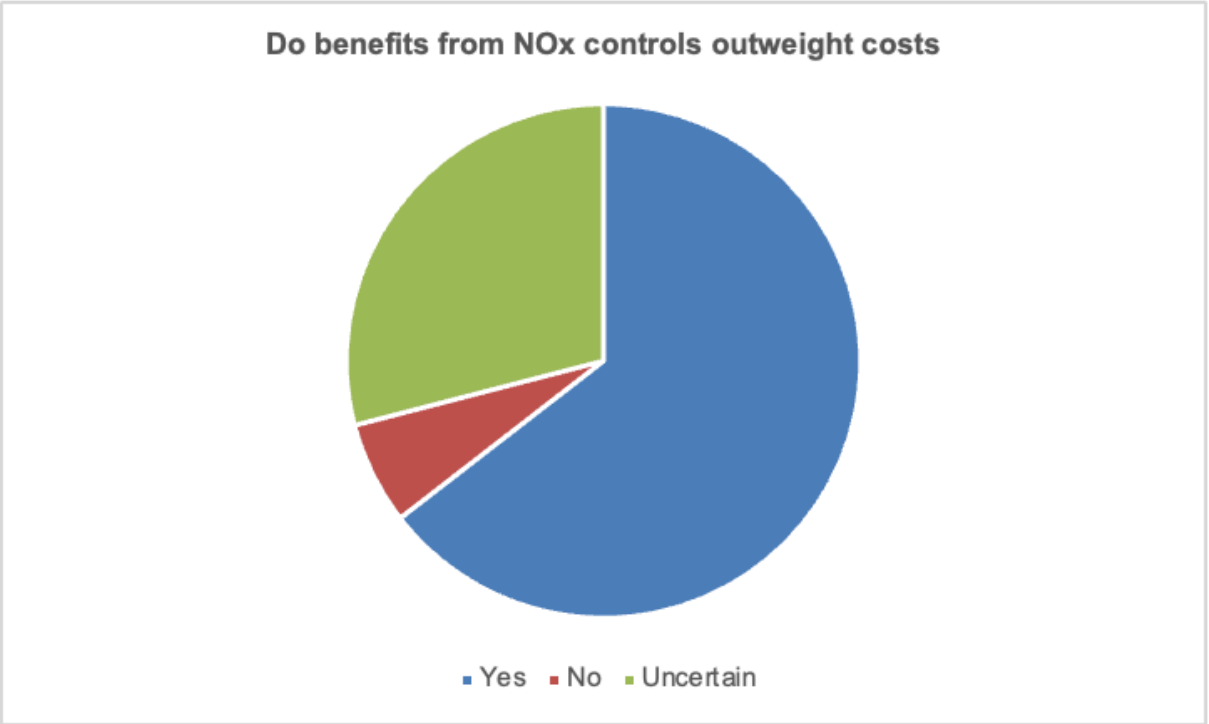
1.3.4 Convictions des parties prenantes et outils politiques préférés

Cette sous-section examine les perceptions des parties prenantes quant à l'opportunité et à l'équité globales des contrôles des NOx, en se concentrant sur la question de savoir si les avantages attendus sont considérés comme supérieurs aux coûts et dans quelle mesure ces coûts devraient être équitablement répartis entre les secteurs. Elle identifie également les groupes de parties prenantes qui sont perçus comme devant faire face aux charges les plus lourdes en matière de conformité et ceux qui devraient bénéficier le plus de la mise en œuvre. En outre, les répondants ont été invités à indiquer les instruments politiques qu'ils considèrent comme les plus efficaces pour atténuer l'impact des coûts, ainsi que leur opinion sur la question de savoir si le cadre politique actuel, les conditions économiques et les relations entre les parties prenantes constituent un environnement favorable à l'avancement des mesures de réduction des NOx. Ensemble, ces perspectives offrent des indications précieuses sur les dimensions distributionnelles et d'économie politique de la mise en œuvre des politiques, en complément des évaluations techniques et économiques présentées précédemment.

Tout d'abord, nous examinons deux aspects étroitement liés de la perception des parties prenantes : les répondants pensent-ils que les avantages des mesures de contrôle des NOx l'emportent sur leurs coûts, et pensent-ils que ces coûts seront répartis équitablement entre les parties prenantes ? Ces questions permettent de connaître non seulement la valeur nette perçue de la politique, mais aussi sa dimension d'économie politique - comment la mise en œuvre peut être juste et acceptable dans la pratique.

Les répondants ont clairement tendance à considérer que les avantages des mesures de contrôle des NOx l'emportent sur leurs coûts, une forte majorité d'entre eux se déclarant de cet avis. Toutefois, une minorité substantielle reste incertaine et une petite proportion n'est pas du tout d'accord, ce qui indique que si les avantages pour l'environnement et la santé sont largement reconnus, certaines parties prenantes ne sont toujours pas convaincues, probablement en raison de préoccupations liées aux difficultés de mise en œuvre, à la compétitivité sectorielle ou à la charge financière.

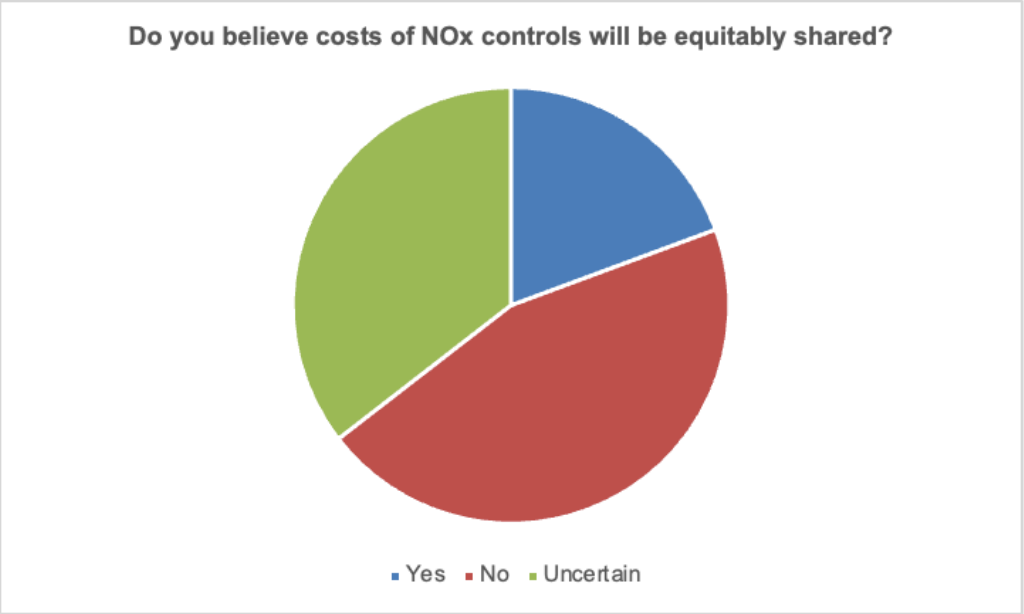
Figure 11. Avantages des contrôles des NOx



Lorsque l'accent est mis sur la perception de l'équité dans la répartition des coûts, le soutien devient nettement plus fragmenté. Les réponses révèlent un degré élevé de scepticisme, de nombreuses personnes estimant que les coûts ne seront pas partagés équitablement entre les parties prenantes, et une part non négligeable d'entre elles exprimant leur incertitude. Ce contraste suggère que même parmi ceux qui considèrent que les contrôles des NOx sont bénéfiques, les appréhensions concernant l'équité et la répartition de la charge persistent. Ces perceptions sont cruciales, car les doutes sur l'équité pourraient saper la volonté politique, l'adhésion des parties prenantes et le

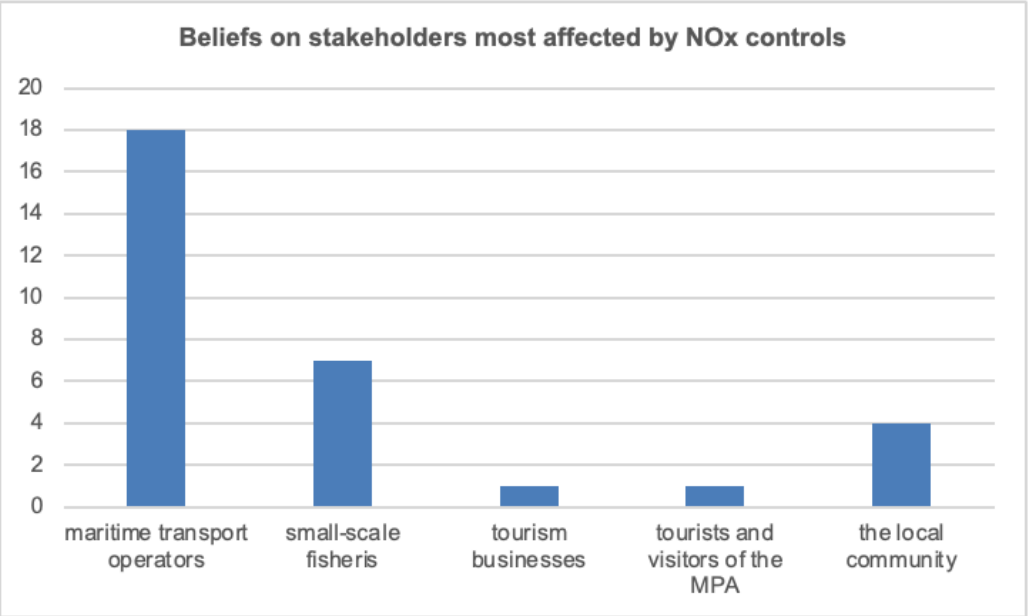
respect des règles à long terme, ce qui en fait un élément important à prendre en compte lors de la conception et de la communication des mesures politiques.

Figure 12. Opinion sur les coûts des NOx



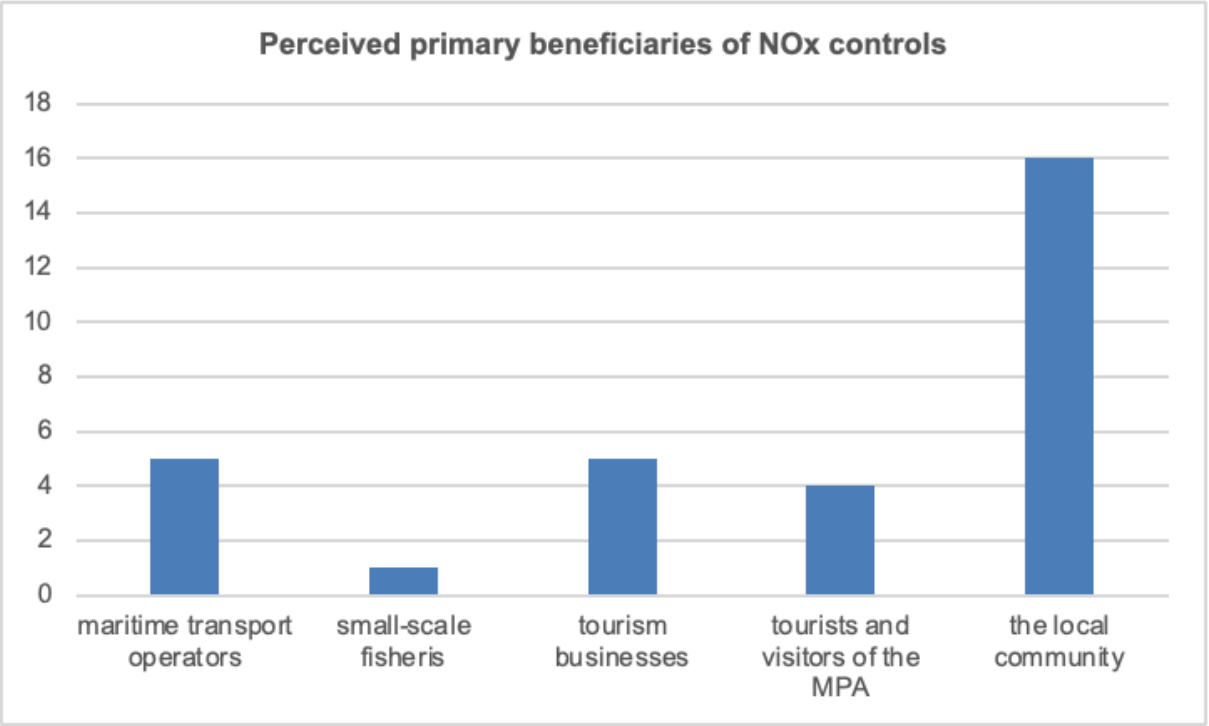
Nous nous penchons ensuite sur les perceptions des parties prenantes quant aux secteurs susceptibles de supporter la plus grande part des coûts liés aux contrôles des NOx. Cette question est essentielle pour comprendre la répartition prévue des impacts économiques et identifier les points de résistance potentiels ou les pressions exercées par les groupes de pression au cours de l'élaboration de la politique. En mettant en évidence les secteurs considérés comme les plus exposés financièrement, nous avons une idée des domaines dans lesquels des mesures de soutien ciblées, une assistance transitoire ou des mécanismes compensatoires pourraient être les plus nécessaires pour garantir à la fois l'équité et la faisabilité de la mise en œuvre. Les réponses indiquent massivement que les opérateurs de transport maritime sont le groupe le plus touché, dépassant de loin les mentions de tout autre secteur. Les petits pêcheurs apparaissent comme le deuxième groupe le plus fréquemment identifié, suivi par la communauté locale, tandis que les acteurs liés au tourisme (y compris les entreprises touristiques et les visiteurs des AMP) n'ont été mentionnés qu'occasionnellement. Cette répartition suggère que les parties prenantes prévoient que la charge financière pèsera le plus lourdement sur les secteurs directement liés à l'exploitation des navires et à l'utilisation des ressources marines, et que l'impact sera relativement moindre pour les bénéficiaires plus périphériques ou indirects de l'amélioration de la qualité de l'air. Le graphique ci-dessous présente les réponses des experts interrogés.

Figure 13. Convictions sur l'impact des contrôles des NOx



La perception de ceux qui doivent supporter les coûts par rapport à ceux qui bénéficieront le plus des contrôles des NOx révèle une asymétrie marquée. La Figure 14 ci-dessous présente les résultats de la question évaluant quelle partie prenante serait la plus grande bénéficiaire des contrôles des NOx selon l'opinion des experts. Les répondants ont massivement désigné les opérateurs de transport maritime comme le secteur le plus touché par les coûts de mise en conformité, suivis de loin par les petits pêcheurs et, dans une moindre mesure, par les communautés locales, les opérateurs touristiques et les visiteurs d'AMP. En revanche, lorsqu'on leur demande qui en bénéficierait le plus, la majorité d'entre eux citent la communauté locale, tandis que des proportions plus faibles citent le secteur du tourisme, les acteurs de l'environnement et le grand public. Ce contraste souligne une caractéristique commune des débats sur la réglementation environnementale : les secteurs qui supportent les coûts directs les plus élevés ne sont pas nécessairement les premiers bénéficiaires, tandis que les avantages sont perçus comme étant plus diffus pour les communautés et l'environnement. Une telle divergence souligne l'importance de stratégies ciblées d'atténuation des coûts pour équilibrer les intérêts des parties prenantes et favoriser un soutien plus large à l'adoption de la politique.

Figure 14. Principaux bénéficiaires perçus des mesures de contrôle des NOx



Après avoir analysé la perception des bénéficiaires, des coûts et de l'équité par les parties prenantes, nous nous penchons sur la boîte à outils politique disponible pour la mise en œuvre des contrôles des NOx. Les experts ont été confrontés à une série d'instruments politiques fondés sur la théorie de l'économie de l'environnement, tous conçus pour internaliser les externalités négatives associées aux émissions de NOx, mais différant par leurs mécanismes, leurs incitations et leurs effets sur le comportement.

D'un point de vue théorique, ces outils peuvent être positionnés dans le cadre classique « prix contre quantités ». Les instruments fondés sur les prix, tels que les taxes pigouviennes et les incitations fiscales ciblées, influencent le coût marginal de la pollution ou de la réduction des émissions, ce qui permet aux émissions totales de s'ajuster aux forces du marché. Les instruments fondés sur la quantité, tels que les systèmes de plafonnement et d'échange ou les normes de performance contraignantes, fixent le niveau d'émissions autorisé ou le seuil de performance, le prix de la conformité étant déterminé par le marché ou par des mécanismes de mise en œuvre. Le choix entre ces approches implique un compromis entre la certitude des coûts et la certitude environnementale, et est souvent déterminé par la faisabilité politique et administrative.

Les incitations fiscales en faveur de technologies plus propres agissent comme une mesure pigouvienne inversée, en réduisant le coût marginal de l'adoption de solutions à faibles émissions. Plutôt que de taxer directement les émissions, ils récompensent l'adoption de technologies de réduction des émissions, en utilisant des signaux financiers positifs pour encourager le changement.

Les systèmes d'échange de quotas d'émission (ETS) ou les programmes de plafonnement et d'échange réalisent l'internalisation en fixant un plafond global d'émissions et en autorisant l'échange de quotas, ce qui garantit que les réductions ont lieu là où elles sont les moins coûteuses. Si cette approche garantit des résultats environnementaux, les coûts de mise en conformité fluctuent en fonction de la dynamique du marché.

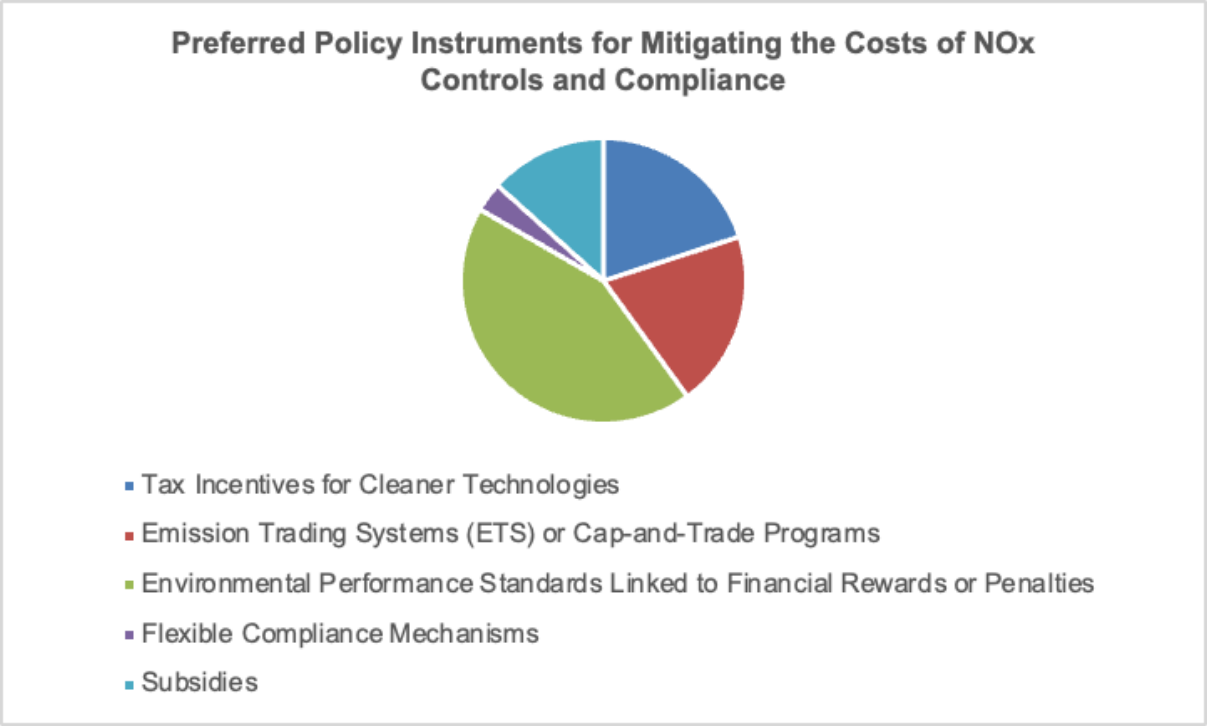
Les normes de performance environnementale liées à des récompenses ou des pénalités financières associent la certitude réglementaire à des incitations économiques. En imposant des critères de référence clairs et en attachant des conséquences financières à la conformité ou à la surconformité, elles fournissent une orientation tout en laissant aux opérateurs la possibilité de dépasser les objectifs de manière rentable.

Les subventions réduisent également le coût des technologies plus propres, mais par le biais de dépenses publiques directes plutôt que de pertes de recettes fiscales. Bien qu'ils permettent de surmonter les coûts d'investissement initiaux élevés, ils nécessitent un financement durable et comportent des risques d'inefficacité s'ils ne sont pas soigneusement ciblés.

Des mécanismes de conformité souples permettent aux opérateurs de choisir parmi les stratégies de réduction approuvées, en adaptant les solutions aux réalités opérationnelles. Toutefois, leur crédibilité dépend fortement d'un suivi et d'une mise en œuvre solides pour garantir des avantages environnementaux équivalents.

À la question de savoir quel outil politique permettrait le mieux d'atténuer les coûts des contrôles et de la mise en conformité en matière de NOx, les normes de performance environnementale assorties de récompenses ou de pénalités financières sont apparues comme le choix le plus important, soutenu par environ 42 % des personnes interrogées. Les incitations fiscales en faveur des technologies plus propres arrivent en deuxième position (23 %), suivies par le système d'échange de quotas d'émission (19 %). Les subventions représentaient 13 % des préférences, et les mécanismes flexibles de mise en conformité n'en recevaient qu'environ 3 %. La Figure 15 ci-dessous présente ces résultats.

Figure 15. Instruments politiques privilégiés



La préférence marquée pour les normes basées sur les performances suggère que les parties prenantes apprécient les exigences environnementales claires associées à des conséquences économiques, proposant un hybride entre certitude en matière de contrôle des quantités et incitations basées sur les prix. Le soutien relativement élevé aux incitations fiscales et au système d'échange de quotas d'émission reflète la reconnaissance du rôle des signaux financiers dans la formation des comportements, tandis que la préférence moins marquée pour les subventions et les options de mise en conformité flexibles peut refléter des préoccupations concernant le rapport coût-efficacité, la viabilité à long terme et la fiabilité des résultats environnementaux. Ces résultats ouvrent la voie à la section suivante, dans laquelle nous examinons si l'économie politique et les structures de gouvernance sont suffisamment préparées pour mettre en œuvre ces outils politiques privilégiés, et si la capacité institutionnelle actuelle, les relations entre les parties prenantes et les conditions économiques peuvent favoriser une adoption efficace.

1.4 Perspectives qualitatives selon les experts

Après l'évaluation des bénéficiaires, des coûts, des considérations d'équité et des instruments politiques privilégiés, nous avons également examiné si ces outils pouvaient être mis en œuvre de manière réaliste dans les conditions de gouvernance actuelles. Pour explorer cette question, les répondants ont été invités à répondre aux questions suivantes :

Pensez-vous que le cadre politique actuel, les conditions économiques et les relations avec les parties prenantes favorisent la mise en œuvre de politiques visant à réduire les émissions de NOx ?

Les participants pouvaient répondre par « oui », « non » ou « peut-être » et étaient invités à expliquer brièvement leur raisonnement. Cette question complémentaire a été conçue pour appréhender l'état de préparation de la gouvernance, la faisabilité politique et la capacité institutionnelle, des facteurs qui déterminent souvent si des outils politiques, même bien conçus, réussissent à s'imposer dans la pratique.

L'analyse s'est déroulée en deux étapes. Tout d'abord, nous avons examiné la distribution des réponses catégoriques (Oui, Non, Peut-être) pour évaluer le sentiment général sur l'état de préparation. Deuxièmement, nous avons procédé à une analyse narrative qualitative des explications ouvertes fournies. Il s'agissait d'identifier systématiquement les thèmes récurrents, les moteurs et les obstacles mentionnés par les personnes interrogées, et de les regrouper dans des catégories telles que l'alignement réglementaire, la coordination des parties prenantes, les contraintes financières, la volonté politique et la capacité technique. Ce codage thématique nous a permis de voir non seulement si les répondants étaient optimistes ou sceptiques, mais aussi *pourquoi* et d'identifier les tendances qui traversent les groupes « Oui », « Non » et « Peut-être ».

Cette approche qualitative complète l'analyse quantitative précédente des instruments politiques privilégiés. Alors que les données sur les préférences révèlent les outils que les parties prenantes considèrent comme les plus efficaces ou les plus acceptables, les récits sur l'état de préparation de la gouvernance expliquent les conditions favorables et les contraintes susceptibles d'accélérer ou de bloquer leur adoption.

Les réponses montrent un net clivage. Le groupe des « oui » met en avant les éléments facilitateurs existants, tels que l'incorporation de l'annexe VI de la convention MARPOL dans le droit national, les mécanismes de coopération régionale établis et l'accès à des instruments de financement tels que des prêts à faible taux d'intérêt pour la modernisation de la flotte. Ces répondants suggèrent que l'échafaudage institutionnel pour des mesures telles que les normes de performance environnementale est déjà en place dans certaines parties de la région.

Le groupe des « non », en revanche, met l'accent sur la fragmentation des cadres réglementaires, les coûts de mise en conformité élevés pour les industries soumises à des pressions économiques, l'harmonisation limitée des normes et l'insuffisance de la volonté politique. Plusieurs ont cité le vieillissement de la flotte en Méditerranée, la résistance de l'industrie et l'absence de pression publique comme raisons pour lesquelles les politiques de réduction des NOx ne figurent pas à l'ordre du jour politique.

Le groupe le plus important, « Peut-être », a exprimé un optimisme conditionnel : des progrès sont possibles si la coordination s'améliore, si un soutien financier ciblé est fourni et si la mise en œuvre est soigneusement échelonnée. Ce groupe a souvent souligné que les parties prenantes comprennent les concepts mais manquent d'outils financiers et institutionnels pour les appliquer de manière équitable. Ils ont également souligné la nécessité d'une harmonisation entre les pays, d'un suivi plus rigoureux et de l'inclusion de mesures d'habilitation telles que des subventions, des campagnes de sensibilisation ou une assistance technique pour renforcer les capacités avant d'introduire des limites plus strictes.

Pris ensemble, ces résultats relatifs à l'état de préparation de la gouvernance nuancent la conclusion précédente selon laquelle les normes de performance environnementale liées à des incitations financières constituent l'instrument le plus privilégié. Bien que cet outil hybride offre à la fois une certitude réglementaire et des incitations commerciales, les données qualitatives suggèrent que son succès dépendra de la suppression des obstacles liés aux coûts, de l'amélioration de la coordination réglementaire et de l'augmentation des capacités. Une séquence en deux étapes se dessine : à court terme, se concentrer sur des mesures de soutien et d'incitation qui renforcent les capacités institutionnelles et l'élan politique ; à moyen terme, passer à des mesures plus strictes, fondées sur les performances ou contrôlées en termes de quantité, une fois que les conditions propices sont en place.

1.5 Recommandations

Les résultats de l'enquête et les observations qualitatives qui l'accompagnent débouchent sur une série de recommandations exploitables à destination des décideurs politiques, des régulateurs et des parties prenantes engagées dans la conception et la mise en œuvre de mesures de contrôle des NOx dans la région méditerranéenne :

1. **Privilégier les normes basées sur la performance et les incitations économiques**
   Étant donné que les normes de performance environnementale liées à des récompenses ou à des sanctions financières bénéficient d'un large soutien, elles devraient constituer l'épine dorsale de l'approche politique. Ces mesures présentent le double avantage d'apporter une certitude réglementaire tout en encourageant l'innovation et la sur-conformité. Pour maximiser l'efficacité, les critères de performance doivent être ambitieux mais réalisables, avec des cadres de suivi et de rapport transparents.

2. **Compléter par des instruments ciblés fondés sur le marché**

Les incitations fiscales en faveur des technologies plus propres et les systèmes d'échange de quotas d'émission bénéficient d'un soutien considérable et peuvent contribuer à réduire les coûts de mise en conformité et à encourager l'adoption de technologies. Dans la mesure du possible, ces outils doivent être intégrés dans un cadre de conformité plus large, afin de garantir la flexibilité des opérateurs tout en préservant l'intégrité de l'environnement.

3. **Répondre aux préoccupations en matière d'équité par des mécanismes de soutien adaptés**
   Le sentiment que les opérateurs de transport maritime supporteront des coûts disproportionnés suggère la nécessité de mesures d'allègement spécifiques au secteur, telles que des calendriers de mise en œuvre échelonnés, des financements à faible taux d'intérêt ou des subventions ciblées pour la modernisation des navires. Un soutien similaire devrait être envisagé pour les petits pêcheurs et les communautés côtières dont la résilience économique est plus fragile.

4. **Renforcer la préparation et la coordination de la gouvernance**
   La confiance mitigée dans le cadre politique actuel souligne la nécessité d'améliorer la coordination entre les États méditerranéens, d'harmoniser les réglementations et de s'engager avec les parties prenantes de l'industrie et de la communauté dès le début du processus de conception. Les organismes internationaux tels que l'OMI et les plateformes de coopération régionale devraient être mis à profit pour aligner les normes et partager les meilleures pratiques.

5. **Mettre en œuvre des calendriers progressifs mais irréversibles**
   Le retour d'information qualitatif révèle une volonté de progresser graduellement vers une conformité totale, en laissant du temps pour l'adaptation et le renforcement des capacités. Une approche progressive associée à des dates limites claires pour l'application complète de la législation permet d'obtenir l'adhésion tout en maintenant l'élan vers les objectifs environnementaux.

6. **Intégrer des mesures de soutien à l'innovation et au renforcement des capacités**
   Plusieurs répondants soulignent l'importance de l'innovation, du transfert de connaissances et du financement. Des mesures complémentaires telles que des aides à la R&D, des programmes de formation et des partenariats public-privé devraient être intégrées dans le dosage des politiques afin de garantir que la conformité stimule la compétitivité à long terme et le leadership environnemental dans le secteur maritime méditerranéen.

En combinant certitude réglementaire, flexibilité du marché et soutien ciblé, ces recommandations traduisent les préférences et les préoccupations des parties prenantes en une voie politique cohérente qui concilie ambition, équité et faisabilité.

1.6 Conclusion

Ce rapport et cette évaluation révèlent une position globalement favorable des parties prenantes à l'égard de la mise en œuvre des contrôles des NOx dans la région méditerranéenne, tempérée par la reconnaissance des défis spécifiques au secteur et des préoccupations en matière d'équité. Si la plupart des répondants reconnaissent que les avantages de la réduction des émissions de NOx l'emportent sur ses coûts, ils sont moins convaincus que ces coûts seront répartis équitablement, les opérateurs de transport maritime étant le plus souvent désignés comme ceux qui supporteront la charge la plus lourde. À l'inverse, les bénéficiaires perçus sont plus dispersés, les communautés côtières, l'environnement et le secteur du tourisme étant considérés comme susceptibles de tirer le meilleur parti d'un air plus pur et d'écosystèmes plus sains.

Les préférences politiques penchent fortement en faveur de normes de performance environnementale liées à des récompenses ou à des pénalités financières, reflétant un intérêt pour des mesures qui combinent des attentes réglementaires claires avec des incitations économiques à la sur-conformité. Les incitations fiscales et les systèmes d'échange de droits d'émission bénéficient également d'un soutien notable, ce qui souligne la valeur que les parties prenantes accordent aux mécanismes flexibles et axés sur le marché. Toutefois, les subventions et les mécanismes flexibles de mise en conformité sont moins bien perçus, peut-être en raison de préoccupations concernant l'efficacité, la prévisibilité et la viabilité à long terme.

Les données qualitatives apportent une nuance essentielle, en montrant que la préparation à la gouvernance est considérée comme partielle et inégale. De nombreux répondants soulignent la nécessité d'une coordination plus forte, de réglementations harmonisées et d'un soutien ciblé pour combler les lacunes en matière de capacités, en particulier dans les contextes où les coûts de mise en conformité sont élevés ou les flottes obsolètes. D'autres

soulignent l'importance de la coopération internationale et d'une mise en œuvre progressive pour obtenir l'adhésion de divers secteurs.

Dans l'ensemble, ces résultats suggèrent que le paysage politique est propice à l'action, mais qu'il nécessitera un calibrage minutieux pour assurer une répartition équitable des coûts, maintenir la compétitivité sectorielle et tirer parti des cadres internationaux existants. La combinaison d'un soutien affirmé, de préférences claires en matière d'instruments politiques et d'une reconnaissance franche des obstacles à la mise en œuvre constitue une feuille de route pratique pour faire progresser les mesures de contrôle des NOx, à condition que les décideurs politiques associent l'ambition à des stratégies adaptées et sensibles au contexte, qui alignent les objectifs environnementaux sur les réalités économiques.

1.7 Références

Arvis, J.-F., Duval, Y., Shepherd, B., & Utoktham, C. (2019). Trade Costs in the Developing World: 1996–2010. Banque mondiale.

MedCruise Association. (2018). Statistics Report 2017. MedCruise Association, Rome.

Plan Bleu (2019). Maritime Transport in the Mediterranean: Status and Challenges. Notes Plan Bleu, Sophia Antipolis.

Rodrigue, J.-P. (2017). The Geography of Transport Systems (4th ed.). New York: Routledge.

Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) (2021). The 2021 Annual Economic Report on the EU Fishing Fleet (STECF 21-08), EUR 28359 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-76-40959-5, doi:10.2760/60996, JRC126139.

CNUCED (2016). Review of Maritime Transport 2016. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva.

CNUCED (2017a). Review of Maritime Transport 2017. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva.

2 Document 2. Impacts potentiels de la mise en œuvre de la zone de contrôle des émissions de NOx sur le tourisme dans la région méditerranéenne

Auteurs :
Haiat Jellouli Moaddine (eco-union)
Jérémie FOSSE (eco-union)

Key Takeaways

The implications on tourism of the potential **NOx Emission Control Area** (ECA) in the Mediterranean region (Med), as drawn from the literature research, case studies analysis, interviews and survey, reveal a complex interplay of environmental, economic, and social factors. Overall, while significant challenges are associated with implementing a NOx ECA—particularly technical and economic pressures on operators—the overall sentiment leans toward optimism about its potential to transform the Mediterranean into a **sustainable tourism hub.** Effective **policy measures, financial support, and stakeholder collaboration** are crucial to realizing these positive benefits while minimizing adverse impacts.

Environmental and Tourism Branding

Strengthened Regional Branding: Implementing the Med NOx ECA could enhance the Mediterranean's reputation as an eco-friendly destination. This aligns with global trends in sustainable tourism, potentially attracting and retaining tourists who prioritize environmental responsibility.

Improved Air Quality: reduced NOx emissions would lead to better air quality, benefiting both residents and tourists. Cleaner environments could enhance the appeal of coastal areas, boosting their attractiveness for leisure activities.

Economic and Operational Challenges

Compliance Costs: Some tourism actors express concerns about the financial burden of adopting cleaner technologies. Investments in retrofitting ships or transitioning to alternative fuels could strain smaller operators.

Impact on Cruise Tourism: stricter emission regulations might increase operational costs, potentially leading to higher ticket prices or reduced itineraries in the region.

Tourist Behaviour and Preferences

Willingness to Pay: A growing segment of tourists are willing to pay a premium for eco-friendly services. However, this willingness varies by demographic and may not fully offset increased costs for operators.

Shift in Preferences: A gradual shift toward sustainable travel options is observed, including preferences for destinations with visible environmental commitments. This trend could favour regions that implement NOx controls effectively.

Local Community Perspectives

- **Health Benefits:** Local communities near ports and coastal areas will benefit health improvement from reduced air pollution. It is seen as a critical factor in gaining public support for the initiative.
- **Job Market Concerns**: While some stakeholders see opportunities for job creation in green technologies, others fear job displacement in traditional maritime and tourism sectors.

Implications for Jobs

- **Job Creation Potential:** The implementation of the Med NOx ECA is expected to generate new jobs in sectors like green technology, ship retrofitting, and sustainable tourism infrastructure.
- **Job Displacement Risks:** Some stakeholders express concerns about job losses in traditional maritime and tourism industries due to increased operational costs and potential shifts in tourist behaviour.

Policy and Support Mechanisms

- **Need for Incentives:** Financial incentives are important to facilitate compliance. Stakeholders suggest subsidies for clean technology adoption and public-private partnerships to share costs.
- **Capacity Building:** Training programs are recommended to help workers transition into roles aligned with sustainable tourism and green maritime practices.
- **Transition Pathway:** The need to develop a phased implementation plan to allow stakeholders time to adapt is also stressed.

Long-Term Impacts

- **Innovation Driver:** The Med NOx ECA is seen as a potential catalyst for innovation in green technologies within the tourism sector. Stakeholders believe it could position the Mediterranean as a leader in sustainable travel.
- **Global Competitiveness:** By adopting stringent environmental standards, the region could enhance its competitiveness in attracting high-value tourists who prioritize sustainability.

Stakeholders Insights

- **Tourism Operators:** Express mixed feelings—while some see opportunities to differentiate their offerings through sustainability, others worry about increased operational costs.
- **Local Communities:** Favour the initiative due to expected health benefits but stress the need for inclusive policies to mitigate economic disruptions.
- **Environmental NGOs:** Advocate strongly for implementation, emphasizing long-term environmental and societal gains over short-term costs.

Points Clés

*Les implications sur le tourisme de la mise en place potentielle de la **zone de contrôle des émissions (ECA) de NOx** pour la région méditerranéenne, tirées de l'analyse de la littérature, d'études de cas, d'entretiens et des enquêtes détaillés dans cette étude, révèlent une interaction complexe entre les facteurs environnementaux, économiques et sociaux. En général, bien que les parties prenantes reconnaissent les défis importants liés à la mise en œuvre d'une ECA NOx Med—en particulier les pressions techniques et financières sur les opérateurs—le sentiment global est plutôt optimiste quant à son potentiel de transformation de la Méditerranée en un centre de tourisme durable. Des mesures politiques efficaces, un soutien financier et une collaboration entre les parties prenantes seront essentiels pour réaliser ces avantages tout en minimisant les impacts négatifs.*

Environnement et Image du Tourisme

- ***Renforcement de l'Image Régionale :*** *La mise en place de l'ECA NOx Med pourrait améliorer la réputation de la Méditerranée en tant que destination écologique. Cela s'inscrit dans les tendances mondiales du tourisme durable, attirant des touristes qui privilégient la responsabilité environnementale.*
- ***Amélioration de la Qualité de l'Air :*** *La réduction des émissions de NOx conduirait à une meilleure qualité de l'air, bénéficiant ainsi tant aux résidents qu'aux touristes. Un environnement plus propre pourrait renforcer l'attractivité des zones côtières, stimulant leur attrait pour les activités de loisirs.*

Défis Économiques et Opérationnels

- ***Coûts de Conformité*** *: Certains opérateurs touristiques expriment leurs préoccupations concernant le fardeau financier de l'adoption de technologies plus propres. Les investissements nécessaires pour*

moderniser les navires ou passer à des carburants alternatifs pourraient mettre sous pression les petits opérateurs.

- ***Impact sur le Tourisme de Croisière** : Des réglementations plus strictes sur les émissions pourraient augmenter les coûts opérationnels, ce qui pourrait entraîner une hausse des prix des billets ou une réduction des itinéraires dans la région.*

Comportement et Préférences des Touristes

- ***Volonté de Payer** : Un segment croissant de touristes est prêt à payer un supplément pour des services écologiques. Cependant, cette volonté varie selon les groupes démographiques et pourrait ne pas compenser complètement l'augmentation des coûts pour les opérateurs.*
- ***Changement de Préférences** : Un changement progressif vers des options de voyage durables est observable, y compris des préférences pour des destinations affichant des engagements environnementaux visibles. Cette tendance pourrait favoriser les régions qui mettent en œuvre efficacement les contrôles sur les NOx.*

Perspectives des Communautés Locales

- ***Bénéfices pour la Santé** : Les communautés locales proches des ports et des zones côtières bénéficieront d'une réduction de la pollution de l'air. C'est un facteur clé pour obtenir le soutien du public à l'initiative.*
- ***Préoccupations concernant le Marché de l'Emploi** : Bien que certains acteurs voient des opportunités de création d'emplois dans les technologies vertes, d'autres craignent des pertes d'emplois dans les secteurs traditionnels du maritime et du tourisme.*

Conséquences pour l'Emploi

- ***Potentiel de Création d'Emplois** : La mise en œuvre de la zone ECA en Méditerranée devrait générer de nouveaux emplois dans des secteurs tels que la technologie verte, la modernisation des navires et l'infrastructure de tourisme durable.*
- ***Risques de Suppression d'Emplois** : Certaines parties prenantes expriment des inquiétudes quant aux pertes d'emplois dans les industries maritimes et touristiques traditionnelles en raison de l'augmentation des coûts opérationnels et des changements potentiels dans le comportement des touristes. Cela souligne la nécessité de mesures de soutien ciblées.*

Mécanismes de Politique et de Soutien

- ***Besoin d'Incitations** : Les incitations financières sont essentielles pour faciliter la conformité. Les parties prenantes ont suggéré des subventions pour l'adoption de technologies propres et des partenariats public-privé pour partager les coûts.*
- ***Renforcement des Capacités** : Des programmes de formation sont recommandés pour aider les travailleurs à se reconvertir dans des rôles liés au tourisme durable et aux pratiques maritimes écologiques. Il a été souligné qu'il est nécessaire de développer un plan de mise en œuvre par phases pour permettre aux parties prenantes de s'adapter.*

Impacts à Long Terme

- ***Moteur d'Innovation** : L'ECA NOx Med est perçue comme un catalyseur potentiel d'innovation dans les technologies écologiques au sein du secteur du tourisme. Les parties prenantes estiment qu'elle pourrait positionner la Méditerranée comme un leader du voyage durable.*
- ***Compétitivité Mondiale** : En adoptant des normes environnementales strictes, la région pourrait améliorer sa compétitivité pour attirer des touristes à forte valeur ajoutée, sensibles à la durabilité.*

Perspectives Spécifiques des Parties Prenantes

- ***Opérateurs Touristiques** : Les opinions sont partagées—tandis que certains voient des opportunités pour différencier leurs offres grâce à la durabilité, d'autres s'inquiètent des coûts opérationnels accrus.*

- ***Communautés Locales** : Elles soutiennent l'initiative en raison des avantages attendus pour la santé, mais insistent sur la nécessité de politiques inclusives pour atténuer les disruptions économiques.*
- ***ONG Environnementales** : Elles soutiennent la mise en œuvre, soulignant les gains environnementaux et sociétaux à long terme au-delà des coûts à court terme.*

2.1 INTRODUCTION

2.1.1 Objectif et contexte

La région méditerranéenne est l'une des destinations touristiques les plus prisées au monde. Elle est réputée pour la richesse de son patrimoine culturel, sa beauté naturelle et la diversité de ses écosystèmes. Ses plages immaculées, ses monuments historiques et ses cultures locales dynamiques attirent des millions de visiteurs chaque année, faisant du **tourisme et des voyages** une pierre angulaire de l'économie de la région. Toutefois, cette popularité s'accompagne de défis environnementaux importants, notamment en ce qui concerne les activités maritimes. La forte dépendance à l'égard du **transport maritime** pour le commerce, le tourisme et les activités de loisirs a entraîné une **pollution substantielle de l'air, de la terre et de la mer** qui est **préjudiciable à la santé humaine et à l'environnement naturel**[1].

En réponse à ces défis environnementaux, des discussions sont en cours pour désigner la Méditerranée (Med) comme une **Zone de contrôle des émissions (ECA) d'oxydes d'azote (NOx)** dans le cadre du règlement MARPOL Annexe VI de l'**Organisation maritime internationale** (OMI). Cette initiative survient à un moment où les émissions de NOx totales dans les pays méditerranéens restent parmi les plus élevées en Europe, en particulier dans les pays comportant des populations côtières denses et des infrastructures portuaires majeures tels que **l'Espagne, la France, l'Italie, la Turquie et l'Égypte**. Le transport maritime joue un rôle important dans cette dynamique. Globalement, on estime que **le transport maritime** contribue à environ **18 % des émissions d'oxyde d'azote** (NO_x) du secteur des transports, et dans la région méditerranéenne, **les émissions de NO_x provenant des navires** sont considérées comme représentant environ **10 à 20 % des émissions totales de NO_x**, une proportion plus élevée que dans de nombreuses autres mers fermées[2].

Les points chauds du littoral tels que la **mer Adriatique**, le **détroit de Gibraltar** et la **Méditerranée orientale** sont particulièrement touchés en raison de l'intense activité maritime. Alors que les émissions totales de NO_x dans tous les secteurs ont légèrement diminué au cours de la dernière décennie, les zones côtières méditerranéennes continuent de connaître des concentrations élevées, en particulier pendant les périodes de pointe du tourisme et de la navigation. Si elle est adoptée, cette désignation imposera des contrôles plus stricts des émissions de NOx des navires opérant dans la région, en complément de la **zone de contrôle des émissions d'oxyde de soufre (SOx)** (ECA Med SOx) déjà en place[3]. Ces mesures visent à réduire davantage la pollution atmosphérique, à protéger les écosystèmes marins et côtiers et à améliorer la qualité de vie des populations locales. L'ECA NOx Med fait partie d'initiatives plus larges visant à promouvoir le développement durable en Méditerranée dans le cadre d'**engagements multilatéraux** tels que l'**Agenda 2030, l'Accord de Paris, les conférences des Nations unies sur les océans** ou la **Convention de Barcelone** (BC) pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution, entre autres.

On s'attend à ce que l'introduction de l'ECA NOx Med entraîne des changements dans les infrastructures touristiques et de voyage de la région. Cela présente à la fois des opportunités et des défis : alors que la réduction de la pollution atmosphérique pourrait renforcer l'attrait de la Méditerranée en tant que destination touristique durable, les coûts associés à la mise en conformité pourraient causer des difficultés aux acteurs de l'industrie. Cette dualité souligne la nécessité d'évaluer de manière exhaustive les impacts environnementaux et économiques de cette initiative sur le secteur du tourisme en Méditerranée.

2.1.2 Problème et importance de la recherche

La mise en œuvre potentielle de l'ECA NOx Med soulève de nouvelles questions sur les relations entre la réglementation environnementale et le développement du tourisme durable. Le tourisme en Méditerranée dépend fortement de la qualité de ses atouts naturels et culturels, qui sont de plus en plus menacés par la dégradation de l'environnement. La désignation de l'ECA NOx Med offre la possibilité de relever ces défis, mais elle nécessiterait

[1] Agence européenne pour l'environnement, *Europe's air quality status*, 2024.
[2] Le Berre, L., et al. (2024). Measurement report: In-depth characterization of ship emissions during operations in a Mediterranean port. Research Square
[3] New sulphur emission limits enter into effect in the Mediterranean (OMI, 01/05/25)

également des investissements importants dans des infrastructures durables et des ajustements de la part des acteurs du tourisme et des voyages.

Il est essentiel de comprendre l'**impact socio-économique** potentiel de l'ECA NOx Med pour plusieurs raisons. Premièrement, l'**industrie du tourisme** en Méditerranée contribue de manière significative aux économies des nations côtières, en soutenant des millions d'emplois et en générant des revenus substantiels. Toute modification du comportement des touristes, des habitudes de dépenses ou de la compétitivité de l'industrie due aux réglementations environnementales pourrait avoir des conséquences socio-économiques de grande ampleur.

Deuxièmement, l'ECA potentielle s'aligne sur l'élan mondial vers le développement durable, en particulier les **Objectifs de développement durable** (ODD). Si son objectif premier est de réduire les émissions du transport maritime, l'initiative soutient indirectement des objectifs plus larges des ODD tels que l'action pour le climat, l'amélioration de la qualité de l'air, la protection des océans et le développement plus durable des zones côtières et portuaires. Toutefois, le succès de ces efforts dépend de la capacité de la région à trouver un équilibre entre les objectifs environnementaux, la croissance économique et le bien-être de la communauté.

Enfin, l'évaluation des incidences de la potentielle ECA NOx Med peut fournir des indications précieuses aux décideurs politiques et aux parties prenantes. En identifiant les possibilités de création d'emplois, d'innovation et d'investissements verts, cette recherche peut aider à orienter l'élaboration de stratégies qui maximisent les avantages de l'ECA tout en limitant au minimum les défis potentiels. Ces résultats pourraient également servir de modèle à d'autres régions qui envisagent d'adopter des réglementations environnementales similaires.

2.1.3 Portée géographique et champ thématique

La portée géographique de cette étude est centrée sur la **région méditerranéenne**, englobant les pays et les parties prenantes directement impliqués ou affectés par la mise en œuvre d'une éventuelle zone de contrôle des émissions (ECA) des NOx. Cette orientation reflète les caractéristiques écologiques, culturelles et économiques uniques de la région, ainsi que sa dépendance à l'égard des industries maritimes et touristiques. La Méditerranée sert d'étude de cas critique pour trouver un équilibre entre les réglementations environnementales et le développement d'un tourisme durable. Pour enrichir l'analyse, des **études de cas** ont été incluses afin d'apporter des éléments de comparaison et des bonnes pratiques. Ces exemples offrent des enseignements précieux en matière de gestion des zones de contrôle des émissions, de mise en œuvre de stratégies d'éco-tourisme et de promotion de l'engagement communautaire, qui peuvent être adaptés au contexte méditerranéen.

Le champ thématique de l'étude englobe trois **dimensions interdépendantes** : la réglementation environnementale, l'infrastructure touristique durable et l'adaptation des parties prenantes. Les enquêtes et les entretiens menés s'adressent spécifiquement aux parties prenantes opérant dans la zone méditerranéenne, notamment les opérateurs touristiques, les gestionnaires de croisières et de ports, les communautés locales, les décideurs politiques et les ONG de protection de l'environnement. L'objectif principal est d'évaluer l'état de préparation, les défis et les opportunités présentés par l'éventuelle ECA NOx Med en se concentrant sur des thèmes tels que les destinations écologiques, le transport durable et les installations de loisirs. En intégrant des études de cas mondiales et des données locales, l'étude vise à formuler des recommandations concrètes conformes aux objectifs environnementaux, sociaux et économiques de la Méditerranée.

2.1.4 Méthodologie

Pour évaluer l'impact d'une éventuelle ECA NOx Med sur le développement du tourisme, l'étude s'appuie sur une approche multi-méthodes par le biais d'une recherche qualitative. Cette méthodologie permet de comprendre les interactions complexes et diffuses entre les réglementations environnementales, les activités touristiques et le développement socio-économique.

2.1.4.1 Enquête

Une enquête (en ligne) a été conçue pour collecter des **informations qualitatives** auprès d'un ensemble diversifié d'acteurs du secteur du tourisme méditerranéen. En utilisant un format structuré et concis, l'enquête vise à recueillir des points de vue détaillés sur la familiarité des participants avec les politiques environnementales, leurs points de vue sur le tourisme durable, et les défis et opportunités anticipés associés à une éventuelle ECA NOx.

L'enquête (voir détails en annexe) consistait en une combinaison de **questions à choix multiples et de questions ouvertes**. Elle commence par recueillir des informations démographiques et professionnelles de base, telles que le

rôle du répondant dans le secteur du tourisme et son pays d'activité, afin de contextualiser ses réponses. Les sections suivantes examinent la connaissance qu'ont les répondants de la mise en œuvre éventuelle d'une ECA NOx et leur perception de son importance possible pour l'industrie du tourisme.

Les thèmes clés abordés dans l'enquête comprennent l'importance de la réduction des émissions de NOx, la volonté des touristes de payer un supplément pour des destinations respectueuses de l'environnement, les changements observés dans les préférences des touristes, et les implications financières et infrastructurelles de l'adoption de pratiques durables. L'enquête comprend également des questions sur les obstacles à la mise en œuvre d'initiatives écologiques et sur les types de soutien ou d'incitations qui pourraient faciliter les transitions vers le développement durable.

Afin de garantir que notre étude prenne en compte un large éventail de points de vue sur les impacts potentiels de la future réglementation sur les NOx dans le secteur du tourisme, l'enquête a été diffusée par voie électronique à un ensemble varié d'organisations d'acteurs dans toute la région méditerranéenne. L'étude a ciblé des entités représentant divers secteurs, notamment les opérations maritimes, la conservation de l'environnement, la gestion du tourisme, la gouvernance régionale, la recherche universitaire et les services de conseil spécialisés (voir le chapitre 1.4.3).

2.1.4.2 Entretiens

Comme pour l'enquête, les entretiens ont été conçus comme un **outil qualitatif** pour explorer les perspectives nuancées des principaux acteurs du secteur du tourisme méditerranéen. Ces acteurs comprennent les opérateurs touristiques, les décideurs politiques, les chercheurs, les représentants des communautés locales et les ONG, qui jouent tous un rôle essentiel dans l'élaboration et l'adaptation au paysage évolutif du tourisme durable (voir le chapitre 1.4.3).

Les participants se sont vus remettre une liste de questions (voir en annexe), divisées en thèmes principaux et secondaires. Les principales questions visaient à comprendre le rôle des personnes interrogées dans le secteur du tourisme, leur point de vue sur la réputation de la Méditerranée en tant que destination respectueuse de l'environnement, et leurs prévisions sur la manière dont une ECA NOx Med pourrait influencer le tourisme et les économies locales. D'autres questions ont porté sur les défis et les opportunités perçus dans l'adoption d'une infrastructure écologique, les impacts potentiels sur les emplois ou les opérations commerciales, et les types de soutien ou d'incitations nécessaires pour encourager les initiatives de développement durable.

Grâce à ces discussions, nous avons cherché à recueillir des données qualitatives riches pour compléter des résultats quantitatifs plus larges. L'objectif principal est de mieux comprendre comment les parties prenantes perçoivent le potentiel des changements réglementaires pour favoriser la durabilité dans le tourisme méditerranéen, les obstacles qu'elles rencontrent et les recommandations qu'elles proposent pour une mise en œuvre efficace.

2.1.4.3 Cartographie des parties prenantes

Afin de garantir que notre étude prenne en compte un large éventail de perspectives sur les impacts potentiels de la future réglementation des NOx sur le secteur du tourisme, la demande d'entretiens et l'enquête ont été diffusées par voie électronique à un ensemble diversifié d'organisations d'acteurs dans toute la région méditerranéenne. La campagne de sensibilisation a ciblé des entités représentant divers secteurs, notamment les opérations maritimes, la conservation de l'environnement, la gestion du tourisme, la gouvernance régionale, la recherche universitaire et les services de conseil spécialisés. Plus précisément, l'invitation a été adressée à un large éventail de parties prenantes de la région méditerranéenne, réparties dans les catégories suivantes[4] :

- **Institutions publiques et autorités régionales :**
  - Conseil provincial de Barcelone (Espagne) ;
  - Visit Valencia (Espagne)* ;
  - Municipalité de Barcelone (Espagne) ;
  - Union pour la Méditerranée (UpM, régionale) ;
  - Gouvernement de Malte ;
  - Conférence des régions périphériques maritimes (CPRM, régionale) ;
  - Centres d'activités régionales de la Convention de Barcelone (REMPEC, Plan Bleu)*^.
- **Ports et acteurs maritimes :**

[4] (*) : par enquête ; (^) : par entretiens.

- Port de Gênes (Italie)* ;
- Autorité portuaire d'Alexandrie (Égypte)* ;
- Administration maritime (Turquie)* ;
- Autorité des ports et du transport maritime (Libye)* ;
- Association commerciale Medcruise (régionale) ;
- Secrétariat de la Méditerranée occidentale (WestMED, régional) ;
- Yacht Club de Monaco*.

- **ONG environnementales et organismes de protection de la nature :**
  - Sanctuaire Pelagos ;
  - Aire marine protégée de Portofino (Italie) ;
  - Initiative marine méditerranéenne du WWF (WWF MMI, régional) ;
  - UICN - Méditerranée (UICN-Med, régional) ;
  - Conservatoire du littoral (France) ;
  - Small Island Organization (SMILO, régional).
- **Organisations du secteur du tourisme et des croisières :**
  - Conseil mondial de l'océan (WOC) ;
  - Hôtels Iberostar (régional) ;
  - Agence catalane du tourisme (Espagne)*^ ;
  - Conseil mondial pour le tourisme durable (GSTC, mondial)*^ ;
  - Conseil mondial du voyage et du tourisme (WTTC, mondial) ;
  - Organisation mondiale du tourisme des Nations unies (OMT, mondial).
- **Institutions universitaires et de recherche :**
  - Université de Toulon (France) ;
  - Université de Gênes (Italie) ;
  - National Research Council – Institute of Marine Sciences (CNR-ISMAR, Italie):
  - Université de Damas (Syrie)*.

2.1.4.4 Études de cas

Les arguments tirés d'études de cas existantes sont également essentiels pour façonner les idées et les conclusions présentées dans ce rapport. Ils ont fourni des données pratiques sur la manière dont les contrôles des émissions de NOx, les pratiques durables et les réglementations environnementales ont eu un impact sur le tourisme et les industries maritimes dans des régions comparables à la Méditerranée. Ces études de cas permettent de tirer des enseignements qui éclairent la recherche, l'analyse et les recommandations pour l'initiative ECA NOx Med.

2.1.5 Vue d'ensemble des études de cas

Un compte rendu détaillé des études de cas identifiées dans la littérature est donné ci-après afin de fournir des exemples concrets de la manière dont les contrôles des émissions de NOx, les pratiques durables et les réglementations environnementales ont eu un impact sur le tourisme et les industries maritimes dans des régions comparables à la Méditerranée.

2.1.5.1 Zone de contrôle des émissions de la mer Baltique[5,6]

La mer Baltique a été désignée comme zone de contrôle des émissions de soufre (SECA) en 2006, puis comme zone de contrôle des émissions d'azote (NECA) en 2021. Cette étude de cas a permis de mieux comprendre la mise en œuvre des mesures de contrôle des émissions, leur impact sur les industries maritimes et les résultats économiques et environnementaux au sens large. Le passage à des **carburants à faible teneur en soufre** et à des technologies plus propres a considérablement amélioré la qualité de l'air dans les villes portuaires telles que Helsinki et Stockholm. Ces améliorations ont également renforcé la perception de ces villes en tant que **destinations durables**, ce qui a entraîné une augmentation de l'éco-tourisme. Les opérateurs maritimes de la région ont adopté des systèmes de **réduction catalytique sélective** (SCR) et des méthodes de propulsion alternatives, comme les moteurs alimentés au GNL, pour

[5] Helcom, *Baltic Sea Action Plan 2021 Update*, 2021.
[6] Port Monitor, *Report The impact of the geopolitical situation on the largest Baltic Ports in 2024*, 2024.

répondre aux exigences en matière d'émissions, ce qui donne un aperçu précieux des défis techniques et financiers rencontrés au cours de la transition.

Les données SECA/NECA de la mer Baltique mettent en évidence des **bénéfices économiques quantifiables et monétisés** de l'alignement de la conformité réglementaire sur les objectifs du tourisme durable, en particulier **4,4 à 8,0 milliards d'euros d'économies pour la santé publique** en raison de l'amélioration de la qualité de l'air, tandis que les coûts de carburant supplémentaires pour l'industrie du transport maritime étaient d'environ 2,3 milliards d'euros, ce qui se traduit par un avantage socio-économique net. En outre, l'activité portuaire dans les dix plus grands ports de la Baltique a augmenté de 3,5 % en 2024, ce qui équivaut à un flux supplémentaire de 16,9 millions de tonnes de marchandises, signalant une corrélation positive entre la réglementation environnementale et la croissance de l'activité portuaire. Bien que ces résultats apportent des indications précieuses pour la conception potentielle de l'ECA NOx Med, il est important d'identifier les principales différences régionales. Par exemple, la région méditerranéenne se caractérise par une plus forte concentration d'opérateurs d'envergure réduite et présente des niveaux variables d'application de la réglementation dans les différents pays. L'adaptation des enseignements tirés de la Baltique (tels que l'élaboration de mécanismes de soutien solides pour les petits opérateurs et le renforcement de la coordination réglementaire transfrontalière) au paysage économique unique de la Méditerranée et à la dynamique des parties prenantes peut conduire à des résultats efficaces et équilibrés.

2.1.5.2 Programme des ports verts de Los Angeles et Long Beach (USA)[7]

Le programme « Green Ports » à Los Angeles et Long Beach est un exemple de développement portuaire durable et de ses effets sur le tourisme et les communautés locales. Les ports ont introduit **l'électrification côté terre**, permettant aux navires de se connecter aux réseaux d'énergie renouvelable lorsqu'ils sont à quai, ce qui réduit considérablement les émissions. Le programme a également mis en œuvre des normes d'émission strictes pour les camions et les équipements de manutention, ce qui a permis d'améliorer de manière mesurable la qualité de l'air dans les communautés environnantes. Ces améliorations ont renforcé la réputation des ports en tant que centres durables, attirant les compagnies de croisière et les touristes intéressés par les voyages respectueux de l'environnement.

Cette étude de cas montre comment les initiatives portuaires vertes pourraient être intégrées dans une éventuelle ECA NOx Med, en fournissant une feuille de route préliminaire pour une infrastructure d'électrification et l'engagement des parties prenantes dans des programmes de durabilité. Toutefois, la prudence est de mise lorsqu'il s'agit de transposer les leçons tirées des programmes américains au contexte méditerranéen. Contrairement au **cadre fédéral unifié** des États-Unis (où les ports bénéficient d'un financement fédéral et étatique substantiel), la région méditerranéenne comprend plusieurs pays dotés de systèmes réglementaires divers et fait généralement face à des ressources financières plus limitées. Cela dit, il existe des similitudes : Les ports européens peuvent également accéder à des financements à plusieurs niveaux, y compris de l'Union européenne (par exemple, CEF, Horizon Europe) et des gouvernements nationaux. Toutefois, la coordination d'initiatives entre plusieurs nations et parties prenantes de la Méditerranée est intrinsèquement plus complexe que la gestion de programmes dans le contexte d'une nation unique.

2.1.5.3 Port de Barcelone (Espagne)[8]

Le port de Barcelone (Espagne) a également pris des mesures importantes en faveur de la durabilité environnementale, s'alignant ainsi sur les objectifs plus larges que pourrait avoir une éventuelle ECA NOx Med. Le port met en œuvre le **projet d'électrification Nexigen**, doté d'un budget global de plus de 110 millions d'euros, dont 90 millions d'euros consacrés à l'OPS (alimentation électrique à terre) et 20 à 21 millions d'euros pour la sous-station et l'infrastructure du réseau moyenne tension. Ce programme devrait permettre de réduire de 38 % les émissions de NO_x et de CO_2 des navires à quai, supprimant ainsi jusqu'à 1 234 tonnes de NO_x et 66 000 tonnes de CO_2 par an. En outre, le port investit 124 millions d'euros pour développer de nouveaux **postes d'amarrage pour les carburants verts** destinés à la logistique des carburants durables. Dans l'ensemble, les investissements dans le développement durable sont passés de 17 millions d'euros pour la période 2020-2024 à 163 millions d'euros pour la période 2025-2030, soit près de dix fois plus.

[7] California Environmental Protection Agency, *Emission Reduction Plan for Ports and Goods Movement in California*, 2006.
[8] Port de Barcelona, *Environmental sustainability*, 2024

2.1.5.4 Transport maritime en Norvège[9]

La Norvège s'est imposée comme un pionnier du transport maritime durable, notamment grâce au déploiement de **bateaux électriques**. L'objectif ambitieux du pays de réduire à zéro les émissions des navires de croisière et des ferries dans ses fjords d'ici à 2026 a stimulé l'innovation dans le secteur maritime. Cette initiative a conduit au développement et à la mise en œuvre de systèmes de propulsion électrique et hybride-électrique pour les ferries, ce qui a permis de réduire considérablement la pollution atmosphérique et le bruit.

Élément crucial, le cadre réglementaire stricte, **qui interdit efficacement les émissions dans les fjords protégés** a agit comme un catalyseur pour l'innovation technologique. Face à des exigences de conformité non négociables, les acteurs du secteur maritime ont accéléré la recherche, le développement et le déploiement de solutions de pointe, telles que les navires électriques à batterie, les piles à hydrogène et les systèmes de navigation autonomes. Cet effort d'innovation a non seulement profité au marché norvégien, mais a également positionné le pays comme un exportateur mondial de technologies maritimes durables. Ces efforts s'alignent étroitement sur les objectifs plus larges d'initiatives potentielles de contrôle des émissions, telles que l'ECA NOx Med, démontrant le potentiel de la propulsion électrique à transformer le transport maritime et à soutenir le développement du tourisme durable dans les destinations côtières et insulaires.

2.1.5.5 Zone de contrôle des émissions de l'Amérique du Nord[10]

L'ECA nord-américaine donne également des indications importantes sur les défis posés par la mise en œuvre des réglementations sur les NOx. Selon l'évaluation de l'Organisation maritime internationale (OMI) de 2023, les restrictions sur le soufre dans cette région ont entraîné des améliorations environnementales mesurables, notamment en ce qui concerne la qualité de l'air à proximité des ports. Cependant, les résultats des réglementations spécifiques aux NOx ont jusqu'à présent été moins convaincants. Cet impact limité est attribué à une combinaison de facteurs, notamment le lent renouvellement de la flotte maritime vers des navires conformes à la norme Tier III, la désactivation partielle des systèmes de contrôle des émissions de NOx tels que la réduction catalytique sélective (SCR) au moyen de dispositifs de contrôle auxiliaires (ACD), et la difficulté technique de distinguer les émissions de NOx des navires de celles d'autres sources importantes telles que les transports terrestres et l'industrie.

Ces résultats suggèrent que si les cadres réglementaires sont essentiels, leur efficacité dépend de la modernisation de la flotte, d'une surveillance fiable des émissions et de mécanismes d'application robustes. Dans le contexte de la Méditerranée, ces enseignements soulignent la nécessité d'une mise en œuvre progressive, d'un soutien financier et technique pour l'adaptation des navires et d'une coordination transfrontalière pour garantir le respect de la législation et en empêcher le contournement. Elles illustrent également le fait que la politique environnementale ne suffit pas à elle seule ; des améliorations réelles et durables nécessiteront un engagement actif de la part des autorités publiques et des opérateurs privés.

2.2 Impacts potentiels sur le secteur du tourisme méditerranéen

La désignation de la Méditerranée comme zone de contrôle des émissions de NOx (ECA NOx Med) est sur le point d'entraîner des transformations significatives dans le secteur du tourisme de la région. Ces changements devraient concerner plusieurs aspects, notamment le développement d'infrastructures touristiques plus écologiques, la promotion de la durabilité environnementale et l'amélioration des installations de loisirs respectueuses de l'environnement. L'adoption de normes environnementales plus strictes pour les activités maritimes présente des défis et des opportunités, poussant les parties prenantes à trouver des solutions innovantes pour répondre à la demande croissante de pratiques touristiques durables.

2.2.1 Infrastructures touristiques

L'infrastructure touristique de la Méditerranée est soumise à une pression croissante pour s'adapter aux principes de durabilité, sous l'effet d'impératifs réglementaires et de l'évolution des préférences des consommateurs. Des normes plus strictes en matière d'émissions de NOx devraient avoir des répercussions dans toute la région. Par exemple, elles peuvent entraîner des investissements considérables dans les technologies vertes à travers la modernisation des ports et des installations connexes pour répondre à de nouveaux critères.

[9] Marco Gallo, Daniele Kaza, Fabio D'Agostino, Matteo Cavo, Raphael Zaccone, Federico Silvestro, *Power plant design for all-electric ships considering the assessment of carbon intensity indicator*, Science Direct, 2023.
[10] U.S. Environmental Protection Agency & OMI, Assessment of the impacts of the MARPOL Annex VI emission control regulations in the United States portion of the North American Emission Control Area, (PPR-11/INF.4), 2023.

Ceci est confirmé par des études de cas telles que le **Port de Los Angeles et Long Beach**, où les restrictions liées à l'ECA (par exemple, une limitation à 2 heures du fonctionnement des moteurs auxiliaires à quai) ont conduit à des investissements à grande échelle dans l'électrification à terre. De même, le **Port de Barcelone** a commencé à électrifier ses quais afin de réduire les émissions des navires amarrés, s'alignant ainsi sur les meilleures pratiques internationales. Ces mécanismes forcent les ports à adapter leur infrastructure en installant des systèmes de « **raccordement terre-navire** » qui permettent aux navires de couper leurs moteurs et de se raccorder à l'alimentation de la terre, en particulier lorsque la réglementation impose des durées limites d'émission.

Ces normes encouragent également le passage à des **combustibles plus propres** et l'adoption de **technologies avancées de contrôle des émissions,** favorisant une culture de responsabilité environnementale. Cela impacte indirectement les **producteurs et fournisseurs de carburants**, qui sont contraints d'adapter leurs offres de produits (tels que le GNL, le méthanol ou les biocarburants) pour répondre aux normes de conformité. Cette transition stimule également le développement du marché vers les types de carburants conformes dans les chaînes d'approvisionnement portuaires. En outre, l'accent mis sur la réduction des émissions de NOx peut stimuler des **réformes infrastructurelles** plus larges, bénéficiant indirectement aux voyages éco-conscients en améliorant la qualité de l'air et en stimulant le profil de durabilité global des destinations touristiques.

Dans les NECA et SECA de la **mer Baltique**, les réglementations en matière d'émissions ont conduit à des améliorations démontrables de la qualité de l'air dans des villes comme Stockholm et Helsinki, ce qui a renforcé leur attrait en tant que destinations touristiques durables. L'amélioration de la qualité de l'air et la réduction des niveaux de pollution sont devenues des arguments marketing clés en faveur des voyages respectueux de l'environnement. Par conséquent, l'initiative potentielle ECA NOx Med pourrait servir de catalyseur pour transformer le secteur du tourisme méditerranéen, en alignant le développement des infrastructures à la fois sur les normes environnementales et sur la demande croissante d'options de voyage durables.

L'infrastructure de transport durable est la pierre angulaire de la réalisation des objectifs environnementaux et touristiques de la Méditerranée dans le cadre de la zone de contrôle des émissions de NOx de la Méditerranée (ECA). Les transports, en particulier les systèmes de mobilité maritime et urbaine, jouent un rôle crucial pour garantir aux touristes des déplacements fluides et respectueux de l'environnement. En intégrant des technologies plus propres et en donnant la priorité à des solutions de mobilité à faible émission de carbone, la région peut réduire considérablement ses émissions tout en améliorant la qualité de l'expérience des visiteurs.

Le transport maritime est l'une des priorités de l'ECA NOx Med en raison de sa contribution significative aux émissions d'oxyde d'azote. La réglementation exige que certains navires, notamment ceux équipés de moteurs diesel marins d'une puissance supérieure à 130 kW, adoptent des technologies plus propres, notamment des moteurs conformes aux normes Tier III en matière de NOx ou des systèmes tels que la **réduction catalytique sélective** (SCR). Le niveau de contrôle dépend de la date de construction du navire et du régime nominal du moteur, conformément à la règle 13 de l'annexe VI de la convention MARPOL de l'OMI. Ces technologies peuvent réduire les émissions de NOx jusqu'à 90 %, ce qui améliore considérablement la qualité de l'air dans les ports et aux alentours. Par exemple, l'installation de systèmes de SCR sur les navires de croisière et les ferries a démontré son efficacité en matière de réduction des émissions nocives, de respect des normes internationales et de maintien de l'efficacité opérationnelle. En outre, des **systèmes de propulsion alternatifs,** tels que les moteurs alimentés au GNL ou les moteurs hybrides-électriques, sont de plus en plus déployés pour réduire davantage l'empreinte carbone du transport maritime.

Les ports, industriels ou de plaisance, sont des points névralgiques du réseau de transport touristique et subissent des transformations importantes pour s'aligner sur les objectifs de durabilité. Les systèmes d'électrification à quai permettent aux navires amarrés de se connecter à des sources d'énergie terrestres plus propres, éliminant ainsi la nécessité de générateurs diesel polluants. Cela permet de réduire les émissions dans les zones côtières densément peuplées et d'améliorer la qualité de l'air pour les résidents et les visiteurs. Parmi les exemples notables, on peut citer les ports espagnols et italiens qui ont intégré des sources d'énergie renouvelables, telles que l'énergie solaire et éolienne, dans leurs opérations, se positionnant ainsi comme des leaders en matière d'infrastructures portuaires vertes.

2.2.2 Comportement des touristes

La région méditerranéenne est depuis longtemps célèbre pour ses paysages pittoresques, son climat agréable et son riche patrimoine culturel, ce qui en fait l'une des principales destinations touristiques au monde. Cependant, l'impact environnemental du tourisme de masse, dans les airs, sur terre et en mer, met en péril son attractivité. La désignation potentielle de la Méditerranée comme zone de contrôle des émissions d'oxydes d'azote (ECA NOx ou NECA) vise à

relever certains de ces défis en améliorant la qualité de l'air et en promouvant des pratiques plus écologiques. Cette initiative devrait influencer le comportement et les préférences des touristes, remodeler le paysage touristique de la région tout en favorisant sa transition vers la durabilité.

2.2.2.1 La Méditerranée, une destination respectueuse de l'environnement

Bien qu'elle soit historiquement liée au tourisme de masse, la Méditerranée vise à devenir une destination plus respectueuse de l'environnement, grâce à une sensibilisation accrue à l'environnement et à des efforts de durabilité poussés par les politiques[11]. Cependant, comme l'ont souligné les personnes interrogées, la région est encore en transition, avec des **disparités significatives entre les pays du nord et du sud de la Méditerranée dans leur approche de la durabilité**. Les destinations du nord, souvent perçues comme plus avancées, se présentent activement comme des lieux respectueux de l'environnement afin d'attirer les voyageurs soucieux de l'environnement, tandis que le sud voit dans le développement durable une occasion de renforcer son attrait et de bénéficier des retombées du tourisme.

Selon l'enquête, l'ECA NOx Med pourrait renforcer cette réputation en améliorant directement la qualité de l'air dans les villes côtières - l'une des préoccupations environnementales les plus pressantes liées au tourisme maritime. La réduction des émissions d'oxydes d'azote permettrait d'éclaircir le ciel, de diminuer le smog et d'améliorer la visibilité, en particulier dans les zones à forte circulation telles que Barcelone, Marseille et Venise. Ces changements pourraient rendre les paysages côtiers plus attrayants, améliorant ainsi l'expérience des visiteurs et augmentant potentiellement les commentaires positifs des touristes. En outre, un air plus pur réduirait les problèmes respiratoires des résidents et des touristes, ce qui rendrait la région plus attrayante pour les voyageurs soucieux de leur santé, y compris ceux qui recherchent des expériences de tourisme de bien-être.

Toutefois, selon les personnes interrogées, si de nombreux touristes affirment accorder de l'importance à la durabilité, il subsiste un **écart entre les préférences déclarées et les décisions de voyage effectives.** Toutefois, des initiatives telles que l'ECA NOx Med pourraient contribuer à combler cette lacune en apportant des avantages tangibles qui améliorent directement la satisfaction des touristes. Les voyageurs haut de gamme, en particulier, qui privilégient l'exclusivité et le bien-être, pourraient être plus enclins à choisir des destinations méditerranéennes connues pour leur air pur et leur engagement en faveur du développement durable. En capitalisant sur ces améliorations, les villes côtières méditerranéennes pourraient fidéliser davantage les touristes, améliorer leur taux de satisfaction et tirer davantage de bénéfices économiques de l'évolution vers un tourisme durable.

2.2.2.2 Renforcer la durabilité pour attirer un tourisme éco-conscient

Pour redonner à la Méditerranée une image de tourisme durable, il convient d'intégrer la gestion de l'environnement dans son identité fondamentale. Pendant des décennies, l'attrait de la région s'est concentré sur sa beauté naturelle, ses sites historiques et son patrimoine culinaire. Si ces éléments restent essentiels, ils doivent désormais coexister avec un discours clair sur la durabilité. En présentant la Méditerranée comme une destination qui investit activement dans la protection de ses écosystèmes, de la qualité de l'air et de la vie marine, la région peut se démarquer sur un marché mondial concurrentiel.

Cependant, les **perceptions** de la Méditerranée en tant que destination respectueuse de l'environnement restent mitigées. Les réponses à l'enquête indiquent que beaucoup considèrent encore sa réputation en matière de développement durable comme faible, seule une minorité la jugeant « très forte ». De même, les personnes interrogées ont noté que, malgré les efforts déployés, des écarts importants subsistent entre l'ambition et la réalité. Un répondant a souligné le contraste entre les pays du nord et du sud de la Méditerranée en ce qui concerne leur positionnement en matière de durabilité - alors que le nord se présente activement comme éco-conscient, le sud considère la durabilité comme une opportunité mais a encore du travail à faire pour répondre à ces attentes[12].

Ce contraste de perception doit être abordé avec nuance. L'impact environnemental par habitant (par exemple, les émissions de CO_2 ou de NOx par résident ou par touriste) est souvent plus élevé dans les pays du Nord en raison d'une plus grande activité industrielle et d'une plus grande densité de navires de croisière. Une analyse plus approfondie pourrait contribuer à équilibrer le récit et à mettre en lumière les efforts insuffisamment reconnus dans les destinations méridionales.

La désignation ECA NOx fournit une base tangible pour changer ces perceptions. En améliorant sensiblement la qualité de l'air dans les zones côtières, l'initiative pourrait offrir des progrès visibles et mesurables susceptibles de renforcer la crédibilité de la Méditerranée en tant que destination durable. Un ciel plus clair, une pollution réduite et

[11] Voir Objectifs 2, 3 et 5 de la Stratégie méditerranéenne pour le développement durable (SMDD) de la Convention de Barcelone.
[12] Centre régional méditerranéen pour l'intervention d'urgence contre la pollution marine accidentelle (REMPEC), *Mediterranean Sea Emission Control Area for Sulphur Oxides and Particulate Matter (ECA SOx Med)*, 2022.

des environnements urbains plus sains pourraient améliorer la satisfaction des touristes, en particulier dans les villes côtières populaires comme **Barcelone, Marseille,** et **Dubrovnik**, où les émissions maritimes ont suscité une inquiétude croissante. Un air plus pur pourrait également rendre la région plus attrayante pour les voyageurs soucieux de leur santé et pour les marchés du tourisme de luxe, où le bien-être et la qualité de l'environnement sont des facteurs de décision essentiels.

Les zones naturelles protégées et les **sites du patrimoine mondial de l'UNESCO** de la Méditerranée peuvent jouer un rôle essentiel dans le renforcement de cette marque. Nombre de ces lieux sont déjà célébrés pour leur importance écologique ou culturelle, ce qui en fait des ambassadeurs idéaux pour le tourisme durable[13]. Dans plusieurs cas, ce succès découle d'outils concrets tels que la gouvernance participative, les plans de gestion intégrée, le contrôle des flux de visiteurs et les programmes d'éducation, des approches promues par la boîte à outils du tourisme durable de l'UNESCO. Ces méthodes pourraient être adaptées à d'autres sites naturels et culturels de la région, en particulier dans les zones dotées d'une infrastructure touristique émergente.

La collaboration entre les pays méditerranéens est également essentielle. Comme la région s'étend sur plusieurs pays, la création d'une approche unifiée de la durabilité peut amplifier son image de marque. Les projets communs, tels que les efforts de conservation marine, les initiatives éco-touristiques transfrontalières et les investissements collectifs dans les technologies vertes, peuvent démontrer un engagement cohésif en faveur de la gestion de l'environnement. Toutefois, comme l'ont montré les entretiens, les différences de priorités économiques et politiques entre les pays méditerranéens pourraient compliquer la mise en œuvre d'une stratégie harmonisée. Il sera essentiel de remédier à ces disparités et de veiller à ce que les efforts en matière de durabilité profitent à toutes les parties de la région, au nord comme au sud, pour que le changement d'image écologique de la Méditerranée soit un succès.

Tableau 1. Façonner les perceptions par la communication

Une communication efficace est essentielle pour déterminer comment les touristes perçoivent les efforts de durabilité en Méditerranée. Face à la demande croissante pour un tourisme respectueux de l'environnement, les stratégies de communication doivent mettre en avant les initiatives écologiques de la région et leur impact. Pour ce faire, il faut changer de mode de narration et ne plus se contenter de présenter des paysages pittoresques et des sites historiques, mais souligner l'engagement de la région à les préserver pour les générations futures.

Les campagnes de communication devraient mettre l'accent sur les progrès réalisés par la Méditerranée en matière de réduction des émissions maritimes dans le cadre de l'ECA NOx. Les récits concernant les ports plus propres, l'amélioration de la qualité de l'air et la restauration des écosystèmes marins peuvent illustrer la manière dont la région s'attaque aux défis environnementaux. Ces narratifs peuvent être associés à des témoignages de communautés locales, de décideurs politiques et de touristes pour apporter de l'authenticité et provoquer une résonance émotionnelle.

Pour renforcer la crédibilité et les possibilités de commercialisation, des **campagnes de communication et des certifications transfrontalières** spécifiques peuvent être développées pour mettre en évidence la conformité à l'ECA NOx Med. Par exemple, la certification **« Ports verts Med NOx »** pourrait être introduite pour identifier les ports qui répondent à des critères stricts de réduction des NOx et de durabilité. Ces ports certifiés feraient l'objet de campagnes de marketing conjointes de la part des offices de tourisme régionaux, mettant l'accent sur la qualité de l'air, la disponibilité de l'électricité à terre pour les navires et les opérations portuaires durables.

De même, un label **« Zones de croisière éco-friendly »** pourrait être créé pour les zones côtières imposant des réductions d'émissions strictes aux navires de croisière. Les destinations répondant à ces normes seraient présentées dans le cadre d'efforts de marketing conjoints entre les organisateurs de croisières et les autorités touristiques méditerranéennes, les positionnant comme des choix de voyage haut de gamme et à faible impact. Une initiative plus large telle que **« Horizon bleu : Voyages durables en Méditerranée »** pourrait servir de campagne transfrontalière pour promouvoir les croisières, les ferries et les destinations en bord de mer éco-certifiés et conformes aux normes de l'ECA. Cette campagne pourrait inclure une **plateforme numérique** mettant en avant des entreprises conformes, des témoignages de voyageurs et les améliorations de la qualité de l'air en temps réel dans les principaux ports. Les données provenant des ECA de la mer Baltique et de l'Amérique du Nord suggèrent que ces cadres de reconnaissance ont effectivement encouragé les ports et les organisateurs de croisières à investir dans des technologies plus propres, y compris

[13] UNESCO, Centre du patrimoine mondial, *Boîte à outils sur le tourisme durable*, 2024.

l'électrification à terre et les systèmes SCR, dans le cadre d'incitations plus larges en matière de marketing et de conformité.

En outre, des **partenariats public-privé** pourraient conduire à des initiatives telles que **« Itinéraires de croisière propres »** qui donnent la priorité aux escales dans des ports conformes aux normes Med NOx et proposent des excursions respectueuses de l'environnement. Ces itinéraires attireraient non seulement des voyageurs soucieux de l'environnement, mais encourageraient également les organisateurs de croisières à investir dans des technologies plus propres. Cet impact est attendu, mais il dépend de la visibilité et de la valeur commerciale associées à ces itinéraires, comme on l'observe dans des cas tels que le port de Seattle ou de Copenhague, où la reconnaissance d'un port à faibles émissions est liée à l'augmentation du trafic de croisière et à des partenariats avec des lignes certifiées vertes.

Enfin, un **effort de sensibilisation des consommateurs** tel que « Respirer la Méditerranée » est suggéré comme initiative hypothétique. Elle pourrait s'appuyer sur des images avant/après l'amélioration de la qualité de l'air dans de grandes villes portuaires telles que Barcelone, Marseille et Athènes. Cette campagne apporterait une preuve tangible des avantages de la réduction des NOx, renforçant l'attrait de la Méditerranée en tant que destination touristique durable. En intégrant ce type d'initiatives de communication dans les efforts de promotion, l'ECA NOx Med pourrait passer d'un outil purement réglementaire à un avantage concurrentiel pour le tourisme méditerranéen et les industries maritimes. Cette approche reflète la manière dont les destinations scandinaves ont exploité les zones de contrôle des émissions dans le cadre de leur marketing touristique.

Les partenariats avec des influenceurs qui défendent les voyages durables peuvent encore améliorer la visibilité de la région auprès des publics soucieux de l'environnement. Ces influenceurs peuvent partager des récits de première main de leurs expériences en Méditerranée, en mettant en valeur ses hébergements écologiques, ses espaces urbains verts et ses activités récréatives à faible impact. Des études[14] montrent que les influenceurs spécialisés dans les voyages peuvent effectivement façonner les perceptions des touristes et influencer les choix de destination, en particulier chez les jeunes voyageurs. Les collaborations doivent toutefois être transparentes et cohérentes avec le message de durabilité de la destination[15].

Enfin, l'intégration d'un **étiquetage écologique** clair et cohérent dans les supports de communication peut consolider l'identité de la région en tant que destination durable. Les touristes s'appuient souvent sur ces certifications pour orienter leurs choix. Toutefois, la confiance des consommateurs dans les labels écologiques dépend fortement de la crédibilité de l'organisme de certification. La recherche universitaire (par exemple, Bouhaddane, 2022)[16] souligne que les certifications de tierces parties par des organisations reconnues (par exemple, EU Ecolabel, Green Globe) ont plus de poids que les affirmations auto-déclarées, et cette nuance doit être prise en compte dans les stratégies de communication.

2.2.3 Modifications des habitudes de dépenses

L'introduction de la zone de contrôle des émissions (ECA) de NOx dans la région méditerranéenne est sur le point d'influencer de manière significative le comportement des touristes et leurs habitudes de consommation. Ces changements ne refléteront pas seulement les évolutions des préférences et des priorités individuelles, mais auront également des répercussions socio-économiques plus larges sur l'industrie touristique de la région. En abordant des questions telles que la volonté de payer pour des **services respectueux de l'environnement**, les changements dans les préférences en matière d'activité et de transport, et la réaffectation des dépenses, l'initiative ECA NOx Med peut aider à redéfinir la Méditerranée comme une destination de premier plan pour un tourisme durable.

2.2.3.1 Volonté de payer pour des services respectueux de l'environnement

De plus en plus d'études indiquent que les voyageurs accordent une priorité croissante à la durabilité environnementale lorsqu'ils choisissent leurs destinations et leurs services de voyage. Cette tendance est particulièrement marquée dans la région méditerranéenne, célèbre pour ses écosystèmes uniques et ses sites historiques. Les touristes se montrent très disposés à payer pour des services conformes aux **principes écologiques**, ce qui reflète un changement culturel plus large en faveur de la responsabilité environnementale.

[14] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212571X23000045
[15] OCDE, *Tendances et politiques du tourisme de l'OCDE 2022*, 2022.
[16] https://theses.hal.science/tel-04673752/file/2022UCFAD009_BOUHADDANE-1.pdf

Cette volonté est particulièrement évidente dans le secteur de l'hébergement, où les **hôtels, centres de villégiature et locations de courte durée éco-certifiés** gagnent en popularité. Les voyageurs sont attirés par les établissements qui utilisent des énergies renouvelables, adoptent des techniques de conservation de l'eau et réduisent leurs déchets. Par exemple, les établissements qui utilisent des panneaux solaires, des systèmes de récupération des eaux de pluie et des pratiques de tri des déchets pratiquent souvent des tarifs plus élevés (généralement environ 5 % de plus par nuit)[17] sans que cela décourage les clients soucieux de l'environnement. Ces **stratégies de tarification** tirent parti de la demande croissante pour des voyages durables sans sacrifier la rentabilité[18].

Au-delà de l'hébergement, les touristes se montrent de plus en plus enclins à soutenir les restaurants et les cafés qui mettent l'accent sur **l'approvisionnement local et les produits biologiques**. Une étude de 2021 sur l'éco-tourisme dans les parcs naturels méditerranéens a révélé que les voyageurs appréciaient les expériences et les services qui réduisaient leur empreinte écologique tout en améliorant leur compréhension culturelle. Cela indique que la demande de services respectueux de l'environnement n'est pas limitée à un groupe démographique spécifique, mais qu'elle concerne différents profils de touristes, des voyageurs de luxe aux routards[19].

En mettant en œuvre l'ECA NOx Med, qui contribue directement à l'amélioration de la **qualité de l'air et de l'eau**, les destinations méditerranéennes peuvent renforcer leur réputation de centres de voyages durables. Le secteur du tourisme peut ainsi tirer parti de cette initiative dans le cadre de campagnes de marketing et de développement de produits, en mettant l'accent sur la valeur ajoutée des expériences respectueuses de l'environnement. Par exemple, les **hébergements éco-certifiés** obtiennent souvent de meilleures notes de satisfaction de la part de leurs clients, une meilleure réputation sur des plateformes telles que Booking.com, et une augmentation des réservations répétées ; jusqu'à 15 % de plus par rapport aux concurrents non certifiés[20]. Ces avantages contribuent à long terme à la **fidélisation de la clientèle** et à la **compétitivité de la destination**. Les destinations qui communiquent efficacement leur engagement en faveur de la gestion de l'environnement sont susceptibles d'attirer un segment croissant de voyageurs désireux d'investir dans un tourisme axé sur la durabilité.

Cependant, les réponses des opérateurs touristiques et des acteurs locaux révèlent une **perspective nuancée** concernant la volonté des touristes de payer un supplément pour des destinations respectueuses de l'environnement en Méditerranée. Si la majorité des répondants (64 %) ont indiqué que « certains sont prêts, mais pas tous », quelques-uns ont souligné une tendance plus forte, l'un d'entre eux déclarant que « la plupart sont prêts à payer plus ». Il reste un segment notable de répondants qui pensent que de nombreux touristes « préfèrent les options moins coûteuses », ce qui suggère que la **sensibilité au prix** joue encore un rôle important dans les décisions de voyage. Ces informations indiquent qu'il existe un marché croissant - mais pas universel - pour les produits touristiques durables, où les voyageurs soucieux de l'environnement coexistent avec des segments plus axés sur les coûts. Cela souligne l'importance pour les entreprises touristiques de trouver un équilibre entre des prix abordables et des offres durables, afin de répondre à des attentes variées. Finalement, bien que l'ECA NOx Med soit en mesure d'améliorer **l'attractivité des destinations** pour les voyageurs sensibles à l'environnement, son succès dépendra de l'efficacité avec laquelle les opérateurs sauront positionner leurs services respectueux de l'environnement tout en les maintenant accessibles à des publics touristiques plus larges.

2.2.3.2 Modification des préférences en matière d'activités et de transport

La mise en place potentielle d'une zone de contrôle des émissions d'oxydes d'azote méditerranéenne (ECA NOx Med) pourrait influencer les **préférences des touristes**, les guidant vers des activités et des choix de transport plus respectueux de l'environnement. Des experts du secteur et des études récentes soulignent que les destinations méditerranéennes cherchent de plus en plus à se positionner comme des centres de voyage durables, en particulier dans les régions septentrionales. Cet effort s'inscrit dans le cadre de la sensibilisation croissante des voyageurs aux questions environnementales. Toutefois, comme l'ont montré les entretiens, la perception de la Méditerranée en tant que destination respectueuse de l'environnement varie considérablement d'une région à l'autre, et il reste encore beaucoup à faire pour garantir la cohérence des efforts en matière de durabilité.

Les touristes s'intéressent de plus en plus aux **activités récréatives à faible impact** telles que les écoparcs, les réserves marines et les sentiers de randonnée. L'amélioration de la qualité de l'air résultant de la réduction des NOx renforcera probablement l'attrait de ces options, ce qui rendra le tourisme axé sur la nature plus attrayant. Les entretiens indiquent que si certains voyageurs expriment une forte préférence pour les expériences durables, il subsiste un fossé entre leurs valeurs déclarées et leurs comportements réels en matière de réservation. Les experts

[17] (PDF) How Much Are Consumers Willing to Pay for a Greener Hotel Industry? A Systematic Literature Review
[18] Dimitris Damigos, *How Much Are Consumers Willing to Pay for a Greener Hotel Industry? A Systematic Literature Review*, 2023.
[19] Mauricio Carvache-Franco, Conrado Carrascosa-López & Wilmer Carvache-Franco, *The Perceived Value and Future Behavioral Intentions in Ecotourism: A Study in the Mediterranean Natural Parks from Spain*, 2021.
[20] Dimitris Damigos, *How Much Are Consumers Willing to Pay for a Greener Hotel Industry? A Systematic Literature Review*, 2023.

en tourisme durable, en marketing de destination et en économie comportementale (notamment ceux du Conseil mondial pour le tourisme durable (GSTC) et de la European Travel Commission) soulignent que ce « fossé entre la valeur et l'action » est un obstacle récurrent. Ils suggèrent que les destinations doivent non seulement proposer des options écologiques, mais aussi mettre en œuvre des stratégies de communication claires pour aider les visiteurs à identifier le caractère durable et à en faire une priorité. Certaines de ces stratégies ont déjà donné des résultats tangibles. Par exemple, l'**organisation en charge de la destination des Acores** a mis en place un système d'éco-certification clair associé à des campagnes d'éducation des visiteurs, ce qui a entraîné une augmentation mesurable des réservations pour les circuits certifiés axés sur la nature. De même, le « Green Scheme » de la **Slovénie**a considérablement renforcé la sensibilisation et la demande de destinations éco-certifiées grâce à une image de marque cohérente, des labels visuels et une intégration dans les plateformes de réservation en ligne[21].

Cependant, la transition vers un tourisme plus durable n'est pas sans poser de problèmes. Les personnes interrogées soulignent que le **coût des infrastructures vertes**, tant pour les transports que pour les services touristiques, constitue un obstacle majeur. Si certaines entreprises sont prêtes à investir dans des technologies plus propres, le soutien financier et les incitations restent cruciaux[22]. En outre, les inquiétudes concernant le **greenwashing** persistent, car certaines entreprises peuvent prétendre être respectueuses de l'environnement sans pour autant procéder à des changements opérationnels significatifs. Les experts avertissent que des **cadres réglementaires** et des mécanismes de contrôle plus clairs sont nécessaires pour s'assurer que les affirmations de durabilité sont soutenues par une action réelle.

Les campagnes de sensibilisation du public peuvent jouer un rôle clé dans le renforcement de ces changements de comportement. L'information des touristes sur les avantages de l'ECA NOx Med et sur les améliorations environnementales plus larges qu'elle soutient peut encourager des choix plus conscients. Les destinations qui impliquent activement les voyageurs par le biais d'informations transparentes et de programmes participatifs sont susceptibles de fidéliser à long terme les visiteurs qui accordent la priorité à la durabilité. En fin de compte, même si des mesures réglementaires telles que l'ECA NOx Med peuvent initialement présenter des défis à certains secteurs, elles devraient générer des bénéfices à long terme en renforçant la réputation de la Méditerranée en tant que destination touristique propre, responsable et tournée vers l'avenir.

2.2.3.3 Remodeler les dépenses, les emplois et les modèles économiques du tourisme

La mise en œuvre éventuelle de l'ECA pourrait influencer (et être influencée par) la manière dont les touristes répartissent leurs dépenses, ce qui aurait un effet d'entraînement sur l'économie régionale. Comme les préférences évoluent vers des services et des expériences durables, les modèles de dépenses refléteront ce changement, ce qui profitera à certains secteurs et en mettra d'autres à l'épreuve.

En effet, on s'attend à ce que les touristes consacrent une part plus importante de leur budget à des **hébergements, des transports et des activités respectueux de l'environnement.** Par exemple, les voyageurs peuvent privilégier les séjours dans des centres de villégiature éco-certifiés ou dans des hôtels de charme qui affichent leur engagement à réduire l'empreinte carbone. Ces établissements pratiquent souvent des tarifs élevés, ce qui leur permet d'investir dans des infrastructures vertes, telles que des conceptions éco-énergétiques, l'énergie solaire et des systèmes de recyclage des déchets. Ce modèle de dépenses soutient non seulement la croissance des entreprises de tourisme durable, mais encourage également la prolifération de pratiques respectueuses de l'environnement dans l'ensemble du secteur[23].

Cependant, l'investissement durable n'est pas toujours plus coûteux que le développement conventionnel. Lorsque les instruments économiques qui internalisent les externalités environnementales (tels que la tarification du carbone, les incitations fiscales ou l'analyse du coût du cycle de vie) sont pris en compte, les **infrastructures vertes** peuvent souvent produire de meilleurs rendements à long terme et des coûts d'exploitation plus faibles[24].

Les entretiens confirment que si certains touristes sont prêts à payer plus cher pour des services respectueux de l'environnement, cette volonté n'est pas universelle. Les personnes interrogées soulignent qu'une grande partie des voyageurs s'intéressent au caractère durable, mais que cela ne se traduit pas toujours par une augmentation des dépenses. Cela dit, les choix durables ne sont pas nécessairement plus chers pour les touristes. Certaines options écologiques, telles que les visites à pied, les transports publics ou les séjours agritouristiques, peuvent être d'un coût égal, voire inférieur, à celui des offres traditionnelles, en fonction du contexte. Toutefois, à mesure que les cadres

[21] Eco-union, *Towards a Sustainable Blue Tourism in the Mediterranean Regional Governance, Environmental Management and Sustainable Recovery of the Mediterranean Coastal and Maritime Tourism*, 2021.
[22] Interreg Mediterranean, Urban Transports, *Tourism and mobility in the Mediterranean Sustainable mobility solutions for a greener & respectful experience living in and visiting the Mediterranean*, 2022.
[23] Sustainable Hospitality Alliance, *Business Case for Sustainable Hotels*, 2020.
[24] Rapport du G20/OCDE sur approaches for financing and investment in climate-resilient infrastructure, 2024

réglementaires évoluent et que les campagnes de sensibilisation se renforcent, un nombre croissant de touristes pourraient aligner leurs dépenses sur leurs valeurs. Cette tendance reflète un changement de comportement plus large observé dans les études sur le tourisme, où les « coups de pouce » réglementaires et une communication cohérente sur la durabilité conduisent à des choix plus conscients de la part des consommateurs, même en l'absence d'écarts de prix. Les résultats de l'enquête suggèrent en outre que de nombreux professionnels du secteur du tourisme reconnaissent une **évolution modérée vers une consommation soucieuse de l'environnement**, les personnes interrogées notant une « légère augmentation » de la demande d'hébergements et de transports écologiques.

Malgré cette tendance, les **obstacles économiques** à l'adoption de pratiques durables restent un défi majeur. Trois personnes interrogées soulignent que les infrastructures respectueuses de l'environnement nécessitent des investissements substantiels, ce qui est souvent dissuasif pour les entreprises. **Les incitations financières**, telles que les allègements fiscaux et les subventions gouvernementales, sont largement considérées comme des mécanismes essentiels pour encourager la transition vers un tourisme durable. D'après les réponses à l'enquête, une majorité de professionnels du tourisme reconnaissent qu'un soutien ciblé accélérerait l'adoption de technologies et de pratiques vertes.

Une autre préoccupation soulevée dans les entretiens est le risque de « **greenwashing** », les entreprises prétendant être durables sans mettre en œuvre des changements significatifs. La personne interrogée prévient qu'un contrôle réglementaire plus strict est nécessaire pour s'assurer que les allégations de durabilité sont étayées par des actions vérifiables.

La réglementation des **performances environnementales** dans la région méditerranéenne présente des défis spécifiques, notamment des cadres juridiques divers, des capacités d'application variables et un développement économique inégal entre les pays côtiers. Une coordination politique transfrontalière et un alignement sur des normes internationales (comme les cadres mis en place par l'OMI ou le PNUE-PAM) sont donc essentiels. Cela est d'autant plus important que les voyageurs sont de plus en plus exigeants, recherchant des certifications par des tiers et une transparence dans les engagements environnementaux. En effet, des études montrent que les consommateurs ont tendance à faire davantage confiance aux certifications de tiers indépendants (par exemple, Green Globe, EarthCheck) qu'aux labels parrainés par l'État, qui sont parfois perçus comme manquant de neutralité. Les partenariats public-privé doivent donc veiller à ce que les programmes de certification soient à la fois crédibles et largement reconnus par les consommateurs.

L'affectation des dépenses aux **transports verts** est un autre domaine clé de l'impact économique. Les touristes pourraient de plus en plus opter pour la location de voitures électriques, les systèmes de partage de vélos et les transports publics à faibles émissions, ce qui contribuerait à la rentabilité de ces services. De même, les ports et les opérateurs de ferries qui investissent dans des technologies propres peuvent tirer parti de cette tendance en proposant des options de transport écolabellisées, qui attirent les voyageurs soucieux de l'environnement.

La demande pour des **activités durables**, telles que la visite d'aires marines protégées ou la participation à des programmes de conservation culturelle, se traduit également par une augmentation des dépenses en biens et services locaux. Cette évolution profite aux petits producteurs, aux artisans et aux initiatives communautaires, renforçant ainsi les bénéfices socio-économiques du tourisme durable. En outre, lorsque les touristes s'engagent dans des expériences respectueuses de l'environnement, ils peuvent être plus enclins à soutenir les initiatives de conservation par des dons ou des frais de participation, créant ainsi un lien direct entre les revenus du tourisme et la protection de l'environnement[25].

Les **impacts économiques** vont au-delà des habitudes de consommation et incluent **la création d'emplois** et la transformation de l'industrie. Les **investissements** dans les infrastructures et les technologies vertes génèrent des opportunités d'emploi dans des secteurs tels que les énergies renouvelables, la construction durable et la gestion de l'environnement. Par exemple, l'installation de panneaux solaires ou de bornes de recharge pour véhicules électriques crée une demande de main-d'œuvre qualifiée, tandis que les entreprises d'éco-tourisme créent des emplois dans les domaines de l'orientation, de l'éducation et de l'hôtellerie.

Les personnes interrogées et les répondants à l'enquête soulignent que la transition vers le tourisme durable va probablement **remodeler le marché du travail**, créant de nouveaux rôles tout en nécessitant une amélioration des compétences de la main-d'œuvre. Une personne interrogée note que la transformation verte nécessitera de la formation et un renforcement des capacités afin de doter les professionnels des compétences nécessaires pour travailler dans le tourisme écologique et le développement d'infrastructures. Cela implique également un besoin

[25] Elsadig Musa Ahmed, *The Role of Local Communities in Sustainable Tourism Development*, 2024.

croissant d'éducateurs qualifiés, de formateurs et d'institutions universitaires capables de fournir ce contenu, créant ainsi un marché secondaire de l'emploi dans le domaine de la formation aux compétences vertes. De même, les répondants à l'enquête ont identifié le besoin de programmes de formation pour soutenir les emplois liés à la surveillance des émissions, au transport durable et à l'intégration des énergies renouvelables.

Au-delà de la création d'emplois directs, certains experts mentionnent également des évolutions dans l'**exploitation des entreprises**. La mise en œuvre de réglementations environnementales plus strictes encourage les entreprises touristiques à innover, ce qui entraîne la croissance de secteurs tels que les fournisseurs verts et les services d'accueil durables. Par exemple, une deuxième personne interrogée souligne que les entreprises engagées dans des pratiques durables peuvent acquérir un avantage concurrentiel à mesure que les cadres réglementaires évoluent et que les consommateurs sont sensibilisés.

Toutefois, les inquiétudes concernant le risque de déplacement des emplois persistent. Certaines personnes interrogées craignent que le respect des réglementations environnementales n'augmente les **coûts d'exploitation**, ce qui entraînerait une pression économique sur les entreprises qui ne sont pas en mesure de s'adapter. Ce défi souligne l'importance des incitations financières, telles que les réductions d'impôts et les partenariats public-privé, pour garantir une transition équitable aux travailleurs de l'industrie du tourisme.

Il est important de noter que cette transition offre également la possibilité de s'attaquer aux **inégalités de genre** persistantes dans le domaine de l'emploi touristique. Des politiques ciblées d'amélioration des compétences et d'embauche inclusive pourraient contribuer à améliorer l'accès des femmes aux nouveaux emplois verts, en particulier dans les domaines de la gestion, des fonctions techniques et de l'entrepreneuriat.

La transition vers la durabilité n'est pas sans défis. Les entreprises touristiques traditionnelles qui ne parviennent pas à s'adapter risquent de voir leur **compétitivité** réduite, en particulier si leurs services sont perçus comme dépassés ou nuisibles à l'environnement. La mise en conformité avec les nouvelles normes peut également entraîner des coûts importants, en particulier pour les petits opérateurs qui n'ont pas accès au capital. Pour atténuer ces difficultés, les décideurs politiques et les acteurs de l'industrie devraient donner la priorité aux mécanismes de soutien, tels que les subventions pour la modernisation des installations et les programmes de formation pour les employés.

2.2.4 Point de vue des parties prenantes

Pour comprendre l'impact de la zone de contrôle des émissions (ECA) de NOx de la Méditerranée sur le tourisme, il est nécessaire d'obtenir l'avis des principaux acteurs du secteur touristique. Les opérateurs touristiques et les communautés locales jouent un rôle central dans l'interprétation des effets directs et indirects de ces changements. Leurs points de vue révèlent les défis et les opportunités liés à l'adaptation à l'évolution des attentes des touristes en fonction des réglementations environnementales. En intégrant leurs points de vue, les décideurs politiques et les dirigeants du secteur peuvent concevoir des stratégies qui répondent aux préoccupations des parties prenantes tout en tirant parti des avantages du tourisme durable.

2.2.4.1 Points de vue des opérateurs touristiques

Les opérateurs touristiques sont parmi les parties prenantes les plus touchées, car ils sont directement exposés aux changements de comportement des touristes et à leurs habitudes de dépenses. D'une part, le respect de réglementations environnementales plus strictes peut nécessiter des investissements importants dans des technologies et des infrastructures plus propres. D'autre part, l'amélioration de la qualité de l'environnement résultant de la réduction des émissions de NOx devrait renforcer l'attrait de la région en tant que destination durable, attirant un marché croissant de voyageurs soucieux de l'environnement.

Les compagnies de croisière, les compagnies de ferry et les autorités portuaires, par exemple, peuvent anticiper des changements substantiels dans leurs besoins opérationnels. L'adoption de technologies de réduction des émissions, telles que les moteurs conformes à la norme Tier III et les systèmes de réduction catalytique sélective (SCR), entraîne des coûts initiaux élevés. Toutefois, ces mesures peuvent accroître l'attrait de leurs services, d'autant plus que les touristes sont de plus en plus sensibilisés aux questions environnementales. Un environnement méditerranéen plus propre, marqué par une réduction de la pollution atmosphérique et une amélioration de la visibilité, peut améliorer la satisfaction des passagers et encourager les visites répétées[26].

De même, les **hôtels et hébergements** devront adapter leurs offres à l'évolution des préférences. Les résultats des enquêtes suggèrent que les opérateurs explorent les certifications vertes, les améliorations de l'efficacité énergétique

[26] Jiaguo Liu, Haonan Xu, Yibing Lyu, *Emission reduction technologies for shipping supply chains under carbon tax with knowledge sharing*, 2023.

et les programmes de réduction des déchets pour attirer les voyageurs soucieux du développement durable. Les hôteliers soulignent l'importance d'une mise en avant commerciale efficace de ces initiatives, car les touristes sont prêts à payer un supplément pour des hébergements respectueux de l'environnement qui présentent des avantages environnementaux tangibles.

Les exploitants d'**attractions touristiques** devront également s'adapter. Les parcs marins, les sites relevant du patrimoine culturel et les entreprises de l'éco-tourisme intègrent l'éducation à l'environnement et à la durabilité dans leurs services. Les guides touristiques, par exemple, sont de plus en plus formés pour mettre en avant les efforts de conservation et les avantages de la durabilité environnementale, en tirant parti de ces améliorations pour en faire des arguments de vente uniques. Certains opérateurs font état d'un intérêt accru pour des activités telles que l'observation de la faune et de la flore, la plongée dans des zones protégées et les programmes d'immersion culturelle, qui s'inscrivent dans la tendance de l'éco-tourisme.

Si de nombreux opérateurs peuvent être optimistes quant aux avantages à long terme de l'ECA NOx Med, certains expriment des inquiétudes quant au coût et au rythme de l'adaptation. Les **petites entreprises**, en particulier, soulignent la nécessité d'un soutien financier pour mettre en œuvre des pratiques écologiques et répondre aux exigences de conformité. Les aides, les subventions et l'assistance technique sont des outils essentiels pour réussir cette transition.

Les **données de l'enquête** recueillies auprès des opérateurs touristiques illustrent davantage cette dynamique, mettant en évidence à la fois les opportunités et les préoccupations liées à l'ECA NOx Med. Les réponses des **opérateurs touristiques,** y compris les organisations de gestion des destinations (DMO) telles que le **Catalan Tourist Board** et **Visit València**, ainsi que les acteurs du secteur privé, ont mis en lumière les perspectives de l'industrie concernant l'ECA NOx Med et l'évolution des attentes des touristes. Toutes les personnes interrogées ont reconnu l'importance de réduire la pollution de l'air par les navires en Méditerranée, ce qui confirme une prise de conscience commune des enjeux environnementaux. Toutefois, la volonté des touristes de payer pour la durabilité est nuancée : si les opérateurs reconnaissent un intérêt croissant, ils admettent que « certains sont prêts, mais pas tous ». Aux questions portant sur l'image de la Méditerranée en tant que destination respectueuse de l'environnement, les réponses varient de « faible » à « très forte », ce qui suggère que les perceptions dépendent de contextes régionaux spécifiques ou du positionnement sur le marché.

Une majorité d'opérateurs a observé un « léger changement » dans les préférences des touristes en faveur des **services respectueux de l'environnement**, tandis qu'un opérateur a fait état d'un « changement significatif », indiquant une évolution graduelle mais perceptible des schémas de demande. En termes d'impact économique, la plupart s'attendent à une « légère augmentation » des coûts liés à l'ECA NOx Med, bien qu'un opérateur prévoie « aucun changement » dans les coûts d'exploitation, non pas en raison d'un manque d'action, mais parce qu'il a déjà mis en œuvre des ajustements pertinents ou bénéficie de la compatibilité des infrastructures, tandis qu'un autre prévoit une « augmentation significative », reflétant les diverses réalités opérationnelles dans le secteur. Notamment, la plupart des répondants s'accordent sur la nécessité de nouvelles infrastructures pour répondre aux exigences réglementaires, ce qui montre qu'ils sont prêts à s'adapter. Enfin, l'efficacité des **incitations financières** (telles que les allègements fiscaux ou les subventions) pour faciliter l'adoption de pratiques durables a fait l'objet d'un accord unanime. Ces observations suggèrent que si les opérateurs touristiques sont généralement favorables aux réglementations environnementales et reconnaissent leurs avantages potentiels pour le marché, ils soulignent également l'importance d'un soutien extérieur pour alléger le fardeau financier et logistique de la transition.

2.2.4.2 Perspectives communautaires

Les communautés locales de la région méditerranéenne jouent un double rôle en tant qu'hôtes et bénéficiaires du tourisme. Leurs perspectives sur l'environnement reflètent le potentiel d'amélioration de la qualité de vie ainsi que les implications socio-économiques du changement de comportement des touristes.

Les membres des communautés vivant dans des zones touristiques populaires accueillent généralement favorablement les **améliorations** associées aux réglementations environnementales. Un air plus pur, des écosystèmes marins plus sains et des niveaux de pollution sonore plus faibles améliorent l'habitabilité de ces zones, créant un environnement plus agréable pour les résidents et les visiteurs. Pour les communautés côtières, la réduction de la pollution maritime est particulièrement importante, car elle a un impact direct sur la santé publique, la pêche et la biodiversité locale[27].

[27] Office of Air and Radiation United States Environmental Protection Agency, *Nitrogen Oxides: Impacts On Public Health and the Environment*, 1997

Les **impacts économiques** sont également une préoccupation majeure pour les communautés locales. Nombre d'entre elles dépendent fortement du tourisme pour leurs emplois et leurs revenus, et les changements dans le comportement des touristes peuvent avoir une incidence directe sur leurs moyens de subsistance. Les résidents impliqués dans des projets d'éco-tourisme, tels que des visites guidées organisées par la communauté ou des produits artisanaux locaux, peuvent considérer l'ECA comme une opportunité d'attirer des visiteurs de grande valeur. Ces touristes sont plus enclins à soutenir les entreprises locales et à participer à des activités bénéfiques pour la communauté, telles que les échanges culturels et les programmes de conservation.

Une autre perspective critique des communautés locales concerne leur participation à la **prise de décision**. Les habitants soulignent souvent l'importance de la gouvernance participative, qui les associe aux processus de planification et de mise en œuvre des réglementations environnementales et des stratégies touristiques. Faire entendre la voix des communautés peut favoriser la confiance, améliorer l'acceptation des politiques et créer un sentiment d'appartenance à l'égard des initiatives de tourisme durable.

Les **parties prenantes locales** soulignent également la valeur éducative des réglementations environnementales telles que l'ECA. En sensibilisant les touristes aux questions environnementales et en encourageant les pratiques durables, l'initiative peut renforcer l'engagement de la communauté envers des efforts de conservation. Par exemple, les campagnes menées par les communautés pour réduire les déchets plastiques ou protéger les habitats marins peuvent être amplifiées par une collaboration avec les éco-touristes, créant ainsi un cercle vertueux de gestion de l'environnement et de bénéfices économiques[28].

Dans l'ensemble, les perspectives des parties prenantes soulignent le **potentiel de transformation des réglementations environnementales** tout en mettant en évidence les défis qui nécessitent une gestion prudente. En répondant aux préoccupations des opérateurs touristiques et des communautés locales, la Méditerranée peut se positionner comme un modèle de tourisme durable, garantissant à la fois la résilience environnementale et socio-économique.

Ces idées générales sont étayées par des **preuves qualitatives** recueillies dans le cadre de l'enquête menée auprès des acteurs de la société civile dans la région méditerranéenne. Le retour d'information illustre le point de vue des communautés locales sur le comportement des touristes par rapport à la mise en œuvre potentielle de l'ECA NOx Med.

Les réponses à l'enquête des parties prenantes de la communauté, y compris **SEA Index** Superyacht Eco Association YCM, fournissent un aperçu supplémentaire des perspectives locales sur le comportement des touristes dans le contexte de l'ECA NOx Med. Toutes les personnes interrogées considèrent qu'il est important de réduire la pollution atmosphérique causée par les navires, ce qui renforce les fortes préoccupations environnementales des communautés côtières. À la question de savoir si les touristes sont prêts à payer un supplément pour des destinations respectueuses de l'environnement, les parties prenantes ont reconnu que si l'intérêt est croissant, cette volonté est sélective, car « certains sont prêts, mais pas tous ». Il est intéressant de noter que la réputation actuelle de la Méditerranée en tant que destination respectueuse de l'environnement est généralement perçue comme faible, deux parties prenantes sur onze la jugeant « faible » et une « plutôt forte », ce qui suggère qu'il est possible d'améliorer la façon dont la région commercialise et propose des expériences de tourisme durable.

Une légère évolution des préférences des touristes vers des **services respectueux de l'environnement** a été notée par toutes les personnes interrogées, ce qui indique une tendance naissante mais positive en faveur de la durabilité. Des considérations économiques sont également apparues, les parties prenantes ayant prédit que l'ECA NOx Med pourrait entraîner une augmentation « légère » à « significative » des coûts, soulignant les préoccupations concernant la charge financière pour les entreprises touristiques locales. En outre, si deux parties prenantes sur trois s'accordent sur la nécessité d'une nouvelle infrastructure pour se conformer au règlement, l'une d'entre elles n'est pas d'accord, ce qui suggère des points de vue divergents sur l'état de préparation et la capacité dans la région. Enfin, il a été unanimement reconnu que les incitations financières joueraient un rôle décisif pour encourager les acteurs du tourisme à adopter des pratiques plus durables. Ces observations révèlent un optimisme prudent parmi les communautés locales, qui reconnaissent à la fois les enjeux environnementaux et économiques de l'ECA NOx Med et l'évolution des demandes des touristes à la recherche d'expériences plus vertes.

2.2.5 Impacts à long terme

La zone potentielle de contrôle des émissions (ECA) de NOx de la Méditerranée représente un tournant critique pour le tourisme méditerranéen, offrant l'opportunité de redéfinir l'identité de la région tout en répondant aux défis

[28] Miguel Cardenas-Montes, *Evaluation of the Impact of Low-Emission Zone: Madrid Central as a Case Study*, 2021.

environnementaux pressants. Les effets à long terme de cette initiative vont au-delà des avantages environnementaux immédiats, de l'innovation industrielle et de la compétitivité mondiale. En s'adaptant à ces changements, la Méditerranée peut assurer sa position en tant que destination durable et attrayante pour les générations futures.

2.2.5.1 Transformer le modèle touristique méditerranéen

L'introduction de l'ECA NOx Med - ainsi que des réglementations environnementales plus strictes - pourrait contribuer à remodeler le modèle touristique méditerranéen en faisant de la durabilité la pierre angulaire de son attrait. Historiquement, le tourisme méditerranéen a été fortement tributaire du tourisme de masse, avec un grand nombre de visiteurs affluant vers les zones côtières et les villes populaires. Bien que lucratif sur le plan économique, ce modèle a exercé une pression énorme sur les ressources naturelles et culturelles de la région, contribuant à la dégradation de l'environnement, au surpeuplement et à la perte de l'identité locale[29].

Avec la mise en œuvre de réglementations environnementales plus strictes telles que les ECA ou autres, la région a l'occasion de passer d'un tourisme de masse à un tourisme plus durable et **à plus forte valeur ajoutée**. Ce changement implique de mettre l'accent sur l'éco-tourisme, le patrimoine culturel et les expériences de voyage basées sur la communauté. Par exemple, les destinations peuvent développer et promouvoir des attractions respectueuses de l'environnement telles que des réserves marines, des écoparcs et des programmes d'immersion culturelle qui mettent en valeur les traditions locales. Ces activités intéressent un nombre croissant de touristes à la recherche d'expériences de voyage significatives et responsables[30].

En outre, les pratiques de tourisme durable favorisent la **résilience face aux chocs environnementaux et économiques**. En réduisant sa dépendance à l'égard des activités à forte intensité de ressources et en diversifiant ses offres, la Méditerranée peut s'assurer que son industrie touristique reste viable face au changement climatique, aux changements de réglementation et à la fluctuation des préférences des touristes. Cette transformation nécessite des efforts coordonnés entre les gouvernements, les entreprises et les communautés locales afin d'aligner le développement économique sur la gestion de l'environnement.

2.2.5.2 Favoriser l'innovation dans l'industrie du tourisme

Les réglementations environnementales telles que l'ECA NOx Med peuvent catalyser l'innovation dans l'ensemble de l'industrie du tourisme, en favorisant l'adoption de technologies plus propres, de pratiques durables et de nouveaux modèles d'entreprise. Le respect des réglementations en matière d'émissions poussera les parties prenantes à explorer des solutions innovantes, telles que des systèmes de propulsion alternatifs pour les navires, des conceptions de bâtiments à haut rendement énergétique et des technologies de réduction des déchets. Par exemple, **les compagnies de croisière et les opérateurs de ferry** sont susceptibles d'investir dans des systèmes de propulsion plus propres pour répondre aux normes d'émission, réduisant ainsi leur impact environnemental tout en améliorant l'efficacité opérationnelle[31].

Dans le **secteur de l'hôtellerie**, les avancées en matière d'architecture écologique et d'intégration des énergies renouvelables prennent de l'ampleur. Les hôtels et les centres de villégiature adoptent de plus en plus de pratiques telles que l'installation de panneaux solaires, des systèmes de gestion intelligente de l'énergie et des technologies de recyclage de l'eau. Ces innovations permettent non seulement de réduire les coûts d'exploitation, mais aussi de rendre les logements plus attrayants pour les voyageurs soucieux de l'environnement[32].

L'innovation est également évidente dans le développement d'outils et de plateformes numériques pour soutenir le tourisme durable. Les applications qui fournissent des informations en temps réel sur la qualité de l'air, les options de voyage durable et les attractions respectueuses de l'environnement sont de plus en plus populaires. Ces outils permettent aux touristes de prendre des décisions éclairées qui correspondent à leurs valeurs, tout en servant de canaux de marketing pour les destinations engagées dans le développement durable[33].

En outre, l'ECA NOx Med peut créer des opportunités de collaboration en matière **de recherche et de développement** entre les secteurs public et privé. En investissant dans des projets pilotes, en testant de nouvelles technologies et en partageant les meilleures pratiques, les parties prenantes peuvent accélérer l'adoption d'innovations durables. Par exemple, les partenariats entre les organisations environnementales, les entreprises

[29] Commission européenne, *Sustainable tourism: a priority for Western Mediterranean*, 2024.
[30] Commission européenne, Promoting ecotourism in Mediterranean protected areas, 2024.
[31] Shipuniverse, *Fuel Efficiency and Emission Control: The Dual Promise of Hybrid Propulsion in Shipping*, 2023.
[32] Oscar Trull, Angel Peiro-Signes, J.Carlos Garcia-Diaz, Marival Segarra-Ona, *Prediction of energy consumption in hotels using ANN*, 2024.
[33] Ashmi Banerjee, Tunar Mahmudov, Emil Adler, Fitri Nur Aisyah & Wolfgang Wörndl, *Modeling Sustainable City Trips: Integrating CO_2e Emissions, Popularity, and Seasonality into Tourism Recommender Systems*, 2025.

technologiques et les opérateurs touristiques peuvent déboucher sur des avancées en matière de surveillance de la pollution, de mobilité verte et de gestion des déchets.

2.2.5.3 Renforcer la compétitivité globale

L'un des impacts à long terme les plus significatifs des réglementations environnementales telles que l'ECA NOx Med est son potentiel d'amélioration de la **compétitivité globale** de la Méditerranée en tant que destination touristique. Les voyageurs recherchent de plus en plus des destinations qui privilégient le développement durable, et l'engagement de la région en faveur de la réduction de la pollution la positionne en tant que leader sur ce marché en pleine expansion. Les améliorations environnementales apportées par l'ECA NOx Med, telles qu'un air plus pur, des écosystèmes marins plus sains et une réduction de la pollution sonore, peuvent considérablement renforcer l'attrait de la région.

Cependant, il est important de noter que les effets directs sur l'environnement de l'ECA NOx Med peuvent être relativement limités dans un premier temps, étant donné que le règlement ne s'applique qu'aux navires nouvellement construits ou à ceux qui subissent des transformations majeures, et uniquement aux navires équipés de moteurs conformes à la norme Tier III opérant dans la région. Ainsi, la réduction globale des émissions sera progressive et dépendra du renouvellement de la flotte et des niveaux d'application. Néanmoins, il ne faut pas sous-estimer la valeur symbolique et stratégique d'une telle réglementation, notamment pour signaler un engagement régional en faveur de la durabilité.

Les destinations qui intègrent la protection de l'environnement dans leur **stratégie de marque** sont susceptibles d'attirer une plus grande proportion de touristes de grande valeur. Ces visiteurs, souvent appelés « touristes de qualité plutôt que de quantité », dépensent généralement entre 33 % et 70 % de plus par voyage que les touristes moyens, selon des études récentes de l'OMT et de la Commission européenne du voyage. Ils dépensent plus par visite et sont plus susceptibles de revenir. En mettant l'accent sur la durabilité, les destinations méditerranéennes peuvent se différencier de leurs concurrents et exploiter des marchés de niche tels que le tourisme de bien-être, l'éco-tourisme et les voyages culturels[34].

L'initiative renforce également la **réputation** de la Méditerranée sur la scène mondiale en tant que modèle de développement touristique durable. En faisant preuve de leadership en matière de gouvernance environnementale et en présentant des exemples réussis d'innovation verte, la région peut inspirer des efforts similaires dans d'autres parties du monde. Cela lui permet non seulement de renforcer sa position dans les réseaux touristiques internationaux, mais aussi d'attirer des investissements et des partenariats de la part d'acteurs mondiaux.

En outre, la conformité avec l'ECA NOx Med aligne la Méditerranée sur les normes internationales de durabilité, telles que les **Objectifs de développement durable (ODD)** des Nations unies. Cet alignement renforce sa crédibilité et sa visibilité dans les forums mondiaux, créant des opportunités de collaboration avec les organisations internationales, les gouvernements et les entreprises qui s'engagent à faire progresser le développement durable. Il pourrait également faciliter l'accès aux mécanismes de financement internationaux, tels que le financement du climat ou les fonds de transition écologique, qui soutiennent des initiatives plus larges en matière de durabilité, notamment les énergies renouvelables, la résilience côtière ou l'infrastructure de mobilité durable.

2.3 Développement économique et création d'emplois

La mise en œuvre potentielle de la zone de contrôle des émissions (ECA) de NOx de la Méditerranée peut générer des impacts économiques significatifs, notamment en termes de création d'emplois et de transformation de la répartition des emplois dans les secteurs touristique et maritime de la Méditerranée. Si elle est susceptible de créer de nouvelles opportunités économiques, elle pose également des défis aux travailleurs des secteurs traditionnels qui risquent d'être perturbés. Pour remédier à ce double effet, il convient de définir des stratégies ciblées visant à maximiser la création d'emplois tout en soutenant les personnes dont les moyens de subsistance sont affectés par la transition vers des pratiques plus écologiques.

2.3.1 Création et déplacement d'emplois dans l'éco-tourisme et les technologies propres

L'ECA NOx Med pèsera dans la stimulation de la création d'emplois dans les secteurs liés à la durabilité environnementale, aux technologies propres et à l'éco-tourisme. L'industrie du tourisme s'alignant sur des normes environnementales plus strictes, la demande de main-d'œuvre qualifiée dans des domaines tels que la construction

[34] Kyriaki Glyptou, Nikos Kalogeras, Dimitrios Skuras & Ioannis Spilanis, *Clustering Sustainable Destinations: Empirical Evidence from Selected Mediterranean Countries*, 2022.

écologique, les énergies renouvelables et la gestion des déchets devrait augmenter. Par exemple, les hôtels et les centres de villégiature qui adoptent des systèmes à haut rendement énergétique ou l'énergie solaire auront besoin d'ingénieurs, de techniciens et de chefs de projet spécialisés dans les infrastructures durables.

Dans le secteur maritime, les efforts pour se conformer aux réductions des émissions de NOx créeront des opportunités dans **les industries de construction et de modernisation de navires**. L'installation de moteurs conformes à la norme Tier III, de systèmes de réduction catalytique sélective (SCR) et de technologies de propulsion alternatives telles que les moteurs au gaz naturel liquéfié (GNL) nécessite une main-d'œuvre qualifiée dans des technologies de pointe. Les ports bénéficieraient également d'une demande accrue de systèmes d'alimentation à terre plus propres, ce qui favoriserait les emplois dans la production d'énergie renouvelable et l'ingénierie électrique[35].

Dans le secteur du tourisme, **les entreprises d'éco-tourisme** sont susceptibles de se développer, créant de nouvelles opportunités d'emploi pour les guides, les naturalistes et les opérateurs proposant des activités durables telles que des visites de conservation marine, des écoparcs et des programmes autour du patrimoine culturel. Les petites et moyennes entreprises (PME) spécialisées dans les biens et services durables, tels que les produits alimentaires d'origine locale ou l'artisanat, devraient bénéficier du pouvoir d'achat plus élevé des voyageurs soucieux de l'environnement.

Malgré ces tendances positives, la transition vers la durabilité peut également entraîner des **déplacements d'emplois,** en particulier dans les industries fortement tributaires des pratiques traditionnelles. Les travailleurs employés dans des activités à fortes émissions (telles que les croisières conventionnelles, les services de tourisme de masse et les transports utilisant des combustibles fossiles) pourraient être confrontés à une baisse de la demande pour leurs compétences et leurs services. Par exemple, les petits exploitants de ferries incapables de supporter les coûts élevés de modernisation des navires pourraient être amenés à réduire leurs activités, ce qui pourrait nuire à l'emploi dans le secteur maritime[36]. Toutefois, à long terme, ces effets pourraient être limités, car les réglementations sur les NOx s'appliquent principalement aux nouveaux navires ou à ceux qui font l'objet d'un remplacement majeur de leur moteur, ce qui réduit la pression de mise en conformité immédiate sur les flottes existantes.

Les effets sur l'emploi **vont varier selon les régions et les secteurs**, en fonction de la mesure dans laquelle les économies locales s'appuient sur des modèles touristiques traditionnels et de la disponibilité des ressources pour soutenir les transitions. Les zones côtières qui dépendent fortement du tourisme maritime ou du tourisme de masse pourraient subir des perturbations initiales plus importantes, mais pourraient obtenir des avantages concurrentiels à long terme en adoptant rapidement des pratiques durables et en se positionnant en tant que leaders en matière d'éco-tourisme et d'innovation verte.

Les données de l'enquête menée auprès des acteurs du tourisme et de la mer illustrent également la **complexité** entourant la création et le déplacement d'emplois dans le contexte de l'ECA NOx Med. Les réponses à l'enquête reflètent cette réalité nuancée. Interrogés sur les préoccupations liées au déplacement d'emplois ou de touristes en raison de réglementations environnementales telles que l'ECA NOx Med, la majorité des répondants ont exprimé une préoccupation modérée, plusieurs indiquant qu'ils étaient « assez préoccupés » et d'autres qu'ils n'étaient « pas préoccupés ». Un seul répondant s'est déclaré « très inquiet ». Cela suggère que si les parties prenantes reconnaissent le potentiel de perturbation, il n'y a pas de consensus sur la gravité de son impact, et beaucoup restent prudemment optimistes.

Il est intéressant de noter que la plupart des personnes interrogées sur l'impact positif des initiatives écologiques sur la création d'emplois et l'amélioration de la qualité ont fait état d'avantages tangibles. Plusieurs ont souligné la création de nouveaux postes, tels que des emplois liés à la mesure des émissions, à la promotion de pratiques durables et au développement d'expériences touristiques respectueuses de l'environnement, en particulier dans le secteur de l'hôtellerie et de la restauration. Par exemple, un répondant a noté l'expansion des offres de tourisme durable, y compris l'œnogastronomie et les expériences écologiques dans les hôtels. Un autre a évoqué **l'initiative SEA Index**, qui s'est étendue à 16 ports, favorisant la création d'emplois liés à la promotion et à la mise en œuvre de normes de durabilité pour les bateaux de plaisance.

Certaines parties prenantes ont également mentionné des avantages indirects, tels que des économies de coûts et une amélioration de la qualité des services, à mesure que les mesures respectueuses de l'environnement s'intègrent dans les modèles d'entreprise. Si quelques répondants ont indiqué qu'ils n'avaient pas encore observé de création d'emplois significative, d'autres ont souligné les opportunités croissantes qui émergent de secteurs tels que les chaînes d'approvisionnement en carburants alternatifs pour le transport maritime. Ces observations soulignent que

[35] Département de l'Énergie des États-Unis, *Maritime Decarbonization*, 2024.
[36] Forum économique mondial, *Here's why skills are central to shipping's green transition*, 2023.

les opérateurs touristiques et les organisations locales ont le sentiment que, malgré certaines incertitudes, les initiatives respectueuses de l'environnement - y compris l'ECA NOx Med - contribuent à la diversification des emplois et à l'amélioration de la qualité de l'emploi dans divers segments des secteurs touristique et maritime.

2.3.2 Nécessité de mesures de soutien pour les travailleurs concernés

Pour relever les défis du déplacement d'emplois, il convient de prendre des mesures de soutien proactives afin d'aider les travailleurs à s'adapter à l'évolution des exigences d'une économie plus verte. Une stratégie essentielle consiste à investir dans des **programmes de requalification et d'amélioration des compétences** qui permettent aux travailleurs concernés d'acquérir les compétences nécessaires à l'emploi dans des secteurs durables. Par exemple, le « *Programa Empleaverde* » espagnol, cofinancé par le Fonds social européen, propose une formation aux emplois verts tels que le tourisme durable, la gestion des déchets et les énergies renouvelables. Entre 2007 et 2020, il a soutenu plus de 90 000 participants, dont des travailleurs des secteurs touristique et maritime. De même, en Italie, le « *Green Jobs Programme* » de Legambiente et de la Fondazione Cariplo a fourni une formation technique en matière d'efficacité énergétique et d'éco-tourisme dans toute la Lombardie, avec des effets mesurables sur les taux de placement. Ces types de programmes permettent aux travailleurs des industries traditionnelles d'effectuer une transition en douceur vers les domaines émergents[37].

Les initiatives gouvernementales et **les partenariats public-privé** jouent un rôle central dans la facilitation de ces transitions. **Les programmes de formation subventionnés, les possibilités d'apprentissage et les bourses** pour l'éducation écologique peuvent aider à former une main-d'œuvre capable de soutenir des réglementations environnementales plus strictes. Dans le secteur du tourisme, des ateliers sur l'éco-tourisme, le marketing numérique en faveur de voyages durables et les efforts de conservation menés par les communautés peuvent permettre aux travailleurs locaux et aux petites entreprises de tirer parti de la demande croissante d'expériences durables[38].

Les mécanismes de protection sociale sont une autre composante essentielle de l'aide aux travailleurs déplacés. Les allocations de chômage temporaires, les services de placement et l'aide financière aux petites entreprises peuvent contribuer à atténuer les effets économiques à court terme de la transition. Il ne s'agit pas d'une pure spéculation : le gouvernement français, par l'intermédiaire de son « *Fonds de Transition Juste* », a déjà alloué des fonds pour aider les PME des régions côtières à s'adapter aux réglementations environnementales, notamment en matière de contrôle des émissions. De même, l'initiative grecque « *Green Jobs in Islands* » associe l'assurance chômage à l'incubation d'entreprises vertes pour les travailleurs maritimes déplacés. Par exemple, des subventions, des aides ou des prêts à faible taux d'intérêt pour les exploitants de ferries, les sociétés de tourisme et les petits hôtels pourraient alléger la charge financière liée à l'adoption de technologies plus propres, ce qui permettrait à ces entreprises de conserver leurs employés tout en respectant les exigences en matière de conformité.

Les efforts de collaboration entre les gouvernements, les associations industrielles et les syndicats sont essentiels pour garantir que les besoins des travailleurs sont traités de manière équitable. Les consultations des parties prenantes peuvent aider à identifier les défis spécifiques auxquels sont confrontés les différents secteurs et à élaborer des solutions sur mesure. Un exemple est le programme « *EU Eco-Tandem* », qui met en relation des PME du secteur du tourisme avec des experts en développement durable afin de concevoir conjointement des stratégies d'écologisation, et qui comprend une assistance technique et des voies de certification. Au Portugal, la certification « *Biosphere Responsible Tourism* » a également été utilisée pour guider les petites entreprises touristiques dans leur transition vers la durabilité. Par exemple, les offices de tourisme pourraient mettre en place des programmes de certification écologique qui incitent les entreprises à adopter des pratiques durables tout en offrant une assistance technique pour faciliter la transition.

Enfin, il est essentiel de favoriser la **conscience et l'acceptation** parmi les travailleurs concernés pour assurer le succès des mesures de soutien. Les campagnes de communication publique qui mettent en évidence les avantages à long terme de l'ECA NOx Med (tels que l'amélioration de la qualité de vie, le renforcement de la compétitivité et l'augmentation des possibilités d'emploi) peuvent instaurer la confiance et encourager la participation à des initiatives de requalification. En montrant une voie claire vers un modèle de tourisme plus durable et inclusif, ces mesures peuvent garantir que la transition profite à tous les acteurs de la Méditerranée.

2.4 Compétitivité de l'industrie et innovation

La mise en œuvre de réglementations environnementales plus strictes, telles que la zone de contrôle des émissions (ECA) de NOx de la Méditerranée, peut être un catalyseur pour l'innovation et le progrès technologique, transformant

[37] Voir Green Job assessment reports de l'OIT
[38] Voir Initiative SwitchMed : https://switchmed.eu/policy/regional-action-plan-sustainable-consumption-production/tourism/

le tourisme méditerranéen et les industries maritimes. En encourageant l'adoption de technologies propres et en favorisant une culture de la recherche et du développement (R&D), l'initiative peut renforcer la compétitivité de la région de manière globale. Le double objectif de réduction de l'impact environnemental et d'amélioration de l'efficacité opérationnelle offre aux entreprises des possibilités considérables de jouer un rôle de premier plan dans l'économie verte en pleine évolution.

2.4.1 Rôle de l'innovation et de la technologie

L'innovation et la technologie sont au cœur de l'adaptation de l'industrie à l'ECA NOx Med. La nécessité de se conformer à des normes d'émission plus strictes pousse les entreprises à adopter des solutions de pointe qui améliorent l'efficacité tout en réduisant l'impact sur l'environnement[39]. L'industrie maritime est en pleine mutation technologique, avec des avancées dans les systèmes de propulsion des navires, l'efficacité énergétique et la surveillance des émissions.

Le développement et le déploiement de **moteurs conformes à la norme Tier III** et de **systèmes de réduction catalytique sélective** (SCR) constituent un domaine d'intérêt majeur. Ces technologies réduisent considérablement les émissions de NOx en convertissant les gaz nocifs en substances inertes, garantissant ainsi la conformité aux exigences de l'ECA NOx Med. En outre, les **technologies de propulsion alternatives**, telles que les moteurs au gaz naturel liquéfié (GNL), les systèmes hybrides-électriques et les piles à combustible à hydrogène, gagnent du terrain en tant que solutions viables pour réduire les émissions de NOx et les émissions de gaz à effet de serre. Des navires innovants utilisant les énergies renouvelables font également leur apparition, comme les voiliers de fret développés par la société française Grain de Sail, qui transportent des marchandises à travers l'Atlantique mus par une propulsion éolienne et étendent leurs activités en Méditerranée. De même, les navires à énergie solaire comme le projet « *Race for Water* » et les catamarans équipés de panneaux photovoltaïques démontrent la viabilité d'un transport maritime propre. Par exemple, les compagnies de croisière et les exploitants de ferries investissent dans des navires alimentés au GNL, qui offrent une alternative plus propre et plus durable aux navires alimentés par des carburants conventionnels[40].

Dans le **secteur du tourisme**, **l'innovation** est tout aussi cruciale. Les hôtels et les centres de villégiature adoptent **des technologies éco-intelligentes** pour optimiser la consommation d'énergie, notamment des systèmes automatisés de gestion de l'énergie, des installations de panneaux solaires et des systèmes de recyclage de l'eau. Ces avancées permettent non seulement de réduire les coûts d'exploitation, mais aussi de séduire les voyageurs soucieux de l'environnement. De même, les projets d'infrastructure durable, tels que les marinas écologiques et les installations de loisirs respectueuses de l'environnement, intègrent des matériaux et des conceptions de pointe afin de réduire leur impact sur l'environnement tout en améliorant l'expérience des visiteurs.

La technologie numérique joue également un rôle essentiel dans l'amélioration de la compétitivité de l'industrie. Les plateformes qui fournissent des données en temps réel sur la qualité de l'air, les options de voyage durable et les activités respectueuses de l'environnement permettent aux entreprises de communiquer efficacement leurs références en matière de développement durable. Par exemple, l'application *« GreenGo »* (France) et « *Bookdifferent.com* » (Pays-Bas) permettent aux voyageurs de rechercher et de réserver des hébergements éco-certifiés, tandis que « AirVisual » et « Plume Labs » fournissent des données sur la qualité de l'air en temps réel, pertinentes pour les choix de voyage durables. Les applications mobiles qui guident les touristes vers des hôtels certifiés écologiques ou qui présentent des options de transport à faibles émissions répondent à la demande croissante des consommateurs pour des voyages respectueux de l'environnement.

La **collaboration** entre les entreprises privées, les instituts de recherche et les organismes publics est essentielle pour stimuler le progrès technologique. Des projets pilotes, des initiatives de partage des connaissances et des forums industriels permettent de tester et d'affiner des solutions innovantes. Cette collaboration garantit que les technologies adoptées sont à la fois efficaces et évolutives, ce qui profite à l'ensemble du secteur.

2.4.2 Incitations à la R&D et aux technologies propres

La mise en œuvre réussie de technologies propres et de pratiques innovantes dépend de solides incitations à la recherche et au développement (R&D). Les gouvernements et les organisations régionales doivent jouer un rôle proactif en favorisant un environnement qui encourage l'innovation et l'investissement dans la durabilité.

[39] BCE. The impact of environmental regulation on clean innovation.
[40] Organisation maritime internationale (OMI), *Oxydes d'azote (NOx) - Règle 13*, 2024.

Des **incitations financières**, telles que des aides, des subventions et des allégements fiscaux, sont des outils critiques qui permettent de stimuler la R&D en faveur des technologies propres. Par exemple, les compagnies maritimes qui équipent leurs navires de technologies de réduction des émissions de NOx pourraient bénéficier de subventions qui compenseraient les coûts initiaux élevés. De même, les hôtels qui adoptent des systèmes d'énergie renouvelable ou des pratiques de construction durable peuvent bénéficier d'incitations fiscales, ce qui réduit la charge financière liée à la transition vers des activités plus écologiques[41].

Le **financement public** de projets de recherche collaborative est une autre stratégie efficace. Les partenariats entre les universités, les entreprises privées et les institutions publiques peuvent accélérer le développement de solutions innovantes adaptées au contexte méditerranéen. Par exemple, alors que le contrôle des NOx en vertu de l'annexe VI de la convention MARPOL ne s'applique qu'aux moteurs d'une puissance supérieure à 130 kW, la recherche pourrait encore explorer des adaptations de la SCR ou d'autres techniques de réduction à des navires plus petits, en dessous de ce seuil. L'objectif est ici de promouvoir le respect volontaire des règles par les petits bateaux qui opèrent fréquemment à proximité de zones côtières densément peuplées, afin de maximiser les bénéfices pour la qualité de l'air au niveau local. Les initiatives de recherche conjointes pourraient se concentrer sur l'optimisation des systèmes de SCR ou sur le développement de méthodes rentables pour l'électrification des ports. Ces efforts permettent non seulement de relever les défis propres à la région, mais aussi de positionner les industries méditerranéennes en tant que leaders mondiaux de l'innovation dans le domaine des technologies propres.

Les cadres réglementaires qui récompensent les pratiques durables encouragent davantage la R&D. Les programmes de certification qui reconnaissent les entreprises qui réduisent considérablement leurs émissions ou qui investissent dans des infrastructures respectueuses de l'environnement offrent un avantage concurrentiel sur le marché. Cependant, tous les programmes de certification ne sont pas aussi robustes ou transparents les uns que les autres. Des programmes efficaces (tels que les critères du Conseil mondial pour le tourisme durable (GSTC) ou le label écologique de l'UE) adhèrent à des critères de durabilité reconnus au niveau international et prévoient des audits réguliers par des tiers. La promotion de ces programmes de haute qualité contribue à garantir la crédibilité des déclarations environnementales et à faire en sorte que les investissements en R&D se traduisent par un impact significatif.

Les partenariats public-privé (PPP) permettent également de mobiliser des ressources pour des projets de grande envergure. Les gouvernements peuvent fournir un financement de départ ou un cofinancement pour les initiatives qui démontrent un potentiel d'impact significatif sur l'environnement et l'économie. Par exemple, les investissements dans les transports publics électrifiés dans les terminaux portuaires (y compris les bus et les navettes électriques) peuvent offrir des alternatives plus durables que les véhicules électriques individuels, compte tenu des préoccupations relatives à la production de batteries, à l'extraction de terres rares et aux émissions sur l'ensemble du cycle de vie. De même, le déploiement de réseaux de recharge de véhicules électriques dans les grands ports peut soutenir les stratégies multimodales de mobilité propre.

Pour encourager davantage l'innovation, les gouvernements et les organisations régionales peuvent créer **des incubateurs technologiques et des centres d'innovation** dédiés au tourisme durable et aux pratiques maritimes. Ces centres peuvent fournir des ressources, des conseils et des financements aux start-ups et aux petites entreprises qui travaillent sur des solutions innovantes. En encourageant une culture de l'esprit d'entreprise, ces initiatives garantissent un flux continu d'idées et de technologies innovantes.

Enfin, les **plateformes de partage des connaissances** qui diffusent les meilleures pratiques et les enseignements tirés d'autres zones de contrôle des émissions (ECA) peuvent aider les industries méditerranéennes à adopter des stratégies efficaces. Bien que les effets à long terme de la mise en œuvre de la NECA sur les émissions de NOx soient encore à l'étude (étant donné l'application relativement récente de ces zones sur les côtes de la Baltique et de l'Amérique du Nord), les premiers résultats montrent des tendances prometteuses en matière de réduction des émissions et d'adaptation des parties prenantes. Par exemple, les autorités portuaires de la région de la mer Baltique ont déjà fait état de progrès significatifs en matière de conformité et de systèmes de contrôle de la qualité de l'air, qui peuvent servir de références provisoires pour la Méditerranée.

En donnant la priorité à l'innovation et en apportant un soutien solide au développement de technologies propres, l'ECA NOx Med pourrait contribuer à faire de la Méditerranée une plaque tournante mondiale pour le tourisme durable et les pratiques maritimes. Ce double objectif de compétitivité et de gestion de l'environnement garantit la résilience et la prospérité à long terme de la région.

[41] Clara Paola Camargo-Díaz,Edwin Paipa-Sanabria,Julian Andres Zapata-Cortes,Yamileth Aguirre-Restrepo & Edgar Eduardo Quiñones-Bolaños, *A Review of Economic Incentives to Promote Decarbonization Alternatives in Maritime and Inland Waterway Transport Modes*, 2022.

2.5 Mécanismes visant à encourager les investissements verts

La réussite de la mise en œuvre de la zone de contrôle des émissions (ECA) de NOx de la Méditerranée et la transition vers un tourisme et une industrie maritime plus durables en Méditerranée dépendent de la disponibilité et de l'efficacité des mécanismes visant à encourager les investissements verts. Les incitations financières et les partenariats public-privé (PPP) sont deux approches essentielles qui peuvent stimuler l'adoption de pratiques respectueuses de l'environnement, réduire les émissions et favoriser la croissance économique à long terme.

2.5.1 Utiliser les subventions, les incitations fiscales et les financements verts pour soutenir la transition

Les incitations financières sont essentielles pour motiver les entreprises et les parties prenantes à investir dans les technologies et les infrastructures vertes. Ces incitations contribuent à compenser les coûts initiaux de la transition vers des pratiques durables, ce qui permet à un plus grand nombre d'opérateurs de se conformer aux exigences de l'ECA NOx Med et d'adopter des solutions innovantes. Les réponses à l'enquête montrent clairement un fort soutien aux incitations financières, de nombreux participants convenant que ces mesures encourageraient les acteurs du tourisme à adopter des pratiques plus durables, citant souvent le rôle important qu'elles jouent pour surmonter les obstacles économiques.

Les **subventions et les aides** sont parmi les formes les plus directes de soutien financier. Les gouvernements et les organisations internationales peuvent fournir un financement ciblé aux entreprises qui équipent leurs navires de moteurs conformes à la norme Tier III ou qui installent des systèmes de réduction catalytique sélective (SCR) pour réduire les émissions de NOx. De même, pour s'aligner sur la transition du secteur maritime, les subventions aux infrastructures portuaires (telles que les installations d'avitaillement en GNL ou l'alimentation électrique à quai) devraient être renforcées pour soutenir la décarbonation d'une manière cohérente et intégrée. De même, les subventions accordées pour les améliorations de l'efficacité énergétique, telles que l'installation de panneaux solaires ou de systèmes de gestion des déchets dans les hôtels et les centres de villégiature, peuvent réduire les coûts d'exploitation et rendre les pratiques écologiques plus attrayantes. La priorité devrait également être donnée au soutien des petites et moyennes entreprises (PME), en particulier dans les pays du sud de la Méditerranée, afin d'assurer une transition équitable.

Les **incitations fiscales** jouent également un rôle important dans la promotion des investissements verts. Les allègements fiscaux ou les déductions accordés aux entreprises qui investissent dans les technologies durables encouragent l'adoption généralisée de ces technologies dans tous les secteurs. Par exemple, les ports qui mettent en place des systèmes d'électrification à terre pour réduire les émissions des navires à quai pourraient bénéficier d'une réduction de l'impôt foncier ou de l'impôt sur les sociétés. Cela crée une situation gagnant-gagnant en incitant à des pratiques plus propres tout en maintenant la viabilité économique de ces opérations. En outre, certaines personnes interrogées ont suggéré des incitations ciblées telles que des réductions d'impôts pour les emplois dans le secteur du tourisme pendant la saison hivernale, une période particulièrement vulnérable. Bien que les études empiriques soient limitées, cette mesure fait écho aux recommandations des plans de relance du tourisme régional, notamment ceux élaborés en réponse à la pandémie de COVID-19, qui soulignent la nécessité de soutenir l'emploi tout au long de l'année pour assurer une transformation sectorielle durable.

Les prêts à faible taux d'intérêt ou les programmes de **financement vert** constituent un autre mécanisme d'encouragement des investissements verts. Les banques de développement, telles que la Banque européenne d'investissement (BEI), et d'autres institutions financières peuvent offrir des conditions de prêt favorables pour les projets qui contribuent aux objectifs de durabilité. Ces programmes pourraient cibler les opérateurs maritimes qui passent à des navires fonctionnant au GNL, les hôtels qui se modernisent pour améliorer leur efficacité énergétique ou les entreprises de transport qui adoptent des flottes de véhicules électriques. Conformément aux commentaires précédents, les systèmes de transport public électriques (tels que les navettes ou les bus portuaires) devraient être privilégiés par rapport aux véhicules privés en raison de leur plus grand potentiel de réduction des émissions et de diminution de la consommation de ressources[42].

Outre les incitations financières directes, la création de **programmes de certification verte** peut indirectement encourager l'investissement en renforçant la compétitivité du marché. Les certifications reconnaissant les pratiques respectueuses de l'environnement, telles que le tourisme durable ou le transport maritime à faibles émissions, permettent aux entreprises de se présenter comme soucieuses de l'environnement et d'attirer des clients de qualité. Toutefois, l'efficacité de ces systèmes dépend de leur robustesse, de leur transparence et d'une vérification par des

[42] Banque européenne d'investissement, *Green Shipping Programme Loan*, 2025.

tiers. Les normes internationales telles que les labels écologiques du GSTC ou de l'UE devraient être privilégiées afin d'éviter tout greenwashing et de garantir des incitations crédibles.

Malgré le soutien important apporté aux incitations financières, plusieurs obstacles subsistent, tels que les coûts élevés, le manque de sensibilisation et l'insuffisance des informations. Ces obstacles peuvent empêcher les entreprises d'accorder la priorité au développement durable, en particulier à court terme. De nombreux participants à l'enquête ont indiqué que pour convaincre les acteurs du tourisme d'investir dans des pratiques durables, il faut souvent surmonter les préoccupations financières initiales, car le retour sur investissement ne peut être perçu qu'à long terme. En outre, au-delà des décideurs politiques, des acteurs tels que les organisations de la société civile, les ONG environnementales et les influenceurs populaires (mentionnés précédemment) peuvent servir de leviers puissants pour faire évoluer la perception du public et de l'industrie vers la durabilité, en particulier par le biais de récits et de campagnes menées par les communautés.

Pour lever ces obstacles, un cadre global devrait combiner des incitations financières et des campagnes d'éducation et de sensibilisation ciblées. Ces efforts doivent mettre l'accent sur les avantages à long terme de la durabilité, non seulement pour l'environnement, mais aussi pour les entreprises et les communautés locales. Une telle approche permettrait de combler le fossé entre les contraintes économiques et la nécessité d'adopter des pratiques plus écologiques, garantissant ainsi une adoption réussie de mesures de durabilité dans l'ensemble du secteur du tourisme.

2.5.2 Partenariats public-privé pour les projets verts

Les partenariats public-privé (PPP) sont essentiels pour augmenter les investissements dans les initiatives vertes à travers la Méditerranée. Ces collaborations tirent parti des forces des deux secteurs, les institutions publiques fournissant un soutien réglementaire et un financement, tandis que les entités privées apportent leur expertise technique et leur innovation[43].

L'une des applications les plus importantes des PPP est le développement d'une **infrastructure verte**. Par exemple, les partenariats entre les gouvernements et les autorités portuaires peuvent favoriser l'installation de systèmes d'alimentation électrique à quai, permettant aux navires amarrés d'utiliser une électricité plus propre à la place des générateurs diesel polluants. De même, les PPP peuvent soutenir la création d'installations d'avitaillement en GNL, garantissant que les opérateurs maritimes ont accès à des options de carburant plus propres tout en réduisant la charge des coûts pour les entreprises individuelles[44].

Les PPP permettent également de développer des **initiatives de tourisme durable**. Les gouvernements peuvent collaborer avec les voyagistes privés, les hôtels et les communautés locales pour créer des écoparcs, des réserves marines et des sentiers du patrimoine culturel. Ces projets ne favorisent pas seulement la conservation de l'environnement, mais stimulent également les économies locales en créant des emplois et en attirant des touristes de grande valeur. Par exemple, les PPP pourraient financer le développement de centres d'interprétation sur les sites protégés, en associant les programmes éducatifs aux efforts de conservation.

Outre les infrastructures physiques, les PPP peuvent stimuler l'innovation en finançant des projets de **recherche et développement** (R&D). Les gouvernements peuvent s'associer à des universités, des entreprises technologiques et des compagnies maritimes pour explorer de nouvelles technologies de réduction des émissions, telles que les piles à hydrogène ou les systèmes de batteries avancés. Ces collaborations garantissent que des solutions de pointe sont testées, affinées et mises en œuvre à grande échelle, ce qui profite à l'ensemble de l'industrie tout en s'alignant sur les objectifs de l'ECA NOx Med.

Les PPP jouent également un rôle clé dans le **renforcement des capacités**. Des programmes de formation conjoints pour les travailleurs en transition vers des emplois verts - tels que les techniciens pour les systèmes SCR ou les guides touristiques spécialisés dans l'éco-tourisme - peuvent doter les populations locales des compétences nécessaires pour prospérer dans une économie durable. En mettant en commun les ressources publiques et l'expertise privée, ces initiatives favorisent la résilience à long terme et la croissance économique[45].

Enfin, les PPP peuvent renforcer **l'engagement des parties prenantes** et favoriser la confiance dans les initiatives vertes. En associant les entreprises privées, les communautés locales et la société civile à la planification et à l'exécution des projets, les gouvernements peuvent s'assurer que les investissements répondent aux besoins de

[43] CEE-ONU, Green and sustainable PPP procurement for the SDGs
[44] Future Bridge NetZero Events, *Port Infrastructure Upgrades to Support Alternative Fuels*, 2024.
[45] Georgetown Climate Center, *Equitable Adaptation Legal & Policy Toolkit*, 2024.

toutes les parties prenantes. Cette approche participative renforce la légitimité et l'acceptation des mesures de durabilité, ouvrant ainsi la voie à une adoption plus large.

En tirant parti des incitations financières et des partenariats public-privé, la région méditerranéenne peut accélérer les **investissements verts,** atteindre les objectifs de l'ECA NOx Med, et s'imposer comme un leader mondial en matière de tourisme durable et de pratiques maritimes. Ces mécanismes constituent une feuille de route pour aligner la croissance économique sur la préservation de l'environnement, garantissant ainsi la prospérité à long terme de la région.

Cependant, les observations des parties prenantes suggèrent que le paysage actuel des partenariats public-privé (PPP) en Méditerranée est inégal et, dans de nombreux cas, insuffisant. Outre la Libye, les répondants ont également signalé un **engagement limité des PPP** en Algérie, dans certaines parties de la Tunisie et dans les Territoires palestiniens, où la gouvernance du tourisme est encore en cours de développement. Si quelques participants ont fait état de collaborations fructueuses axées sur les fournisseurs verts et le renforcement des capacités, d'autres ont relevé d'importantes disparités en matière de soutien institutionnel. Pour remédier à ce déséquilibre, les enseignements tirés d'initiatives structurées (telles que la Sustainable Tourism Community d'Interreg MED ou l'initiative WestMED) peuvent fournir des modèles reproductibles pour le développement de PPP adaptés à la région, y compris des modèles de gouvernance, des modèles de financement et des mesures d'impact. En tirant parti des incitations financières et des partenariats public-privé, la région méditerranéenne peut accélérer les investissements verts, atteindre les objectifs de l'ECA NOx Med et s'imposer comme un leader mondial en matière de tourisme durable et de pratiques maritimes. Ces mécanismes constituent une feuille de route pour aligner la croissance économique sur la préservation de l'environnement, garantissant ainsi la prospérité à long terme de la région.

2.6 Cadres politiques et réglementaires

La zone de contrôle des émissions (ECA) de NOx de la Méditerranée présente un paysage politique et réglementaire complexe visant à réduire les émissions d'oxyde d'azote et à promouvoir la durabilité dans la région méditerranéenne. Pour atteindre les objectifs environnementaux et économiques de l'initiative, il est nécessaire d'établir des mécanismes de conformité réglementaire solides et des recommandations stratégiques à l'intention des décideurs politiques. Ces cadres garantissent que les parties prenantes alignent leurs activités sur les normes d'émission tout en relevant les défis liés à l'application de la législation et à l'engagement des parties prenantes.

2.6.1 Conformité réglementaire et politiques environnementales

L'ECA NOx potentielle de la Méditerranée impose le respect strict des réglementations de l'annexe VI de la convention MARPOL de l'Organisation maritime internationale (OMI), ce qui oblige les navires opérant dans la région à adopter des technologies de pointe et des carburants plus propres afin de réduire au minimum les émissions de NOx. Ces normes alignent la Méditerranée sur les efforts déployés au niveau mondial pour lutter contre la pollution atmosphérique, comme c'est le cas dans d'autres zones de contrôle des émissions, telles que la mer Baltique et l'Amérique du Nord. En appliquant ces réglementations, les décideurs politiques visent à améliorer de manière significative la qualité de l'air, la santé publique et la résilience des écosystèmes marins[46].

Pour se conformer à ces réglementations, les opérateurs maritimes doivent **remettre à niveau les navires existants** avec des moteurs conformes à la norme Tier III ou installer des technologies telles que les systèmes de réduction catalytique sélective (SCR). Les nouveaux navires doivent respecter les normes d'émission de Tier III, ce qui garantit un alignement à long terme sur les objectifs environnementaux. La mise en conformité implique également l'utilisation de carburants plus propres, tels que le gaz naturel liquéfié (GNL) ou le fioul à très faible teneur en soufre, qui réduisent considérablement les émissions de NOx et d'autres polluants.

Les **mécanismes de contrôle et d'application** sont essentiels pour garantir la conformité. Les gouvernements et les autorités portuaires jouent un rôle central dans la conduite des inspections, le contrôle des émissions et l'imposition de sanctions en cas de non-conformité. Des technologies telles que la télédétection et les systèmes de surveillance des émissions en temps réel sont de plus en plus utilisées pour détecter les infractions et maintenir la surveillance réglementaire. En outre, l'harmonisation des normes de déclaration dans les pays méditerranéens facilite la transparence et le partage des données, ce qui permet de coordonner les efforts de mise en œuvre. Toutefois, il reste des obstacles importants à un contrôle efficace des émissions. Les leçons tirées du segment américain de la zone de contrôle des émissions (ECA) nord-américaine mettent en évidence des défis persistants, notamment une capacité d'application incohérente, une expertise technique limitée dans certains ports et des difficultés à vérifier la

[46] PNUE-PAM, *Tackling air pollution from ships: three facts about the freshly adopted Med SOx ECA*, 2022.

conformité des navires utilisant d'autres méthodes de conformité (OMI 2023). Ces expériences soulignent la nécessité pour la région méditerranéenne d'investir non seulement dans les technologies de surveillance, mais aussi dans le renforcement des capacités institutionnelles, la formation et la coopération inter-institutionnelle afin de garantir une application rigoureuse[47].

Les **politiques environnementales** qui soutiennent l'ECA NOx Med vont au-delà des opérations maritimes pour englober les secteurs plus larges du tourisme et du transport. Par exemple, les politiques encourageant les infrastructures vertes, telles que les réseaux de bus électriques, les systèmes de partage de vélos et les conceptions urbaines favorables aux piétons, complètent les réductions d'émissions maritimes en réduisant l'empreinte carbone globale des destinations touristiques. En outre, les plans de gestion des destinations intégrant les principes de l'éco-tourisme garantissent que les économies locales s'alignent sur les objectifs environnementaux de la région.

2.6.2 Principaux défis et obstacles pour l'ECA NOx Med

L'un des principaux obstacles pour atteindre une ECA NOx Med efficace est **l'absence de données d'émissions exhaustives et transparentes** liées aux activités portuaires, en particulier celles associées au tourisme. S'il existe des données globales sur les émissions dues au transport maritime et aux activités industrielles, les émissions liées au tourisme dans les ports ne sont souvent pas ventilées ni systématiquement rapportées, ce qui limite leur utilité pour l'élaboration de politiques ciblées. D'après les entretiens menés, si certains ports et organisateurs de croisières font des progrès significatifs, les systèmes de contrôle présentent encore des lacunes importantes, ce qui rend difficile l'évaluation complète du respect des réglementations en matière d'émissions. Cette observation est corroborée par le rapport 2023 de l'OMI sur l'ECA nord-américaine, qui met en évidence des lacunes persistantes dans les mécanismes de contrôle de la conformité et d'application, même dans des environnements réglementaires avancés. Il est donc essentiel de renforcer la collecte de données et la transparence pour garantir que les mesures de réduction des émissions, y compris celles liées à une éventuelle zone méditerranéenne de contrôle des émissions (ECA) de NOx, soient effectivement mises en œuvre et respectées.

En outre, les entretiens ont mis en évidence que les **avancées technologiques** dans le domaine des carburants alternatifs et des infrastructures portuaires à haut rendement énergétique doivent être soutenues par une **disponibilité et une accessibilité financière** adéquates de ces solutions. Sans un accès suffisant à des carburants plus propres et à des infrastructures d'électrification, la transition vers des ports à faibles émissions pourrait entraîner une augmentation des coûts pour l'industrie des croisières et du tourisme, ce qui risquerait d'affecter la viabilité économique globale de ces secteurs. Cela souligne la nécessité de mettre en place des politiques coordonnées qui concilient les objectifs environnementaux et la durabilité économique.

Enfin, au-delà des dimensions techniques et économiques, la personne interrogée a souligné l'importance de **sensibiliser davantage** les décideurs et les voyageurs. L'avenir du tourisme de croisière en Méditerranée est de plus en plus lié aux **attentes des consommateurs** en matière de durabilité, mais aussi aux évolutions réglementaires au niveau européen. Cependant, une perspective à long terme est cruciale : les réductions significatives des émissions de NOx dépendent souvent du renouvellement progressif des flottes avec des navires conformes à la norme Tier III, ce qui peut prendre une décennie ou plus. En 2024, seule une proportion limitée de navires opérant en Méditerranée sera équipée de moteurs conformes à la norme Tier III, ce qui signifie que l'impact global d'une ECA pour les NOx ne se fera probablement sentir qu'après plusieurs années.

En outre, alors que l'action réglementaire progresse au niveau européen, par exemple grâce au paquet **Fit for 55** et **European Green Deal**, la coopération internationale par le biais de l'OMI et des cadres régionaux (par exemple, la Convention de Barcelone) est tout aussi importante pour garantir l'alignement et l'efficacité.

2.6.3 Recommandations aux décideurs politiques

Pour garantir la réussite de la mise en œuvre de l'ECA NOx Med, les décideurs politiques pourraient adopter une approche multidimensionnelle équilibrant les objectifs environnementaux, économiques et sociaux. Les résultats de l'enquête menée dans le cadre de ce document soulignent l'importance de renforcer la collaboration régionale, car la nature transfrontalière des émissions maritimes nécessite des cadres réglementaires harmonisés et des mécanismes d'application partagés dans les pays méditerranéens. Des efforts coordonnés, facilités par des organismes régionaux tels que le PNUE/PAM et ses centres d'activité régionaux (CAR), peuvent contribuer à rationaliser les processus de mise en conformité, en garantissant une application cohérente des normes d'émission dans l'ensemble de la région.

[47] OMI, *Index of MEPC Resolutions and Guidelines related to MARPOL Annex VI*, 2024

2.6.3.1 Proposer des incitations financières

La fourniture d'un **soutien financier** aux parties prenantes est un autre élément essentiel. Les coûts associés à la transition vers des technologies plus propres peuvent être prohibitifs, en particulier pour les petits opérateurs et les petites entreprises. De nombreuses personnes interrogées ont souligné la nécessité de mettre en place des programmes d'aide financière tels que des subventions, des aides et des prêts à faible taux d'intérêt afin d'alléger la charge financière de ces parties prenantes et d'accélérer l'adoption des technologies nécessaires.

2.6.3.2 Investir dans la recherche et le développement

L'encouragement de la **recherche et du développement** (R&D) a également été identifié comme une stratégie clé pour parvenir à une conformité et à une innovation rentables. Les répondants ont recommandé de mettre en place des incitations pour les initiatives de R&D axées sur les carburants alternatifs, les technologies de réduction des émissions et les infrastructures vertes. Les partenariats de collaboration avec les instituts de recherche et les entreprises privées devraient être privilégiés afin de garantir que ces technologies soient testées, affinées et mises en œuvre efficacement dans toute la région.

2.6.3.3 Renforcement des capacités de support

En outre, le **renforcement des capacités** est apparu comme un aspect essentiel de la transition. De nombreux participants à l'enquête ont souligné l'importance d'investir dans des programmes de formation afin de doter les travailleurs des compétences nécessaires aux industries vertes émergentes. Cela est particulièrement important pour les petites entreprises et les communautés locales, où les lacunes en matière de connaissances peuvent entraver l'adoption de pratiques durables.

2.6.3.4 Renforcement de la sensibilisation du public

Les campagnes de sensibilisation du public sont également essentielles pour obtenir un soutien en faveur de l'ECA NOx Med. Les réponses à l'enquête ont souligné l'importance de mettre en évidence les avantages des réductions d'émissions, tels que l'amélioration de la qualité de l'air et des écosystèmes plus sains, tout en informant le public sur les mécanismes de soutien disponibles et les exigences en matière de conformité. L'équité dans la mise en œuvre des politiques doit rester une considération centrale. L'enquête a révélé qu'il est essentiel de veiller à ce que les avantages économiques de l'ECA NOx Med soient répartis équitablement, en accordant une attention particulière aux groupes vulnérables tels que les petites entreprises et les communautés mal desservies. Pour ce faire, il convient de donner la priorité au financement des régions qui ont besoin d'un soutien supplémentaire et d'impliquer diverses parties prenantes dans les processus de prise de décision.

2.6.3.5 Intégrer les politiques climatiques et touristiques

L'intégration des **politiques climatiques et touristiques** est une autre recommandation essentielle des participants à l'enquête. Les décideurs politiques doivent aligner les objectifs de réduction des émissions sur des stratégies touristiques plus larges afin de renforcer la réputation de la région en tant que destination durable. Les initiatives en faveur de l'éco-tourisme, de la préservation culturelle et du transport durable peuvent compléter l'ECA NOx Med, en créant des synergies entre le développement économique et la protection de l'environnement.

2.6.3.6 Système de surveillance des améliorations

Enfin, de solides **systèmes de surveillance** doivent être mis en place pour suivre les progrès de l'ECA NOx Med. Une collecte de données et des rapports transparents, comme le suggère l'enquête, permettront aux décideurs politiques d'évaluer l'impact de l'initiative et d'affiner les stratégies si nécessaire, en veillant à ce qu'elle produise les avantages environnementaux et économiques escomptés sur le long terme.

2.7 Conclusion : Des gains à long terme, mais des défis économiques et infrastructurels

L'initiative **zone de contrôle des émissions (ECA) Med NOx** offre à la Méditerranée l'occasion de redéfinir son secteur touristique en mettant davantage l'accent sur la durabilité. En réduisant les émissions de NOx, cette mesure vise à améliorer la qualité de l'air, à protéger les écosystèmes et à renforcer l'attrait de la région en tant que destination plus respectueuse de l'environnement. Toutefois, si les avantages environnementaux et économiques à long terme sont indéniables, il est essentiel de reconnaître et de relever les **défis** qui accompagnent cette transition.

L'une des principales préoccupations est le **coût de la mise en conformité** pour les acteurs des secteurs maritime et touristique. L'adoption de technologies propres, telles que les **systèmes de réduction catalytique sélective (SCR)** ou

l'**électrification côté terre**, nécessite des investissements initiaux importants. De nombreuses entreprises, en particulier les **petites et moyennes entreprises (PME) et les exploitants de ferries**, s'inquiètent de la faisabilité économique de ces mesures. On craint également que l'augmentation des coûts opérationnels n'entraîne une **hausse des prix des services touristiques**, ce qui pourrait dissuader certains segments de visiteurs.

En outre, l'évolution vers un **tourisme durable** exige une adaptation substantielle des infrastructures et des stratégies commerciales. Les investissements dans les **hébergements respectueux de l'environnement, les transports propres et les activités touristiques à faible émission de carbone** sont essentiels pour maintenir l'attractivité de la Méditerranée, mais leur mise en œuvre variera d'une région à l'autre. Les **disparités économiques** entre les pays méditerranéens peuvent conduire à une adoption inégale, créant des déséquilibres concurrentiels. Pour atténuer ce phénomène, **des mécanismes de soutien financier ciblés**, y compris **des incitations gouvernementales et des partenariats public-privé**, seront essentiels.

Enfin, pour que cette transformation réussisse, une **approche coordonnée** entre les **décideurs politiques, les leaders industriels et les communautés locales** est nécessaire. La mise en œuvre de **cadres réglementaires solides mais flexibles**, la fourniture d'un **soutien financier** et la **sensibilisation** aux avantages du tourisme durable seront cruciales pour assurer une transition en douceur. En répondant à ces préoccupations et en développant des stratégies pour atténuer les coûts associés, la Méditerranée peut tirer pleinement parti de l'ECA NOx Med, non seulement en tant qu'initiative environnementale, mais aussi en tant que catalyseur d'un secteur touristique plus équilibré et plus prospère.

2.8 Principales sources et références

Ashmi Banerjee, Tunar Mahmudov, Emil Adler, Fitri Nur Aisyah & Wolfgang Wörndl, *Modeling Sustainable City Trips: Integrating CO2e Emissions, Popularity, and Seasonality into Tourism Recommender Systems*, 2025.

Bouhaddane, I. E. M., *Évaluation de l'exposition des populations aux émissions atmosphériques du transport maritime en Méditerranée et à proximité des zones portuaires*, (Thèse de doctorat, Université Clermont Auvergne), 2022.

California Environmental Protection Agency, *Emission Reduction Plan for Ports and Goods Movement in California*, 2006.

Clara Paola Camargo-Díaz,Edwin Paipa-Sanabria,Julian Andres Zapata-Cortes,Yamileth Aguirre-Restrepo & Edgar Eduardo Quiñones-Bolaños, *A Review of Economic Incentives to Promote Decarbonization Alternatives in Maritime and Inland Waterway Transport Modes*, 2022.

Damigos, D., *How much are consumers willing to pay for a greener hotel industry? A systematic literature review, Sustainability*, *2023.*

Eco-union, *Towards a Sustainable Blue Tourism in the Mediterranean Regional Governance*, Environmental Management and Sustainable Recovery of the Mediterranean Coastal and Maritime Tourism, 2021.

BCE, *The impact of environmental regulation on clean innovation*, 2024.

Commission européenne, *Sustainable tourism: a priority for Western Mediterranean*, 2024.

Commission européenne, *Promoting ecotourism in Mediterranean protected areas*, 2024.

Agence européenne pour l'environnement, *Europe's air quality status*, 2024.

Banque européenne d'investissement, *Green Shipping Programme Loan*, 2025.

Elsadig Musa Ahmed, *The Role of Local Communities in Sustainable Tourism Development*, 2024.

Future Bridge NetZero Events, *Port Infrastructure Upgrades to Support Alternative Fuels*, 2024.

Georgetown Climate Center, *Equitable Adaptation Legal & Policy Toolkit*, 2024.

Helcom, *Baltic Sea Action Plan 2021 Update*, 2021.

Organisation internationale du travail, *Green jobs assessment reports*, Just transition towards environmentally sustainable economies and societies, 2025.

Organisation maritime internationale (OMI), *Oxydes d'azote (NOx) - Règle 13*, 2024.

Interreg Mediterranean, *Urban Transports, Tourism and mobility in the Mediterranean Sustainable mobility solutions for a greener & respectful experience living in and visiting the Mediterranean*, 2022.

Jiaguo Liu, Haonan Xu, Yibing Lyu, *Emission reduction technologies for shipping supply chains under carbon tax with knowledge sharing*, 2023.

Kyriaki Glyptou, Nikos Kalogeras, Dimitrios Skuras & Ioannis Spilanis, *Clustering Sustainable Destinations: Empirical Evidence from Selected Mediterranean Countries*, 2022.

Mauricio Carvache-Franco, Conrado Carrascosa-López & Wilmer Carvache-Franco, *The Perceived Value and Future Behavioral Intentions in Ecotourism: A Study in the Mediterranean Natural Parks from Spain*, 2021.

Cardenas-Montes M., *Evaluation of the Impact of Low-Emission Zone: Madrid Central as a Case Study*, 2021.

OCDE, *OECD Tourism Trends and Policies 2022*, 2022.

Oscar Trull, Angel Peiro-Signes, J.Carlos Garcia-Diaz, Marival Segarra-Ona, *Prediction of energy consumption in hotels using ANN*, 2024.

Pavlakis, P., Tsilingiridis, G., Triantafyllou, A., *Air quality impacts from shipping in the Mediterranean Sea and benefits from the establishment of a Nitrogen Emission Control Area (NECA)*, Environmental Development, 2023.

Port Monitor, *Report The impact of the geopolitical situation on the largest Baltic Ports in 2024*, 2024.

Port de Barcelona, *Environmental sustainability*, 2024.

Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC), *Mediterranean Sea Emission Control Area for Sulphur Oxides and Particulate Matter (Med SOx ECA)*, 2022.

Marco Gallo, Daniele Kaza, Fabio D'Agostino, Matteo Cavo, Raphael Zaccone, Federico Silvestro, *Power plant design for all-electric ships considering the assessment of carbon intensity indicator*, ScienceDirect, 2023.

Sustainable Hospitality Alliance, *Business Case for Sustainable Hotels*, 2020.

Shipuniverse, *Fuel Efficiency and Emission Control: The Dual Promise of Hybrid Propulsion in Shipping*, 2023.

SwitchMed, *Tourism*, in *Regional Action Plan on Sustainable Consumption and Production*, 2025.

U.S. Department of Energy, *Maritime Decarbonization*, 2024.

U.S. Environmental Protection Agency & IMO, *Assessment of the impacts of the MARPOL Annex VI emission control regulations in the United States portion of the North American Emission Control Area*, 2023.

UNESCO, *World Heritage Centre, Sustainable Tourism Toolkit*, 2024.

CEE-ONU, *Green and sustainable PPP procurement for the SDGs*, 2025.

Forum économique mondial, *Here's why skills are central to shipping's green transition*, 2023.

2.9 Annexe : Entretiens et enquête

2.9.1 Questions d'entretien

Questions principales

1. Pourriez-vous décrire brièvement votre rôle dans l'industrie du tourisme méditerranéen et votre implication dans les initiatives environnementales ?
2. Comment décririez-vous la réputation de la Méditerranée en tant que destination respectueuse de l'environnement ? Comment cela affecte-t-il les tendances du tourisme ?
3. Quel impact prévoyez-vous d'initiatives telles que l'ECA NOx Med sur le tourisme et l'économie locale ? Pensez-vous que cela augmentera ou diminuera l'attractivité du tourisme ?
4. Quels défis et quelles opportunités voyez-vous dans le développement d'infrastructures respectueuses de l'environnement dans les destinations méditerranéennes ? Quel impact cela pourrait-il avoir sur la création d'emplois ou le déplacement d'entreprises ?
5. Quel type de soutien ou d'incitation encouragerait votre entreprise à adopter des pratiques plus durables ?

Questions secondaires

6. Avez-vous remarqué une évolution des préférences des touristes vers des options plus respectueuses de l'environnement ?
7. Quels sont les investissements durables les plus nécessaires dans la région (par exemple, les énergies renouvelables, les installations respectueuses de l'environnement) ?
8. Quels sont les obstacles que vous rencontrez dans la mise en œuvre d'un tourisme respectueux de l'environnement (coûts, réglementations, etc.) ?
9. Prévoyez-vous des changements dans vos activités commerciales en raison de l'évolution des réglementations environnementales ?
10. Quelles recommandations donneriez-vous aux décideurs politiques pour favoriser le développement d'un tourisme durable ?

2.9.2 Questions de l'enquête

Informations démographiques et professionnelles

1. Quel est votre nom complet ?
2. À quelle institution ou organisation appartenez-vous ?
3. Quel est votre poste ou votre rôle actuel au sein de cette institution ?
4. Quelle est votre adresse électronique professionnelle ?
5. Dans quel pays travaillez-vous actuellement ?

Tourisme et perspectives environnementales

6. Quel est votre rôle dans le secteur du tourisme ?
    - Propriétaire/gestionnaire d'une entreprise touristique

- Opérateur de croisière/port
- Organisation de gestion des destinations (DMO)
- Agence de voyages en ligne/traditionnelle (OTA/TA)
- Communauté locale / ONG
- Universitaire / Chercheur
- Autre (préciser)

7. Dans quelle mesure connaissez-vous les politiques environnementales dans le secteur du tourisme ?
   - Très familier
   - Un peu familier
   - Pas très familier
   - Pas du tout familier

8. Connaissez-vous le règlement ECA NOx Med ?
   - Très familier
   - Un peu familier
   - Pas très familier
   - Pas du tout familier

9. Quelle importance accordez-vous à la réduction de la pollution atmosphérique (émissions de NOx) causée par les navires en Méditerranée ?
   - Important
   - Neutre
   - Peu important
   - Je ne sais pas / Pas de réponse

10. Pensez-vous que les touristes sont prêts à payer plus cher pour des destinations respectueuses de l'environnement ?
    - Oui, la plupart sont prêts à payer plus
    - Certains sont prêts, mais pas tous
    - Non, ils préfèrent les options moins coûteuses
    - Pas sûr

11. Pensez-vous que la Méditerranée jouit d'une solide réputation en tant que destination touristique respectueuse de l'environnement ?
    - Oui, très forte
    - Assez forte
    - Faible
    - Pas du tout

12. Avez-vous observé un changement dans les préférences des touristes en faveur de services, de transports ou d'hébergements respectueux de l'environnement ?
    - Oui, changement significatif
    - Oui, léger changement
    - Pas de changement notable
    - Non, les préférences restent les mêmes

13. Quels sont les effets sur les coûts de réglementations environnementales telles que l'ECA NOx Med ?
    - Augmentation significative
    - Légère augmentation
    - Pas de changement
    - Légère diminution
    - Diminution significative

14. Pensez-vous que de nouvelles infrastructures seront nécessaires pour s'adapter à la réglementation ECA NOx Med ?
    - Tout à fait d'accord
    - D'accord
    - Neutre
    - Pas d'accord
    - Pas du tout d'accord
15. Des incitations financières (par exemple, des allègements fiscaux, des subventions) encourageraient-elles les acteurs du tourisme à adopter des pratiques plus durables ?
    - Oui, sans aucun doute
    - Oui, mais seulement légèrement
    - Non, celles-ci n'auraient pas d'impact significatif
    - Pas sûr
16. Êtes-vous préoccupé par le risque de déplacement d'emplois ou de touristes dû aux réglementations environnementales ?
    - Oui, très inquiet
    - Assez inquiet
    - Pas inquiet
    - Pas sûr

Questions ouvertes

17. Quelles aides spécifiques ou autres incitations seraient les plus efficaces pour soutenir le tourisme durable ?

18. Comment décririez-vous les principaux obstacles à l'adoption de pratiques durables dans le tourisme ?

19. Avez-vous observé des avantages (création d'emplois, amélioration de la qualité, etc.) grâce aux initiatives écologiques ?

20. Existe-t-il suffisamment de partenariats public-privé pour soutenir les projets de tourisme vert ?

21. Comment évaluez-vous l'efficacité des réglementations environnementales actuelles en matière de tourisme ?

22. Quelles sont vos recommandations pour concilier la durabilité du tourisme avec la croissance économique et l'inclusion sociale ?

Consentement et partage du rapport

23. Souhaitez-vous recevoir une copie du rapport final basé sur cette enquête ? - Si oui, veuillez indiquer votre adresse électronique.

Avis de confidentialité des données : *En participant à cette enquête, les répondants consentent au traitement de leurs données personnelles conformément au règlement européen sur la protection des données (RGPD). Les données personnelles ne seront utilisées par l'association ECO-UNION qu'à des fins de recherche et ne seront pas communiquées à des tiers.*