

EXPERCARTO

Quelles préférences spatiales pour la localisation des parcs éoliens en mer ? Une étude sur la population générale

Auteurs : François-Charles Wolff, Pierre-Alexandre Mahieu, Brice Trouillet, Alexia Pigeault et Nicolas Rollo



TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	3
2. LES ENSEIGNEMENTS DES DCE SUR L'ÉOLIEN.....	8
3. UNE ENQUÊTE SUR LES PRÉFÉRENCES SPATIALES POUR LES PARCS ÉOLIENS.....	11
4. CLASSEMENTS DES ATTRIBUTS ET DES MODALITÉS PAR ATTRIBUT.....	16
5. ANALYSE ÉCONOMÉTRIQUE DES PRÉFÉRENCES INTER ET INTRA ATTRIBUTS.....	27
6. CLASSEMENTS ORDONNÉS VERSUS CHOIX PRÉFÉRÉS.....	32
7. AU-DELÀ DES ATTRIBUTS, QUELLE APPÉTENCE POUR LES PARCS ÉOLIENS ?.....	40
REFERENCES.....	46
ANNEXES.....	48

1. INTRODUCTION

En France, les lois relatives à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV, publiée au Journal Officiel du 18 août 2015) et à l'énergie et au climat (LEC, publiée au Journal Officiel le 8 novembre 2019) ont établi des objectifs ambitieux afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et diversifier les sources d'énergies, en cohérence avec les objectifs affichés au sein de l'Union Européenne. Ces lois ont explicitement inscrit dans le cadre législatif l'objectif de neutralité carbone d'ici 2050, tel que la France devra émettre autant de gaz à effet de serre qu'elle en absorbe sur son territoire. Dans la LEC, la France s'est plus précisément fixée pour objectif d'atteindre 33% d'énergies renouvelables dans sa consommation finale d'énergie à l'horizon 2030, ce qui nécessite de produire 40% d'électricité d'origine renouvelable à cette date¹. Deux plans directeurs, la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), ont ainsi été élaborés par l'Etat pour parvenir à la réalisation de ces objectifs ambitieux.

Depuis 2005, les énergies renouvelables se sont fortement développées. Leur importance dans la consommation finale d'énergie a ainsi progressé de 11,5 points depuis 2005, en lien avec les investissements croissants qui ont été réalisés pour en favoriser le développement (SDES, 2023). Cette progression s'est principalement appuyée sur quatre filières d'énergies renouvelables : l'éolien, le photovoltaïque, le biodiesel et les pompes à chaleur. Ces sources d'énergies renouvelables sont toutefois très loin d'afficher le même potentiel de développement en France, où l'essentiel du potentiel hydraulique est par exemple déjà exploité à ce jour. Cette dynamique positive n'a par ailleurs pas permis d'atteindre les objectifs européens en termes de part d'énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie. Cette part était ainsi de 20,7% fin 2022, en hausse de 1,4 point par rapport à 2021, alors même que l'objectif avait été fixé à 23% pour 2020 (Eguienta et Phan, 2023)². Dans un contexte de demande croissante d'électricité, un développement rapide et massif de nouvelles sources de production d'énergies renouvelables est inéluctable pour être en phase avec les objectifs attendus.

L'éolien, qui est devenu la deuxième source de production d'électricité renouvelable en France, joue un rôle clé dans la stratégie bas carbone. Actuellement au troisième rang en

¹ <https://www.ecologie.gouv.fr/dispositifs-soutien-aux-energies-renouvelables>.

² <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/media/6390/download?inline>.

Europe derrière l'Allemagne et l'Espagne (les deux premières places étant occupées par la Chine et les Etats-Unis), le parc éolien s'est très fortement développé en France depuis le début des années 2010, avec un doublement de la puissance produite entre 2014 et 2022. Fin 2023, le parc éolien français est parvenu à produire une puissance de 23,5 gigawatts (GW), décomposée en 22 GW pour l'éolien terrestre et 1,5 GW pour l'éolien en mer, des réalisations un peu en deçà des objectifs de 24,1 GW pour l'éolien terrestre et de 2,4 GW pour l'éolien en mer fixés par la programmation pluriannuelle de l'énergie (SDES, 2024)³. Le parc éolien français terrestre est aujourd'hui bien développé puisqu'il comptabilise environ 8000 éoliennes sur près de 2000 sites distincts, les Hauts de France et le Grand Est étant les deux régions les plus concernées. Il doit néanmoins faire face à une double limite, relevant d'une part de la variabilité à l'exposition au vent et d'autre part aux possibilités de stockage de l'énergie ainsi produite. L'acceptabilité par les populations est également un enjeu très fort et les nouveaux projets d'installation sont désormais soumis à des enquêtes d'utilité publique depuis la loi Climat et Résilience du 22 août 2021⁴.

C'est dans ce contexte que la politique de développement de l'éolien en France a été récemment réorientée vers l'éolien offshore qui, en dépit de coûts de mise en œuvre accrus, permet de viser de plus grandes capacités de puissance tout en réduisant les contraintes liées à l'occupation sur un territoire. L'activité en France est actuellement en plein essor, avec un premier parc en exploitation à Saint-Nazaire (parc du banc de Guérande, 0,48 GW) et les deux parcs de Saint-Brieuc (au large de la baie de Saint-Brieuc, 0,5 GW) et Fécamp (éoliennes offshore des Hautes Falaises, 0,5 MW) qui ont commencé leur production d'électricité. Neuf autres projets sont actuellement en cours de déploiement le long des façades ouest et nord de la France⁵. Dans le prolongement de cette dynamique, la France vise désormais la création de 50 nouveaux parcs éoliens offshore d'ici 2050, qui viendraient assurer une production d'électricité atteignant 45 gigawatts. La France mise tout particulièrement sur la technologie de l'éolien offshore flottant, qui peut être déployé sur un plus vaste territoire maritime que l'éolien posé, offrant de fait une flexibilité plus importante et un impact sur le paysage potentiellement moins important⁶.

³ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publicationweb/620>

⁴ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043956924>

⁵ Voir par exemple <https://www.eoliennesenmer.fr/>

⁶ Pour un aperçu des principales techniques (éoliennes en mer posées et éoliennes en mer flottantes), se reporter par exemple à <https://www.eoliennesenmer.fr/generalites-eoliennes-en-mer/technologie>.

La nécessité de développer rapidement la production d'énergies renouvelables a conduit à une modification du cadre législatif avec la publication au Journal Officiel le 11 mars 2023 de la loi APER (Accélération de la Production d'Énergie Renouvelables)⁷. Celle-ci est venue simplifier les procédures requises pour développer ces énergies, avec un rôle accru pour les collectivités territoriales et d'autres acteurs locaux. La loi met notamment en avant une planification territoriale destinée à coordonner les projets d'énergies renouvelables (Titre 2) et prévoit des dispositions réglementaires spécifiques pour le développement des installations de production d'énergie renouvelable en mer (Titre 4). En particulier, chaque façade doit comprendre une cartographie des zones maritimes prioritaires pour installer des éoliennes en mer et les collectivités locales à proximité des zones d'implantation des futurs parcs éoliens seront amenées à formuler un avis. Ces mesures s'inscrivent dans le prolongement de la loi ESSOC du 10 août 2018 (État au Service d'une SOciété de Confiance), qui a introduit davantage de souplesse dans les dossiers des développeurs éoliens, mais aussi la nécessité d'un débat public en amont des appels d'offres, et de la loi ASAP du 7 décembre 2020 (Accélération et Simplification de l'Action Publique), qui a autorisé l'organisation de débats publics au niveau d'une façade plutôt que d'un parc.

Laissant de côté les éventuels freins technologiques, une condition nécessaire pour qu'un développement de l'éolien en mer aussi considérable au regard de l'existant puisse être possible est la bonne adhésion de la population générale à cette démarche. Si les débats publics prévus par le législateur doivent *a priori* aller dans ce sens, mieux comprendre quels peuvent être les éventuels freins ainsi que les opportunités perçues par la population devient dès lors une question cruciale pour que le déploiement des futurs parcs éoliens puisse être assuré et ainsi faire prochainement de l'éolien offshore la deuxième source de production d'électricité en France, après le nucléaire. L'installation des parcs éoliens soulève de nombreuses questions en termes de localisation, autour par exemple de leur distance à la côte, de leur impact potentiel sur l'environnement ou bien sur les zones de pêche, des rapports qu'ils peuvent entretenir avec les territoires notamment à travers les créations d'emplois, ou bien encore de leur plus ou moins grande concentration le long de côtes.

Dans un principe similaire à celui du grand débat national lancé en janvier 2019 en réponse au mouvement des Gilets jaunes, la Commission nationale du débat public (CNDP) a organisé un débat qui s'est tenu entre le 20 novembre 2023 et le 26 avril 2024 autour de la planification

⁷ <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/jo/2023/03/11/0060>

maritime. La CNDP est une autorité indépendante qui est garante du droit à l'information et à la participation sur les projets et les politiques qui peuvent avoir un impact sur l'environnement. Le débat, décliné sur les différentes façades en France métropolitaine, devait permettre à toute personne qui le souhaitait de prendre part aux discussions sur l'exploitation de la mer autour de multiples sujets, comme les énergies marines renouvelables, la pollution plastique, la pêche durable, le transport maritime ou encore l'exploitation minière en mer⁸. Dans une volonté d'expertise académique, la CNDP a sollicité des enseignants-chercheurs de Nantes Université sur le volet relatif à la planification spatiale des éoliennes offshore afin de mieux comprendre les préférences des citoyens. Les informations recueillies autour des choix possibles de localisation des parcs peuvent aider les pouvoirs publics à identifier des règles à suivre, susceptibles ensuite de s'imposer aux différents projets de parcs éoliens à construire dans le futur.

Une démarche mixte associant des compétences en économie et géographie a été mise en œuvre pour étudier les préférences pour l'éolien en mer. Afin de mieux comprendre ces préférences des citoyens dans le cadre du débat public organisé par la CNDP, un questionnaire dit de Discrete Choice Experiment (DCE), parfois appelé méthode des programmes, a été spécialement conçu pour l'occasion (Hanley *et al.*, 2001). Cette méthode consiste à élaborer une série de scénarios basés sur plusieurs attributs ou caractéristiques dont les modalités ou niveaux varient d'un scénario à l'autre. Les individus sont alors invités à indiquer quel est leur scénario préféré. Ce faisant, ils révèlent indirectement leurs préférences pour chacune des caractéristiques des scénarios qui leur ont été proposés. Un traitement économétrique approprié permet ensuite de déduire, à partir des réponses observées, quelle est l'importance accordée à chacune des caractéristiques présentes dans les différents scénarios. Cette approche de type DCE a été complétée par une approche plus directe mise en œuvre dans le questionnaire, consistant à demander aux individus de classer les différents attributs par ordre d'importance, puis de classer les modalités pour chaque attribut.

En pratique, le questionnaire a été administré en ligne par un institut de sondage en mars 2024, en parallèle du grand débat public, auprès d'un échantillon de près de 2400 enquêtés représentatifs de la population française sur la base de la méthode des quotas. Le présent travail décrit les résultats obtenus à partir de données collectées pour ce questionnaire. Après

⁸ <https://www.debatpublic.fr/la-mer-en-debat>

une description de la méthodologie mise en œuvre, il examine d'une part la façon dont les enquêtés ont classé à la fois les différents attributs retenus pour l'installation des futurs parcs éoliens prévus et les différentes modalités associées à chacun de ces attributs, et d'autre part les préférences exprimées à travers le DCE. Il s'interroge enfin sur l'acceptation d'un développement de l'éolien offshore le long des côtes françaises à hauteur de 50 parcs.

2. LES ENSEIGNEMENTS DES DCE SUR L'ÉOLIEN

Le DCE est utilisé dans de nombreux domaines (Mahieu *et al.*, 2017). Après le transport et le marketing, il a fait son apparition en agriculture, environnement et santé⁹. Dans le domaine de l'environnement, de nombreux biens, services ou technologies ont été évalués grâce à cette approche. Les énergies renouvelables ne font pas exception, en particulier l'éolien qui pose des problèmes récurrents d'acceptation de la part de la population au niveau local ou national, qu'il soit terrestre ou en mer, et qui donne souvent lieu à des recours juridiques de la part d'associations citoyennes en France et ailleurs. Il est donc important de comprendre les freins et opportunités perçus par le grand public pour cette technologie.

Mattmann *et al.* (2016) proposent une méta-analyse sur 17 études DCE¹⁰. Ils mettent en évidence le fait que les préférences pour les éoliennes ont été étudiées sur tous les continents de la planète, avec différents publics interrogés (visiteurs, résidents locaux, ...) et avec différents modes d'administration (enquêtes en ligne, face à face, ...). Plusieurs externalités ont été considérées dans le choix des attributs, relatives notamment au changement climatique, au paysage, ou bien encore à la biodiversité. Un autre fait stylisé de cette synthèse est que la majorité des études concerne les éoliennes terrestres. Plus récemment, Joalland et Mahieu (2023) se sont focalisés sur les éoliennes offshore à partir d'une revue de la littérature de 12 articles publiés de type DCE. Les auteurs montrent que les externalités dans les études réalisées à ce jour portent généralement sur la biodiversité et le paysage, mais il manque à l'inverse d'autres externalités tel que l'impact sur la pêche. Il est à noter que les travaux cités portent tous sur un seul parc éolien, qu'il soit en projet ou en cours construction. Une étude ambitieuse à plus grande échelle ou au niveau national reste à mener dans la mesure où un ensemble de pays, dont le Royaume-Uni, l'Allemagne, les Pays-Bas, l'Italie, la Norvège et la France, visent un déploiement massif de cette technologie¹¹.

⁹ La première application aurait été réalisée par Thurstone (1931), qui a demandé aux personnes interrogées de choisir entre des manteaux, des chapeaux et des chaussures. Dans le domaine de l'environnement, la première application date de la fin des années 80 selon Hess et Rose (2009).

¹⁰ La méta-analyse contient également 15 études de type évaluation contingente (Mitchell et Carson, 1989), où un unique scénario est présenté à tous les individus.

¹¹ Pour un aperçu du plan de développement du réseau offshore au sein de l'Union Européenne, se reporter à <https://www.euractiv.fr/section/energie-climat/news/reseaux-eoliens-offshore-400-milliards-deuros-seraient-necessaires-pour-atteindre-les-objectifs-de-2050/>.

Dans leur enquête en ligne conduite en 2021 auprès d'un échantillon de personnes vivant en France, Joalland et Mahieu (2023) proposent aux sondés un projet de déploiement massif des éoliennes offshore. Les résultats montrent que les enquêtés sont très sensibles à l'impact potentiel du déploiement des éoliennes sur la pêche, exprimé sous la forme d'une variation du nombre d'emplois dans ce secteur et d'un changement dans la provenance des produits de la mer. Il paraît donc intéressant de tester si d'autres effets du déploiement à grande échelle des parcs sont susceptibles d'en influencer l'acceptabilité, par exemple à travers une plus ou moins forte concentration des parcs le long des côtes. Plus généralement, il est intéressant de réaliser davantage d'études à grande échelle car l'acceptabilité sociale d'un projet de parc donné n'est pas forcément la même que celle associée à un déploiement massif de l'éolien. De nouvelles questions se posent également comme l'articulation des différents parcs éoliens et les règles communes qui s'y imposent. Outre l'aspect spatial, la dimension temporelle prend une dimension différente. Un déploiement massif prend davantage de temps que la construction d'un unique parc et revêt un caractère quasi-définitif, étant donné qu'il paraît difficile voire impossible de démanteler plusieurs milliers d'éoliennes, ce qui n'est pas le cas pour quelques dizaines d'éoliennes placées dans un parc donné.

En complément du travail réalisé par Joalland et Mahieu (2023), seuls deux autres DCE ont été réalisés à ce jour en France. A chaque fois, ils portaient sur des projets locaux de parcs éoliens. Westerberg et al. (2013) ont conduit au cours de l'été 2010 une enquête en face-à-face auprès de touristes sur les plages situées dans le Languedoc Roussillon afin d'étudier l'acceptabilité de la mise en place d'un parc d'éoliennes offshore, l'accent étant mis sur la distance à la côte. D'autres attributs visaient à examiner si les nuisances visuelles potentielles pouvaient être compensées par la reconstitution des récifs associés au parc éolien ou par l'adoption d'une politique environnementale cohérente. Les auteurs ont montré que les touristes préféraient en général une distance importante du parc éolien à la côte importante, avec toutefois des disparités de points de vue entre les touristes. Kermagoret et al. (2016) ont réalisé un DCE en octobre 2013 en face-à-face à Saint Brieuc pour étudier les préférences des communautés locales pour diverses mesures compensatoires dans le cadre d'un projet de parc offshore dans la baie de Saint Brieuc. Leur questionnaire a été administré auprès des usagers récréatifs de la baie de Saint-Brieuc, avec l'objectif d'évaluer les préférences des usagers de la baie par rapport à différentes options de compensation. L'étude a montré que le type de compensation proposé suite à la mise en place d'un parc pouvait altérer l'acceptation d'un projet.

Définir des règles communes à tous les parcs futurs nécessite d'obtenir des informations fiables sur les préférences du grand public. Si les résultats des études sur les préférences ne sont pas obtenus dans de bonnes conditions, il se peut que ces règles soient mal comprises par la suite. Dans l'étude de Joalland et Mahieu (2023), seule la méthode du DCE a été appliquée, ce qui rend difficile d'apprécier la fiabilité des résultats obtenus. Un moyen de tester la validité interne du DCE, et donc de s'assurer de la robustesse des résultats, consiste à les comparer à une autre approche. A notre connaissance, aucune étude sur les éoliennes offshore n'a cherché à comparer les résultats issus du DCE à une autre méthode.

Le présent travail comble cette lacune en s'intéressant au classement d'attributs et de leurs modalités, en complément d'une approche classique de type DCE. Un des attraits du classement direct des attributs et des modalités est qu'il requiert une faible charge cognitive pour le répondant. Ceci explique que ce type d'approche par classement a été largement utilisé dans d'autres domaines que les énergies éoliennes (Gonzalez, 2019). Il se distingue des travaux réalisés à ce jour autour des deux dimensions suivantes. En premier lieu, la dimension spatiale est présente pour les quatre attributs retenus dans l'enquête, alors même qu'aucune étude passée ne s'est intéressée exclusivement aux différences spatiales. En second lieu, une approche cartographique avec l'utilisation de pictogrammes est retenue pour l'explicitation des attributs et de leurs modalités. Comme Kermagoret *et al.* (2016), le choix a été fait de ne pas inclure d'attribut relatif coût.

3. UNE ENQUÊTE SUR LES PRÉFÉRENCES SPATIALES POUR LES PARCS ÉOLIENS

Un questionnaire comprenant une vingtaine de questions a été préparé par une équipe de géographes et d'économistes de Nantes Université rattachés à l'unité mixte de recherche Littoral - Environnement - Télédétection - Géomatique (LETG) et au Laboratoire d'Economie et de Management de Nantes Atlantique (LEMNA)¹². Cette collaboration visait à appliquer une méthode économique, le DCE, tout en tirant parti de l'expertise géographique pour aborder les aspects spatiaux et approfondir la compréhension de la planification maritime. Les réponses obtenues avaient pour vocation à être communiquées aux décideurs publics et étaient susceptibles d'avoir une influence sur les règles à venir pour la construction de nouveaux parcs en mer¹³.

Le questionnaire a été organisé autour de trois grands temps. Tout d'abord, six questions initiales venaient préciser des caractéristiques individuelles telles que le sexe, l'âge, le diplôme ou bien encore le lieu de résidence des répondants. Le revenu n'a en revanche pas été demandé, car la question sur le revenu était jugée trop intrusive¹⁴. Ensuite, les enquêtés étaient amenés à exprimer leurs préférences spatiales pour l'installation de ces futurs parcs sur la base de quatre attributs distincts, détaillés par la suite : la distance à la côte, la superposition à d'autres enjeux, qu'ils soient économiques ou environnementaux, le lien avec le territoire, et la concentration en mer des parcs. Pour analyser les préférences pour ces quatre attributs, deux approches distinctes ont été retenues. La première était fondée sur un Discrete Choice Experiment (DCE) tel que les participants étaient amenés à choisir un scénario parmi trois, chaque scénario correspondant à une combinaison de modalités distinctes pour les quatre attributs. Ce classement des scénarios était à effectuer à six reprises,

¹² <https://letg.cnrs.fr/> et <https://lemna.univ-nantes.fr/>.

¹³ Ce point a d'ailleurs été mis en avant dès le début du questionnaire. La littérature sur la « conséquentialité » (Carson et Groves, 2007) indique qu'il est important pour la qualité des réponses fournies que les sondés pensent qu'il y a une probabilité non-nulle que leurs réponses puissent avoir un impact sur les décisions.

¹⁴ La question sur les ressources peut également être perçue comme trop intrusive et, en l'absence d'obligation de répondre au sondage, donner lieu à des abandons dans le questionnaire.

avec un choix au final de six scénarios préférés sur 18 scénarios proposés (un choix était à effectuer par série de trois scénarios).

La seconde approche était fondée sur un classement direct des critères pour la localisation des parcs éoliens, avec un double niveau. D'un côté, les répondants devaient classer de 1 (le plus important) à 4 (le moins important) les quatre attributs, ce qui correspond à un classement inter-attributs. De l'autre, les répondants devaient classer pour chaque attribut les trois modalités proposées avec des rangs allant de 1 (modalité la plus appréciée) à 3 (modalité la moins appréciée), ce qui correspond à un classement intra-attribut. Enfin, dans un dernier temps, les répondants étaient invités à préciser leurs connaissances sur les parcs éoliens et certains enjeux maritimes, leur soutien ou non à la mise en place de 50 parcs éoliens d'ici 2050 sur les côtes françaises, ou bien encore le nombre optimal de parcs qui devraient être installés le long des côtes françaises.

Les quatre attributs retenus ont été sélectionnés sur la base d'une revue de la littérature (Joalland et Mahieu, 2023, tableau 1). Le premier attribut était celui de la distance à laquelle les parcs éoliens en mer devaient être placés. La distance à la côte va venir jouer sur la visibilité depuis le bord de mer, mais elle peut aussi influencer les coûts de raccordement et d'installation des éoliennes et également la production d'électricité. Le deuxième attribut était celui d'un éventuel placement en dehors des zones de pêche et/ou des espaces naturels protégés. L'installation des éoliennes en mer ainsi que leur exploitation peuvent avoir des effets sur les activités de pêche dans les parcs éoliens et à proximité, et également venir modifier les milieux marins, que les effets induits soient positifs ou négatifs. Le troisième attribut était le lien avec le territoire. La construction des éoliennes et leur maintenance vont être à l'origine de créations d'emplois au niveau local, national ou international. Il en est de même dans l'usage des matériaux qui vont être nécessaires à la construction des parcs éoliens. Enfin, le quatrième attribut concernait la concentration des parcs le long des côtes. La dispersion des parcs, ou à l'inverse une concentration dans un même espace, peut avoir une influence sur d'autres activités en lien avec la mer, par exemple les activités nautiques et de plaisance.

Pour chaque attribut, trois modalités étaient proposées. La distance à la côte pouvait ainsi être faible, moyenne, ou élevée. En ce qui concerne la superposition, le parc éolien pouvait chevaucher des zones de pêche, des espaces naturels protégés, ou aucune de ces zones. Le lien avec le territoire pouvait être soit majoritairement local, soit majoritairement national, soit

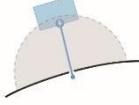
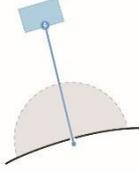
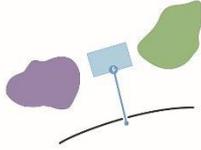
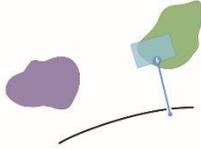
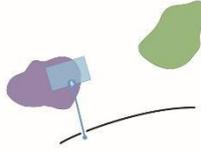
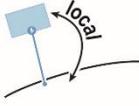
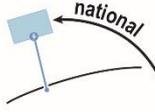
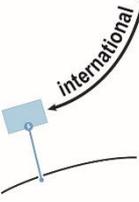
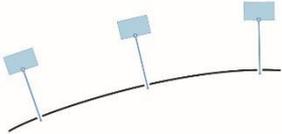
majoritairement international. Enfin, la concentration des parcs éoliens le long des côtes pouvait être faible, moyenne, ou forte. Pour chaque attribut, le choix a été fait lors de la passation du questionnaire de recourir à une approche cartographique permettant aux enquêtés de visualiser directement les différentes modalités possibles et ainsi objectiver chacune des situations décrites. Le tableau 1 présente les différents pictogrammes utilisés pour les modalités associées aux attributs.

De façon volontaire, il a été décidé dans le questionnaire de ne pas intégrer de caractéristiques pouvant correspondre au coût du programme, par exemple une augmentation de la facture d'électricité d'un certain montant suite à la mise en œuvre des futurs parcs éoliens. En effet, l'attribut indiquant la distance à la côte intégrait déjà une composante financière avec des coûts d'installation et d'exploitation accrus pour des parcs éoliens installés loin des côtes, sans qu'il soit possible de chiffrer avec précision les coûts induits. La contrepartie de cette absence d'attribut coût est qu'il n'est pas possible de calculer des consentements à payer exprimés en termes monétaires pour les différents attributs (Hanley *et al.*, 2001). Il est en revanche possible de calculer la désutilité (en cas de signe négatif) ou le gain (en cas de signe positif) qui est associé aux trois modalités retenues pour les différents attributs sélectionnés.

L'enquête a été administrée en ligne sur la période allant du 19 mars au 28 mars par la société Easypanel, avec une cible de 2400 questionnaires¹⁵. Des entretiens semi-directifs et un pré-test auprès de 30 personnes ont au préalable été réalisés afin de s'assurer de la bonne compréhension et de la pertinence des questions posées. L'échantillon a été constitué de façon à être représentatif de la population française, sur la base d'une méthode des quotas. Au total, 3218 personnes ont accepté de répondre à cette enquête et 2401 d'entre eux ont complétés le questionnaire jusqu'à son terme, soit un taux de réponses complètes égal à 74,6%. Les deux restrictions suivantes ont été apportées à l'échantillon. D'un côté, trois personnes n'ayant pas indiqué leur sexe ont été supprimées. De l'autre, huit enquêtés âgés de moins de 18 ans ou de plus de 76 ans ont été exclus. L'échantillon final comprend au total 2390 répondants.

¹⁵ La société Easypanel est spécialisée en études de marché réalisées sur Internet. Elle s'appuie sur un panel de plus de 120000 membres inscrits dans toute la France, qui se sont déclarés volontaires pour participer à des études de marché en ligne. Les panélistes sont rémunérés en échange de leur participation à différentes missions, l'une d'entre elle étant le fait de répondre à des sondages sur Internet.

Tableau 1. Visualisation des modalités pour chaque attribut

Attribut	Modalités		
Distance à la côte			
	La distance à la côte est faible	La distance à la côte est moyenne	La distance à la côte est élevée
Superposition			
	Le parc n'a pas le droit de chevaucher les zones de pêche et les espaces naturels protégés	Le parc a le droit de chevaucher les espaces naturels protégés	Le parc a le droit de chevaucher les zones de pêche
Lien avec le territoire			
	Le lien avec le territoire est majoritairement local	Le lien avec le territoire est majoritairement national	Le lien avec le territoire est majoritairement international
Concentration des parcs			
	La concentration des parcs le long de la côte est faible	La concentration des parcs le long de la côte est moyenne	La concentration des parcs le long de la côte est forte

Source : représentation des auteurs.

 Parc éolien
  Câble électrique de raccordement
  Visibilité depuis la côte
  Zone de pêche
  Espace naturel protégé

Le tableau 2 présente les principales caractéristiques des enquêtés. Les femmes sont un peu plus nombreuses que les hommes dans l'échantillon (51,2% contre 48,8%). L'âge moyen des enquêtés est de 47,5 ans, avec un écart-type de 15,6 ans. La proportion de participants âgés de 60 ans et plus est de 27,4%, tandis que les plus jeunes (au plus 29 ans) sont les moins représentés (17,2%). En termes de diplôme, 21,5% des enquêtés n'ont pas le baccalauréat et 18,8% ont au moins un diplôme équivalent à une licence. Le rapport des enquêtés à la mer et aux parcs éoliens est assez distant : 55% vont au plus rarement au bord de mer dans l'année et la majorité des participants déclarent avoir des connaissances faibles à très faibles aussi bien pour les parcs éoliens (84,4%) que pour les enjeux maritimes (79,8%).

Tableau 2. Description de l'échantillon

Variables		Ensemble	Hommes	Femmes
Sexe	Homme	0,488	1,000	0,000
	Femme	0,512	0,000	1,000
Age	18 - 29 ans	0,172	0,186	0,159
	30 - 44 ans	0,264	0,262	0,266
	45 - 59 ans	0,290	0,284	0,296
	60 ans et plus	0,274	0,268	0,279
Diplôme	Inférieur au Bac	0,215	0,210	0,221
	Bac	0,241	0,226	0,255
	Bac +2	0,219	0,221	0,217
	Bac +3	0,136	0,142	0,132
	Supérieur à Bac +3	0,188	0,201	0,176
Département	Aucune façade maritime	0,621	0,634	0,608
	Façade maritime	0,379	0,366	0,392
Visites bord de mer	Jamais	0,157	0,134	0,179
	Rarement	0,393	0,380	0,405
	Régulièrement	0,336	0,366	0,307
	Très souvent	0,114	0,120	0,109
Connaissances sur les parcs éolien	Très faibles	0,315	0,237	0,391
	Faibles	0,529	0,549	0,511
Connaissances sur les enjeux maritimes	Bonnes	0,155	0,214	0,099
	Très faibles	0,293	0,215	0,367
	Faibles	0,505	0,530	0,482
	Bonnes	0,202	0,255	0,151
Ensemble		2390	1166	1224

Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

4. CLASSEMENTS DES ATTRIBUTS ET DES MODALITÉS PAR ATTRIBUT

Les enquêtés ont été invités à proposer des classements pour les différents attributs suivant deux dimensions. La première consistait à ordonner les différents attributs (niveau inter). La deuxième ordonnait les différentes modalités pour chaque attribut (niveau intra).

Le tableau 3 présente les résultats du classement des attributs suivant leur importance perçue (niveau inter-attribut), avec des classements allant de 1 pour l'attribut jugé le plus important à 4 pour l'attribut jugé le moins important. La distance entre les parcs éoliens et la côte est l'attribut considéré comme le plus important par les participants : 43,4% d'entre eux ont classé cet attribut au premier rang. Cette préoccupation pour la proximité des parcs éoliens à la côte est à mettre en lien avec des impacts attendus sur les paysages ou à d'autres conséquences possibles sur la qualité de vie, par exemple des préoccupations liées à d'éventuelles nuisances sonores. Le deuxième attribut le plus souvent cité au premier rang est la superposition à d'autres enjeux, qu'il s'agisse de zones de pêche ou d'espaces naturels protégés (37,9%). A l'inverse, le lien avec le territoire et la concentration sont les attributs jugés les moins importants : seulement 10% des participants classent l'un ou l'autre en première position, respectivement 10,4% pour le lien avec le territoire et 8,3% pour la concentration. Les rôles de la distance et de la superposition suggèrent une certaine priorisation des préoccupations environnementales, même si l'attribut lié à la distance peut aussi faire référence à des considérations de nature économique (avec notamment des coûts d'installation et d'exploitation plus élevés pour des parcs éoliens lointains) ou paysagère¹⁶.

Tableau 3. Classement des attributs préférés pour les parcs éoliens

Classement	Distance	Superposition	Lien territoire	Concentration
1 (le plus important)	0,434	0,379	0,104	0,083
2	0,289	0,291	0,238	0,182

¹⁶ La question paysagère n'est pas orthogonale aux préoccupations économiques. Par exemple, la plus ou moins forte visibilité des parcs de la côte peut donner lieu à des pertes de valeur foncière (Skenteris *et al.*, 2019).

3	0,155	0,208	0,299	0,338
4 (le moins important)	0,122	0,122	0,359	0,397
Observations	2390	2390	2390	2390

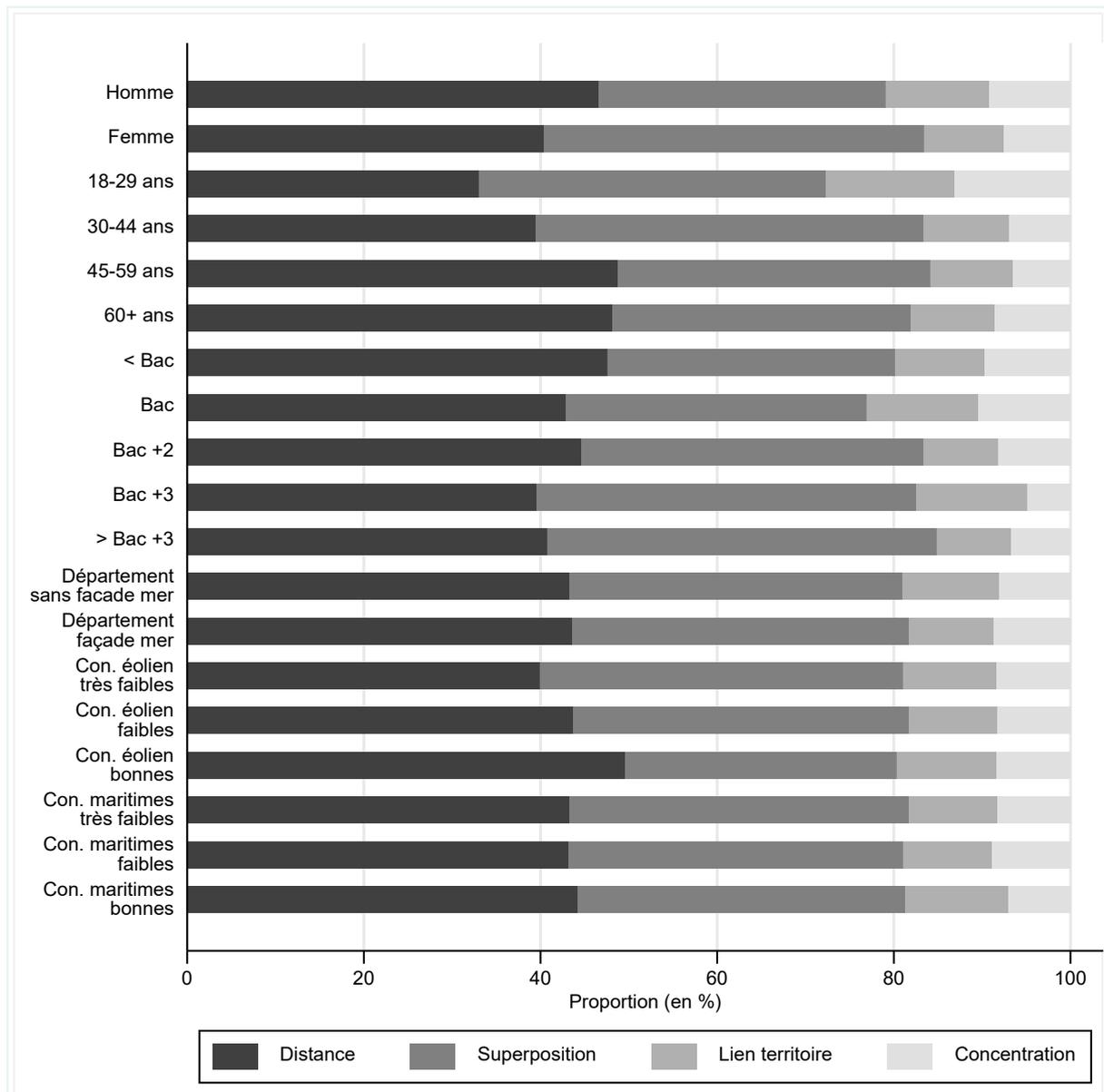
Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

La figure 1 précise pour chaque caractéristique individuelle les choix préférés des répondants. Quelques différences apparaissent, en particulier pour le sexe ou bien encore l'âge. Par exemple, les hommes accordent une importance un peu plus élevée que les femmes à la distance. La distance est classée au premier rang par 46,6% des hommes contre 40,4% pour les femmes. Les participants âgés de 45 et plus accordent également davantage d'importance à l'attribut distance. La distance est la première préoccupation pour les 60 ans et plus (dans 48,2% des cas), contre seulement 33,0 % pour les jeunes de 18 à 29 ans. La superposition avec des espaces naturels protégés ou des zones de pêche est l'attribut préféré pour les femmes (43,4% des cas), les 18-29 ans (39,3%), les 30-44 ans (43,9%), les diplômés ayant un bac +3 (42,9%) et plus (44,1%), et ceux qui ont des connaissances très faibles dans l'éolien (41,1%). Quelles que soient les caractéristiques individuelles, les attributs relatifs au lien avec le territoire et à la concentration des parcs éoliens en mer jouent un rôle secondaire. Pour ces deux attributs, ce sont les jeunes âgés de 18 à 29 ans qui sont les plus nombreux à les placer en première position (14,6% pour le lien avec le territoire, 13,1% pour la concentration).

Chaque enquêté a également hiérarchisé les quatre attributs. D'après le tableau 4, sur les 24 combinaisons possibles, cinq d'entre elles représentent plus de 50% des classements remontés (52,6% exactement). Les quatre classements les plus fréquents placent tous au premier et deuxième rangs soit la distance, soit la superposition. Il existe une réelle hiérarchie dans les préférences exprimées puisque le profil préféré a été choisi 13 fois plus souvent par les enquêtés que le profil le moins préféré. Le tableau 4 permet par ailleurs d'établir un profil type des répondants en fonction du classement délivré. Par exemple, le classement le plus fréquent (superposition, puis distance, puis lien avec le territoire, et enfin concentration) se caractérise par une surreprésentation des femmes et des diplômés. A l'inverse, pour le deuxième classement le plus fréquent, qui place la distance au premier rang, les enquêtés sont en moyenne plus âgés (49,5 ans contre 47,5 ans pour l'ensemble de l'échantillon) et moins diplômés, ils habitent plus souvent dans des départements au bord de la mer, et déclarent avoir un meilleur niveau de connaissance des parcs éoliens. Le septième classement le plus fréquent place au premier rang le lien avec le territoire. Les enquêtés sont

alors sensiblement plus jeunes (44,1 ans), davantage diplômés et ils habitent plus souvent dans un département au bord de la mer.

Figure 1. Attributs préférés et caractéristiques des enquêtés



Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Les enquêtés ont également été invités à classer les différentes modalités proposées pour chaque attribut (niveau intra-attribut). Ces classements sont ici indépendants au sens où chaque enquêté doit indiquer un classement attribut par attribut, sans que des modalités précises relatives aux autres attributs ne soient mentionnées, comme c'est le cas dans le cadre d'un DCE (les choix sont alors réalisés en comparant des combinaisons de modalités pour l'ensemble des attributs). Les résultats sont présentés en figure 2. Pour la distance, un

éloignement important est préféré par les enquêtés puisque 58,1% ont classé cette modalité au premier rang. La distance la plus faible est classée au troisième rang par 58,6% des enquêtés. Les préférences convergent fortement pour l'attribut lié à la superposition. Très majoritairement, les enquêtés classent au premier rang la modalité d'absence de superposition avec d'autres enjeux (71,1%). La superposition à un espace naturel protégé est la modalité la moins préférée (classement au troisième rang) par 47,1% des enquêtés. La dimension locale du lien avec le territoire est la modalité classée au premier rang par 57,7% des répondants, tandis que 73,5% d'entre eux placent au troisième rang la dimension internationale. Enfin, sur l'attribut lié à la concentration, les préférences sont hétérogènes. Si l'alternative d'une faible concentration est classée au premier rang par 42,6% des enquêtés, 39,5% d'entre eux préfèrent à l'inverse la modalité correspondant à une concentration forte des parcs.

Tableau 4. Classement inter-critères et caractéristiques individuelles

Classement (1/2/3/4)	Répondants	Femme	Age	Diplôme	Département maritime	Connaissances éolien
Super/Dist/Terr/Conc	306	0,588	47,17	2,91	0,382	1,75
Dist/Super/Conc/Terr	294	0,537	49,51	2,78	0,412	1,94
Super/Dist/Conc/Terr	248	0,617	47,65	2,99	0,355	1,85
Dist/Super/Terr/Conc	233	0,446	47,47	2,79	0,391	1,85
Dist/Terr/Super/Conc	177	0,401	49,36	2,86	0,328	1,91
Dist/Terr/Conc/Super	155	0,548	51,97	2,82	0,361	1,81
Terr/Dist/Super/Conc	124	0,524	44,14	3,19	0,452	1,83
Conc/Dist/Super/Terr	100	0,580	41,54	3,31	0,350	1,74
Dist/Conc/Terr/Super	91	0,451	48,35	2,63	0,385	1,87
Dist/Conc/Super/Terr	88	0,409	51,36	2,52	0,398	1,93
Terr/Dist/Conc/Super	88	0,557	47,89	2,80	0,386	1,73
Terr/Super/Dist/Conc	60	0,433	43,67	2,82	0,350	1,90
Super/Terr/Dist/Conc	48	0,396	42,75	2,98	0,271	1,83
Conc/Terr/Super/Dist	47	0,489	50,81	2,34	0,489	1,96
Conc/Super/Dist/Terr	45	0,422	46,40	2,87	0,311	1,62
Terr/Super/Conc/Dist	41	0,415	42,71	2,73	0,195	1,76
Conc/Dist/Terr/Super	39	0,538	45,97	2,92	0,385	1,67
Conc/Terr/Dist/Super	38	0,500	49,03	2,68	0,421	2,00
Super/Terr/Conc/Dist	33	0,333	42,79	2,52	0,333	1,79
Super/Conc/Dist/Terr	32	0,531	48,09	2,25	0,406	1,94

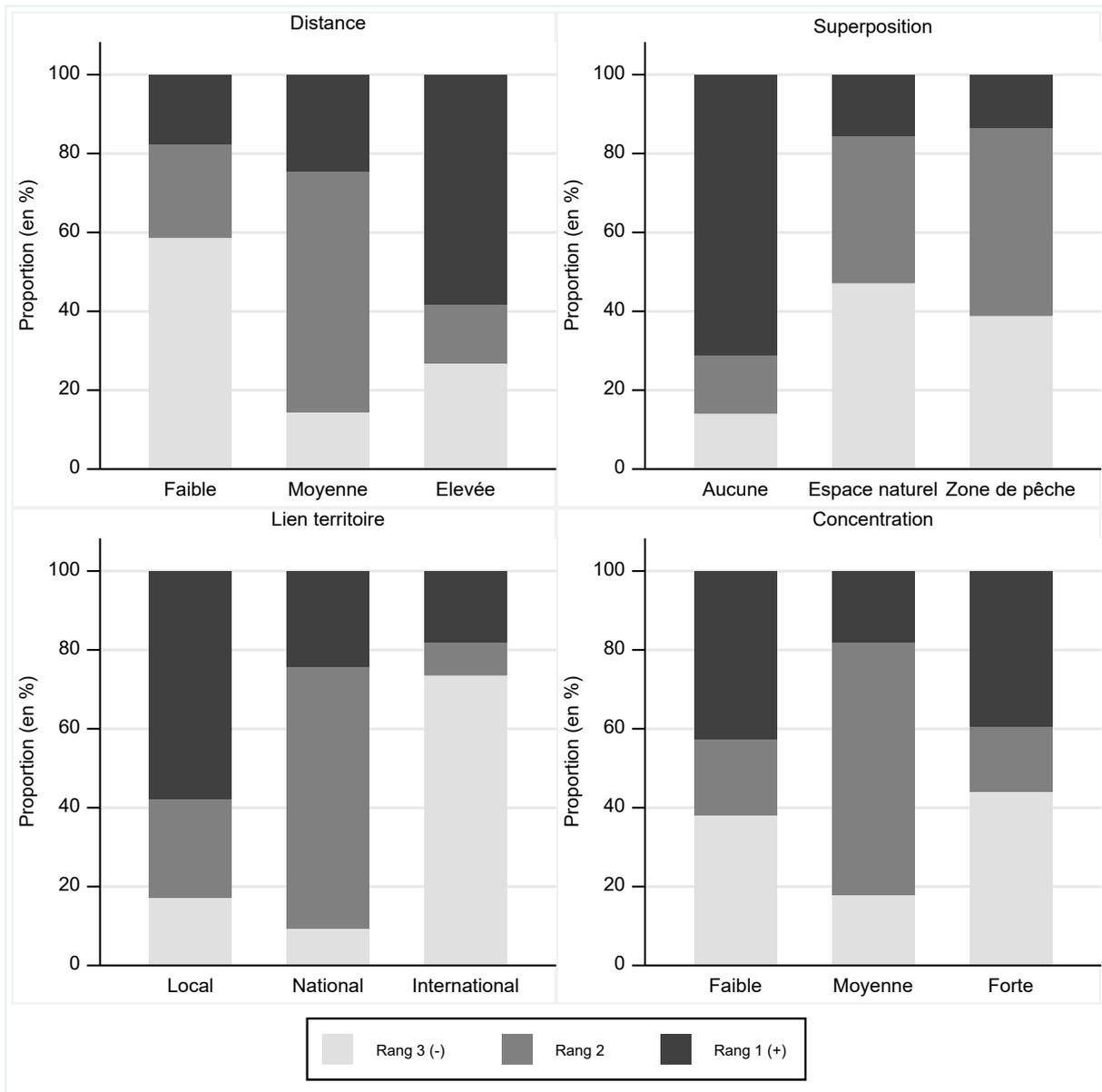
Terr/Conc/Super/Dist	32	0,500	44,03	2,38	0,500	1,81
Terr/Conc/Dist/Super	25	0,440	44,28	2,76	0,400	1,80
Super/Conc/Terr/Dist	23	0,565	41,78	2,61	0,652	1,70
Conc/Super/Terr/Dist	23	0,522	44,83	3,13	0,261	2,00
Ensemble	2490	0,512	47,46	2,84	0,379	1,84

Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : pour le diplôme, le score correspond à la moyenne obtenue à partir d'une classification où une valeur de 1 est donnée au diplôme le plus faible (inférieur au bac) et de 5 au diplôme le plus élevé (supérieur à bac +3). Super = superposition ; Dist = distance ; Terr = lien avec le territoire ; Conc = concentration.

Pour chaque attribut, le tableau 5 précise les classements les plus fréquemment observés des trois alternatives, ainsi que le profil type des enquêtés associés à chaque attribut. Dans près d'un cas sur deux (48,2%), le classement préféré pour la distance place la modalité élevée (loin) au premier rang, puis la modalité moyenne, et enfin la modalité faible (près). Les enquêtés concernés sont alors plus souvent des femmes (57,0% au lieu de 51,2%) et ils sont plus âgés que la moyenne (49,7 ans au lieu de 47,5 ans). Le deuxième classement le plus fréquent place au premier rang la modalité intermédiaire pour la distance. Pour les deuxième et troisième classements, la modalité élevée pour la distance (loin) est classée au dernier rang. Dans 71,1% des cas, l'absence de superposition à d'autres enjeux est la modalité préférée pour les deux classements les plus fréquemment observés.

Figure 2. Classement des modalités pour les différents attributs



Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Les préférences sont en revanche moins claires entre les zones de pêche et les espaces naturels protégés en cas de superposition. Plus de la moitié des enquêtés (54,0%) classent de la même façon les modalités de l'attribut indiquant le lien avec le territoire, avec un lien local en premier rang, puis national, et enfin international. Pour cet attribut, les personnes qui indiquent ce classement sont plus souvent des femmes et sont un peu plus âgées en moyenne. Enfin, les deux classements les plus fréquents pour la concentration des parcs placent comme modalité préférée une concentration soit faible (suivie de moyenne, puis forte), soit forte (suivie de moyenne, puis faible). Le choix effectué varie suivant la localisation

des répondants, qui préfèrent davantage une concentration faible s'ils résident dans un département avec une façade maritime.

Tableau 5. Classement des modalités par attribut et caractéristiques individuelles

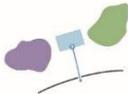
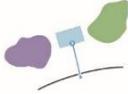
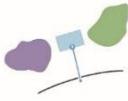
Classement (1/2/3)	Répondants	Femme	Age	Diplôme	Département maritime	Connaissances éoliennes
A1. Distance						
Loin/Milieu/Près	1152	0,570	49,69	2,89	0,385	1,81
Milieu/Près/Loin	333	0,447	45,12	2,93	0,393	1,88
Près/Milieu/Loin	309	0,469	46,30	2,57	0,366	1,81
Milieu/Loin/Près	249	0,510	43,73	3,05	0,345	1,88
Loin/Près/Milieu	237	0,418	48,15	2,83	0,367	1,90
Près/Loin/Milieu	110	0,427	41,46	2,39	0,418	1,86
A2. Superposition						
Aucune/Pêche/Nature	979	0,511	46,44	3,06	0,359	1,81
Aucune/Nature/Pêche	720	0,536	50,16	2,68	0,399	1,82
Nature/Aucune/Pêche	208	0,486	45,37	2,73	0,413	1,94
Pêche/Nature/Aucune	174	0,552	48,34	2,64	0,385	1,85
Nature/Pêche/Aucune	162	0,395	47,47	2,67	0,352	1,85
Pêche/Aucune/Nature	147	0,524	42,95	2,71	0,401	1,95
A3. Lien territoire (Natio = national, Intern = international)						
Local/Natio/Intern	1291	0,558	48,65	2,88	0,408	1,82
Natio/Local/Intern	466	0,500	50,26	2,92	0,330	1,88
Intern/Natio/Local	297	0,461	44,10	2,63	0,357	1,86
Intern/Local/Natio	134	0,388	42,55	2,72	0,291	1,91
Natio/Intern/Local	113	0,363	42,10	2,68	0,354	1,81
Local/Intern/Natio	89	0,461	40,99	2,85	0,461	1,84
C4. Concentration (Faible = concentration faible, Moy = concentration moyenne, Forte = concentration forte)						
Faible/Moy/Forte	797	0,507	48,13	2,73	0,404	1,78
Forte/Moy/Faible	736	0,537	48,45	2,93	0,352	1,87
Moy/Faible/Forte	256	0,488	47,25	2,94	0,344	1,91
Faible/Forte/Moy	220	0,495	45,20	2,75	0,386	1,85
Forte/Faible/Moy	208	0,510	46,11	2,83	0,423	1,87
Moy/Forte/Faible	173	0,491	44,98	2,93	0,376	1,81
Ensemble	2390	0,512	47,46	2,84	0,379	1,84

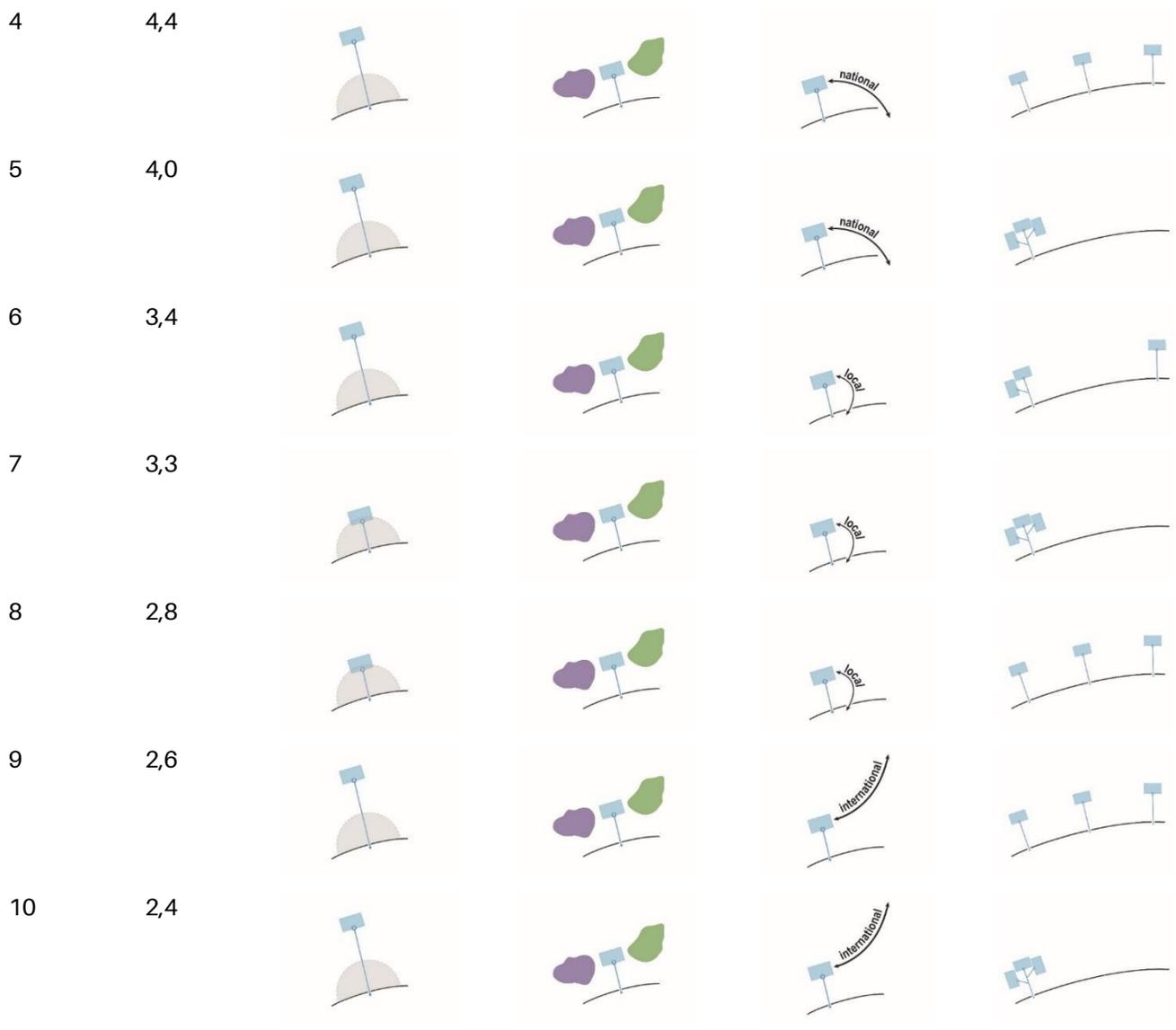
Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : pour le diplôme, le score correspond à la moyenne obtenue à partir d'une classification où une valeur de 1 est donnée au diplôme le plus faible (inférieur au bac) et de 5 au diplôme le plus élevé (supérieur à bac +3).

Puisque l'enquête enregistre le classement des modalités pour chacun des attributs, il est possible de déterminer quels sont les contours des parcs éoliens préférés par chaque individu : il s'agit ici de celui pour lequel chaque attribut est classé au premier rang. Les données mettent en évidence une forte hétérogénéité dans les compositions préférées pour les parcs éoliens. Parmi les 81 scénarios possibles, les dix premiers scénarios reportés totalisent seulement 51,9% de l'ensemble des cas. Ces scénarios sont précisés dans le tableau 6. Le scénario le plus fréquemment cité (13,6%) se caractérise par une distance à la côte élevée, une absence de superposition avec d'autres enjeux, un lien local avec le territoire, et une concentration forte des parcs éoliens en mer. Le deuxième scénario le plus fréquent (12,9% des cas) est identique au premier pour trois attributs sur quatre : il se distingue du premier scénario par une concentration faible des parcs éoliens en mer. A l'inverse, le troisième scénario, proche de la côte, n'a été choisi que par moins de 5% des participants. L'analyse des dix premiers scénarios fait aussi apparaître une constante : aucun n'envisage de superposition avec d'autres enjeux, quelle qu'en soit la nature (espace naturel protégé ou zone de pêche). C'est même le seul attribut à se trouver dans cette situation (toutes les modalités des autres attributs sont représentées dans ces dix premiers scénarios).

Tableau 6. Scénarios préférés à partir des classements des modalités

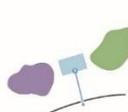
Rang	Prop. %	Distance	Superposition	Lien territoire	Concentration
1	13,6				
2	12,9				
3	4,9				



Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

 Parc éolien
  Câble électrique de raccordement
  Visibilité depuis la côte
  Zone de pêche
  Espace naturel protégé

Tableau 7. Scénarios préférés suivant les caractéristiques des enquêtés

Variables	Prop. %	Distance	Superposition	Lien territoire	Concentration
Hommes	11,9				
Femmes	15,3				
Age: 18-29 ans	11,2				
Age: 30-44 ans	14,7				
Age: 45-59 ans	14,1				
Age: 60 ans et plus	14,8				
Département : aucune façade maritime	13,2				
Département : façade maritime	14,7				

Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

 Parc éolien
  Câble électrique de raccordement
  Visibilité depuis la côte
  Zone de pêche
  Espace naturel protégé

Il est également possible de regarder dans quelle mesure les scénarios préférés varient en fonction des caractéristiques individuelles. Les résultats obtenus suivant le sexe, les catégories d'âge et le caractère maritime ou non du département de résidence sont présentés dans le tableau 7. Deux résultats principaux apparaissent. D'un côté, la proportion d'enquêtés reportant le même scénario préféré sur la base des classements des modalités reste limitée

puisqu'elle oscille entre 11,9% pour les hommes et 15,3% pour les femmes. De l'autre, le scénario préféré combine toujours les trois mêmes modalités respectivement pour la distance (élevée), la superposition (absence de superposition avec d'autres enjeux) et le lien avec le territoire (local). Seul l'attribut lié à la concentration affiche une variabilité. Si la concentration la plus forte prédomine aussi bien chez les hommes que chez les femmes et chez les moins de 40 ans, la concentration la plus faible fait à l'inverse partie du classement le plus fréquemment observé pour les plus de 40 ans. Les personnes qui résident dans un département avec une façade maritime classent au premier rang un scénario intégrant une concentration forte, alors que la concentration faible est préférée dans le cas contraire.

5. ANALYSE ÉCONOMÉTRIQUE DES PRÉFÉRENCES INTER ET INTRA ATTRIBUTS

Dans l'enquête, les répondants sont invités à établir des classements, que ce soit entre attributs (dimension inter) ou entre modalités pour chaque attribut (dimension intra). Si ceci permet de connaître par définition l'attribut (inter) ou la modalité (intra) préférée par les enquêtés, le choix est pour le moment fait d'expliquer le rang donné pour chaque attribut ou modalité à l'aide d'un modèle Logit à classement ordonné (Beggs *et al.*, 1981 ; Allison et Christakis, 1994). Cette spécification correspond à une extension du modèle Logit ordonné standard (Greene et Hensher, 2010).

Elle repose sur un modèle d'utilité aléatoire tel que les répondants font face à un ensemble de choix composé de J attributs (inter) ou J modalités par attribut (intra). Chaque répondant classe les attributs ou modalités en fonction des niveaux d'utilités associés. L'utilité est supposée être la somme d'une composante déterministe et d'une composante aléatoire résiduelle, les différents résidus étant supposés indépendants et identiquement distribués selon une distribution de valeurs extrêmes de type I. La composante déterministe peut inclure des variables décrivant les attributs (inter) ou les modalités (intra) ainsi que des variables d'interactions entre les caractéristiques des enquêtés (par exemple leur sexe et leur âge) avec les facteurs relatifs aux attributs ou aux modalités. En revanche, puisque les caractéristiques socio-démographiques d'un enquêté donné sont invariantes pour les différents attributs ou modalités, les coefficients associés à ces variables ne sont pas identifiés. La vraisemblance du modèle Logit à classement ordonné est équivalente à la vraisemblance résultant d'une série de choix séquentiels où chaque enquêté indique son attribut préféré ou sa modalité préférée parmi l'ensemble restant des attributs ou des modalités¹⁷.

La dimension inter-attributs est explorée dans un premier temps. Dans une première régression, seules des indicatrices correspondant à chaque attribut sont prises en compte, l'attribut de référence étant la distance. Les résultats sont présentés dans le panel A du

¹⁷ Le répondant va d'abord choisir l'attribut préféré ou la modalité préférée parmi l'ensemble des J attributs ou modalités possibles, puis il choisit ensuite son deuxième attribut préféré ou sa deuxième modalité préférée parmi les J-1 attributs ou modalités encore possibles, et ainsi de suite.

tableau 8. Les résultats montrent que les trois attributs relatifs à la superposition, le lien avec le territoire et la concentration des parcs ont tous un effet négatif et significatif sur la probabilité qu'un de ces attributs soit mieux classé que la distance. Les effets marginaux diffèrent toutefois selon les attributs puisque les coefficients obtenus pour le lien avec le territoire et la concentration des parcs éoliens sont beaucoup plus élevés en valeur absolue (autour de 1 contre -0,1 pour la superposition). L'attribut mesurant la concentration est celui qui est le moins bien classé : un test de Wald indique que les coefficients associés au lien avec le territoire et la concentration sont significativement différents l'un de l'autre (avec une statistique égale à 8,84 pour le test, $p=0,003$).

Dans le panel B du tableau 8, des termes d'interaction entre les attributs et les caractéristiques individuelles sont ajoutés comme variables de contrôle. Par rapport à la distance (l'attribut de référence), l'attribut superposition est mieux classé que la distance par les femmes et les personnes les plus diplômées, alors que les plus de 45 ans accordent relativement moins d'importance à cet attribut qu'à la distance. Il en est de même pour les enquêtés qui déclarent avoir de bonnes connaissances sur l'éolien. Pour le lien avec le territoire et la concentration, c'est essentiellement la variable âge qui importe. Le rang donné au lien avec le territoire est plus élevé pour les plus jeunes, tandis que les plus de 45 ans sont moins sensibles à cet attribut. Les plus de 45 ans donnent également un rang plus faible à la concentration des parcs éoliens par rapport aux moins de 30 ans.

Tableau 8. Facteurs explicatifs du classement ordonné des attributs (inter)

Variables		Attributs		
<i>Panel A. Sans effets croisés</i>				
		Superposition	Lien territoire	Concentration
Attribut (ref : distance)		-0,112*** (-2,78)	-0,973*** (-22,97)	-1,074*** (-26,73)
Observations (enquêtés)		9560 (2390)		
<i>Panel BB. Avec effets croisés</i>				
		Explicative x superposition	Explicative x lien territoire	Explicative x concentration
Attribut (ref : distance)		-0,059 (-0,40)	-0,491*** (-3,36)	-0,899*** (-6,18)
Sexe	Femme	0,252*** (3,04)	-0,139 (-1,57)	0,052 (0,61)
Age	30 - 44 ans	-0,175	-0,376***	-0,197

(ref : 18 – 29 ans)		(-1,41)	(-2,96)	(-1,61)
	45 – 59 ans	-0,450***	-0,640***	-0,431***
		(-3,66)	(-4,97)	(-3,47)
	60 ans et plus	-0,465***	-0,606***	-0,276**
		(-3,76)	(-4,68)	(-2,19)
Diplôme	Bac	0,130	0,168	0,267**
(ref : inférieur au Bac)		(1,09)	(1,32)	(2,17)
	Bac +2	0,314**	0,149	0,070
		(2,52)	(1,11)	(0,54)
	Bac +3	0,457***	0,238	-0,017
		(3,22)	(1,58)	(-0,11)
	Supérieur à Bac +3	0,476***	0,135	0,144
		(3,47)	(0,94)	(1,07)
Département	Frontière mer	-0,009	0,032	0,031
(ref : aucune frontière mer)		(-0,11)	(0,36)	(0,36)
Débat public maritime	Participation	-0,159	-0,212*	-0,079
(ref : aucune participation)		(-1,41)	(-1,79)	(-0,70)
Connaissances sur les parcs éoliens	Faibles	-0,084	-0,098	-0,107
	(ref : Très faibles)	(-0,89)	(-1,00)	(-1,13)
	Bonnes	-0,326**	-0,192	-0,098
		(-2,43)	(-1,30)	(-0,70)
Observations (enquêtés)		9560 (2390)		

Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : les coefficients sont obtenus à partir de l'estimation de modèles Logit à classement ordonné, avec calcul d'écart-types robustes. Les t de Student sont reportés entre parenthèses sous les coefficients. Les seuils de significativité retenus sont 1% (***), 5% (**), et 10% (*).

Dans un second temps, des modèles Logit à classement ordonné sont estimés pour expliquer les préférences relatives aux différentes modalités de chaque attribut (dimension intra). L'hypothèse est faite que les classements donnés pour chaque attribut sont indépendants des autres attributs. Les résultats sont présentés pour chaque attribut dans le tableau 9. Pour la distance à la côte, la probabilité d'être en haut du classement augmente très significativement pour les distances moyennes et plus encore pour les distances importantes (panel A1). La modalité d'absence de superposition est très clairement préférée à de possibles chevauchements avec d'autres enjeux (panel A2). La modalité qui contribue le plus négativement au classement final est l'insertion d'un parc éolien dans un espace naturel

protégé, les deux modalités liées aux espaces naturels et aux zones de pêche étant significativement différentes l'une de l'autre.

Il existe également des différences très significatives entre les trois modalités de l'attribut relatif au lien sur le territoire. Les dimensions nationale et surtout internationale viennent réduire la probabilité d'être dans le haut du classement pour les interactions territoriales (panel A3). La situation est plus contrastée pour l'attribut relatif à la concentration des parcs. Par rapport à un niveau faible, la probabilité d'un meilleur classement augmente lorsque la concentration est moyenne, mais diminue à l'inverse lorsque la concentration est forte (panel A4). Ceci s'explique par le fait que la concentration moyenne est très fréquemment placée au deuxième rang par les enquêtés (dans plus de 60% des cas), qui placent pourtant plus souvent au premier rang soit des concentrations faibles, soit des concentrations fortes.

Tableau 9. Facteurs explicatifs du classement ordonné des modalités par attribut (intra)

Variables	Modalités		
<i>Panel A1. Attribut distance</i>			
	Faible	Moyenne	Elevée
Modalités	Ref	0,801*** (24,76)	0,999*** (18,68)
Observations (enquêtés)	7170 (2390)		
<i>Panel A2. Attribut superposition</i>			
	Aucune	Espace naturel	Pêche
Modalités	Ref	-1,319*** (-25,62)	-1,180*** (-25,06)
Observations (enquêtés)	7170 (2390)		
<i>Panel A3. Attribut lien territoire</i>			
	Local	National	International
Modalités	Ref	-0,325*** (-9,14)	-1,630*** (-27,02)
Observations (enquêtés)	7170 (2390)		
<i>Panel A4. Attribut concentration</i>			
	Faible	Moyenne	Forte
Modalités	Ref	0,105*** (3,17)	-0,147*** (-2,89)
Observations (enquêtés)	7170 (2390)		

Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : les coefficients sont obtenus à partir de l'estimation de modèles Logit à classement ordonné, avec calcul d'écart-types robustes. Les t de Student sont reportés entre parenthèses sous les coefficients. Les seuils de significativité retenus sont 1% (***), 5% (**), et 10% (*).

Il est également possible, pour chaque attribut, de regarder l'influence des caractéristiques individuelles en ajoutant des termes croisant ces dernières avec les différentes modalités de l'attribut concerné. Plusieurs résultats d'intérêt ressortent des régressions estimées¹⁸. Pour la distance, le classement est corrélé positivement avec les modalités moyenne et élevée pour les femmes. Des effets d'âge apparaissent très clairement, tels que les 45-59 ans et surtout les 60 ans et plus manifestent une préférence beaucoup plus forte pour des distances lointaines. Ceci est également le cas pour les plus diplômés, titulaires d'au moins une licence. A l'inverse, la participation au débat sur la planification maritime est corrélée négativement avec la probabilité de reporter un rang élevé pour des distances moyennes ou élevées. Très peu de caractéristiques individuelles influencent les rangs déclarés pour les modalités associées à la superposition. Le fait de placer un rang élevé pour la superposition avec une zone de pêche est toutefois plus faible pour les plus de 30 ans que pour les plus jeunes, tandis que les plus diplômés (au-delà du baccalauréat) donnent moins souvent un rang élevé à une superposition avec un espace naturel protégé.

Le sexe, l'âge et la proximité du département de résidence à la mer sont des variables qui ont une influence sur le classement des modalités qui renvoient au lien avec le territoire. Les femmes accordent des rangs plus faibles que les hommes à la fois aux dimensions nationale et internationale. La probabilité d'un rang élevé pour la dimension internationale diminue fortement avec les différentes catégories d'âge. Les enquêtés qui habitent dans un département ayant une façade maritime sont moins à même de favoriser les dimensions nationale et internationale des retombées attendues. L'attribut associé à la concentration des parcs éoliens se distingue des précédents par une absence d'effet significatif pour ses modalités lorsqu'elles sont croisées aussi bien avec le sexe que l'âge. A la fois pour les concentrations moyenne et forte, la probabilité d'un rang élevé est corrélée positivement avec le niveau de connaissances au sujet de l'éolien, mais les effets sont à peine significatifs.

¹⁸ Les coefficients obtenus pour ces régressions ne sont pas reportés, mais disponibles auprès des auteurs.

6. CLASSEMENTS ORDONNÉS VERSUS CHOIX PRÉFÉRÉS

L'enquête intégrait deux mesures distinctes des préférences spatiales pour alimenter la réflexion préalable à un déploiement possible de futurs parcs éoliens. D'un côté, les répondants ont été amenés à classer directement les attributs et les différentes modalités propres à chaque attribut. De l'autre, dans le cadre d'un DCE classique, les enquêtés ont été conviés à réaliser des choix entre différentes combinaisons d'attributs. Plus précisément, ils ont dû choisir un scénario (correspondant à une combinaison spécifique de quatre modalités illustrées par des pictogrammes) parmi une série de trois scénarios, et ce à six reprises distinctes. Deux jeux de dix-huit scénarios ont ainsi été sélectionnés et les répondants ont été confrontés de façon aléatoire à l'un ou l'autre de ces deux jeux. Une approche de type "efficient design" (Rose et Bliemer, 2009) a été utilisée à l'aide du logiciel Ngene pour sélectionner les deux jeux de dix-huit scénarios qui ont été proposés. Cette approche consiste à exploiter au mieux l'information existante pour accroître la précision des estimations, en se basant sur des *a priori* concernant la valeur ou le signe des coefficients¹⁹. Le tableau A en annexe indique les différents scénarios qui ont été proposés visuellement aux enquêtés.

Chaque répondant a indiqué quel était son choix préféré parmi la série des trois proposés, sans classement des deux autres scénarios non retenus²⁰. Les données collectées permettent ainsi de constituer un panel au niveau individuel puisque chaque personne a effectué à six reprises des choix entre trois scénarios. Si les caractéristiques individuelles restent invariantes pour les 18 scénarios proposés, en revanche les modalités des attributs varient pour chaque scénario. La variable dépendante devient alors la probabilité qu'une modalité particulière associée à un attribut fasse partie de la combinaison préférée, sachant que les choix entre les modalités des différents attributs ne sont désormais plus indépendants les uns des autres. En effet, les participants avaient à l'écran la totalité des pictogrammes associés aux trois scénarios parmi lesquels ils devaient faire un choix.

¹⁹ L'approche du plan factoriel complet, qui consiste à retenir toutes les combinaisons possibles d'attributs et de modalités, n'a pas été retenue car le nombre de combinaisons était dans le cas présent très élevé (81).

²⁰ L'exercice consistant à classer l'ensemble des alternatives (Caparrós *et al.*, 2008) n'a pas été retenu afin de limiter la charge cognitive imposée aux répondants.

Pour expliquer les choix réalisés, un modèle Logit conditionnel de type McFadden est estimé (McFadden, 1974 ; Cameron et Trivedi, 2022). Cette spécification permet d'évaluer l'influence des différentes modalités sur les choix réalisés. En revanche, les effets des caractéristiques individuelles qui restent par définition invariantes pour les différentes modalités proposées à chaque enquêté ne sont pas identifiés. Les résultats du modèle Logit conditionnel pour le DCE sont présentés dans le tableau 10. En l'absence de caractéristiques individuelles, huit paramètres sont estimés correspondant à deux modalités par attribut avec quatre attributs, auxquels il convient d'ajouter deux constantes.

Tableau 10. Effet des modalités sur les scénarios préférés (DCE)

Variables	Modalités		
Attribut distance	Faible	Moyenne	Elevée
	Ref	0,361*** (9,83)	0,560*** (10,91)
Attribut superposition	Aucune	Espace naturel	Pêche
	Ref	-0,606*** (-15,73)	-0,638*** (-12,99)
Attribut lien territoire	Local	National	International
	Ref	-0,115*** (-3,73)	-0,339*** (-7,64)
Attribut concentration	Faible	Moyenne	Forte
	Ref	-0,148*** (-5,22)	-0,114*** (-2,82)
Observations (enquêtés)	43020 (2390)		

Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : les coefficients sont obtenus à partir de l'estimation d'un modèle Logit conditionnel à la McFadden, avec calcul d'écart-types robustes. Les t de Student sont reportés entre parenthèses sous les coefficients. Les seuils de significativité retenus sont 1% (***), 5% (**), et 10% (*). Les coefficients associés aux constantes ne sont pas reportés.

Par rapport à une distance faible à la côte, la probabilité que le scénario soit retenu est 1,43 fois plus élevé lorsqu'il se caractérise par une distance moyenne et 1,75 fois plus élevé pour une distance lointaine. Le niveau de distance est donc un facteur très clivant dans les décisions des enquêtés. En cas de superposition avec un enjeu, la probabilité qu'un scénario soit retenu diminue d'environ 45% qu'il s'agisse d'un espace naturel ou d'une zone de pêche. Il n'est d'ailleurs pas possible de rejeter l'hypothèse selon laquelle les coefficients obtenus pour ces deux types de zones sont identiques (la statistique du test associé est égale à 0,56,

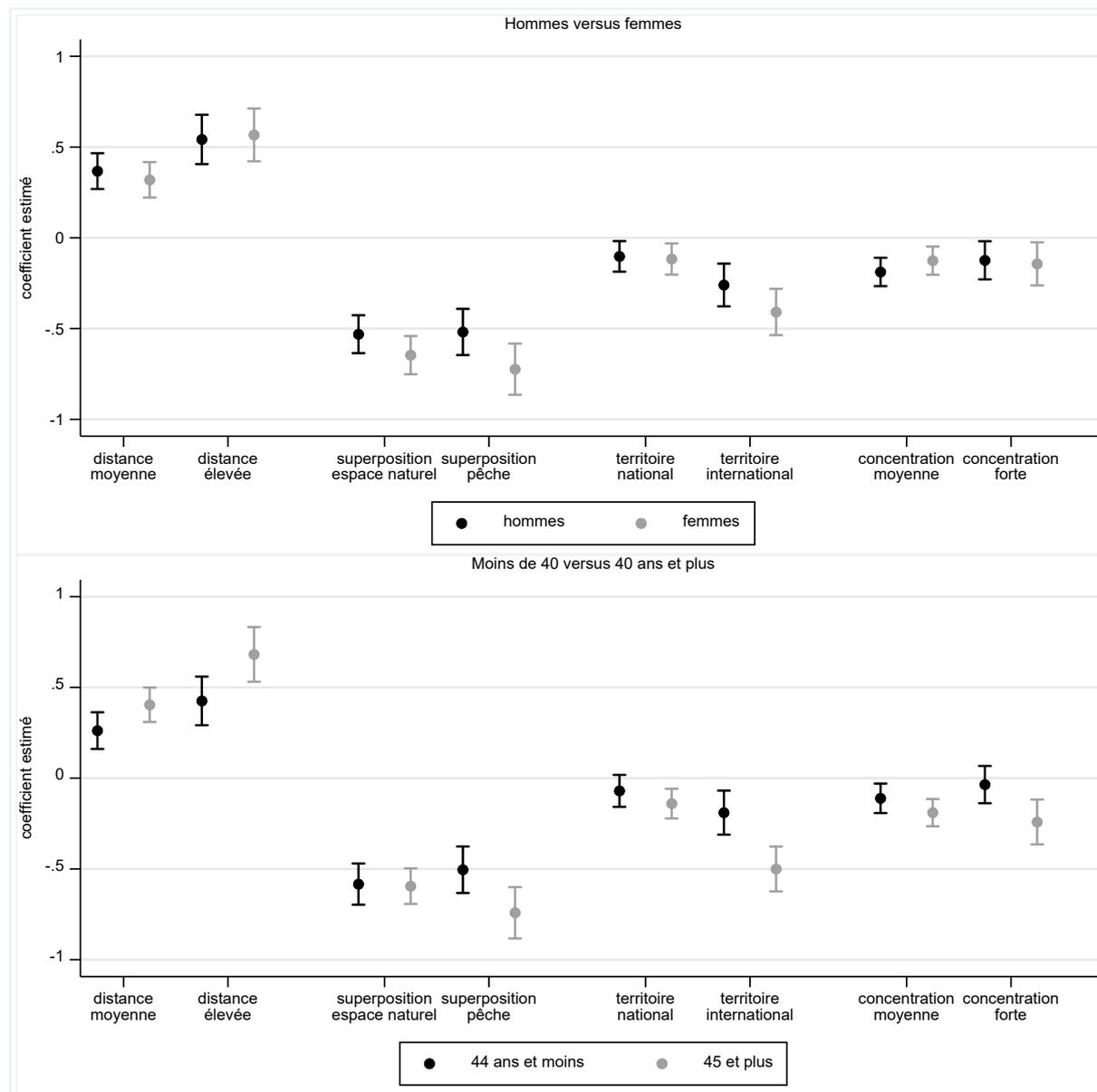
$p=0,456$). Clairement, ce sont les effets marginaux associés à ces deux attributs, distance et superposition, qui sont les plus importants. A titre de comparaison, la probabilité de retenir un scénario donné diminue de 10,8% lorsque celui-ci affiche une dimension nationale et de 28,8% lorsque le lien avec le territoire est international. Enfin, les enquêtés affichent une préférence pour une concentration faible des parcs éoliens sur le territoire. La probabilité qu'un scénario soit choisi diminue de 13,7% lorsque la concentration des parcs éoliens est moyenne et de 10,8% en cas de forte concentration.

A l'instar des résultats mis en évidence pour expliquer les classements, des variables telles que le sexe, l'âge ou bien encore le diplôme sont susceptibles d'avoir une incidence sur les choix préférés par les enquêtés. Pour étudier d'éventuelles hétérogénéités, des modèles Logit conditionnels de type McFadden sont estimés pour différents sous-échantillons d'individus et les résultats sont présentés dans la figure 3. Tout d'abord, la comparaison entre les hommes et les femmes ne met en évidence aucune différence réellement significative quant aux choix effectués. Les intervalles de confiance se chevauchent pour toutes les modalités associées aux différents attributs. L'estimation d'un modèle Logit conditionnel incluant des termes d'interaction entre les différentes modalités et le sexe montre que seul le coefficient du terme croisant la superposition à la zone de pêche et le sexe féminin est significatif au seuil de 5% ($t=-2,12$ et $p=0,034$). Néanmoins, un test joint conduit à rejeter l'hypothèse selon laquelle les effets des modalités pour cet attribut sont différents pour les hommes et les femmes : la statistique du Chi-deux est égale à 9,42 pour 6 degrés de liberté ($p=0,151$).

Les résultats sont sensiblement différents pour l'âge lorsque la comparaison porte sur les moins de 40 et les 40 ans et plus. La figure 3 met en évidence plusieurs différences significatives et l'hypothèse d'égalité des effets des modalités pour les deux groupes est clairement rejetée, avec une statistique du Chi-deux égale à 27,55 ($p=0,000$). Plus précisément, les plus âgés ont une préférence plus forte pour les distances modérées et surtout lointaines. Par rapport à une distance faible, la probabilité de retenir un scénario montrant une distance élevée est multipliée par 1,53 pour les moins de 40 ans et par 1,98 pour les 40 ans et plus. Ces derniers ont en revanche une plus forte aversion pour une superposition sur des zones de pêche, un lien international avec le territoire et une forte concentration des parcs éoliens en mer. Des analyses complémentaires, non reportées mais disponibles sur demande aux auteurs, révèlent que le diplôme et le fait d'habiter dans un

département avec une façade maritime ne donnent pas lieu à des préférences différentes pour les attributs choisis.

Figure 3. Effet des modalités sur les scénarios préférés, par sous-échantillon (DCE)



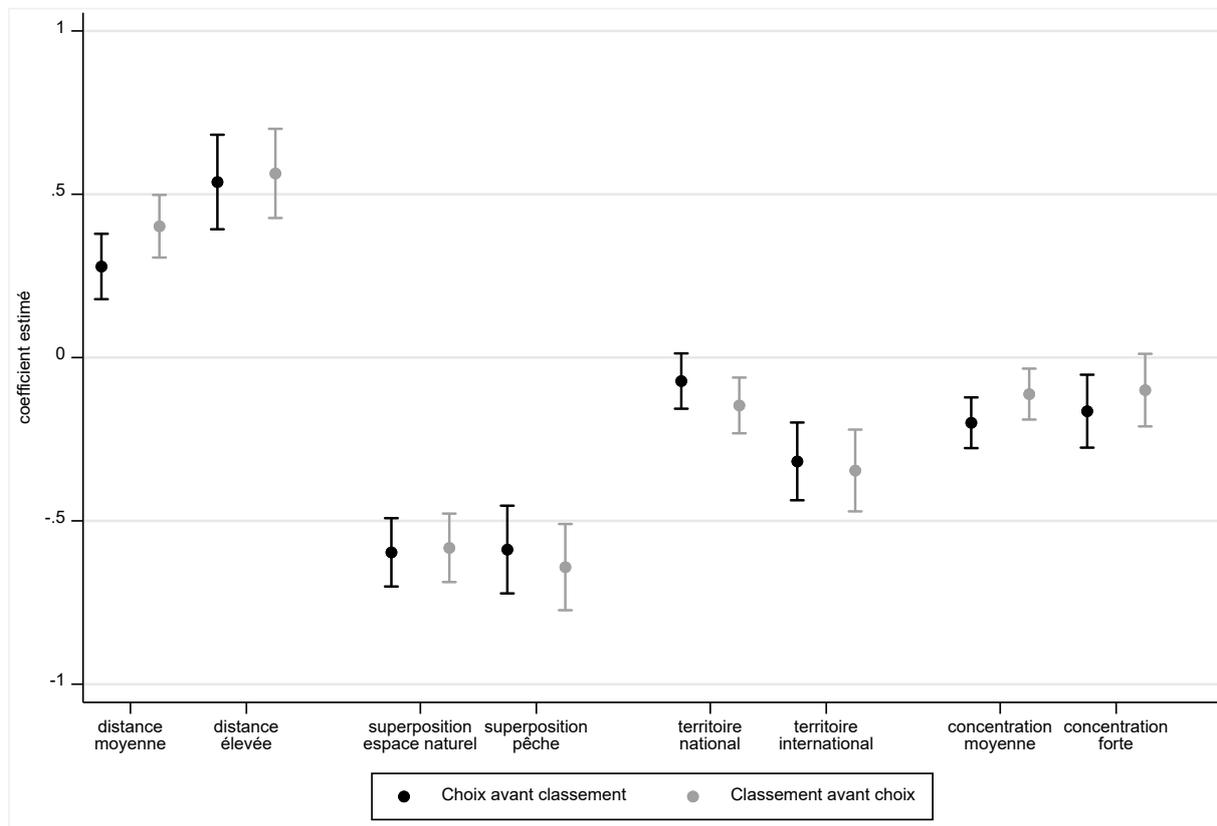
Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : les coefficients reportés sont obtenus à partir de l'estimation de modèles Logit conditionnels à la McFadden, estimés par sous-groupes (hommes, femmes, moins de 40 ans, 40 ans et plus). Les intervalles de confiance à 95% sont construits à partir d'écart-types robustes.

Une originalité de l'enquête vient de ce que les préférences pour les attributs des parcs éoliens sont mesurées de deux façons distinctes, soit à partir d'un DCE classique, soit à partir d'un double classement des attributs (inter) et des modalités par attribut (intra). Une difficulté

potentielle est alors la possibilité d'une "contamination" d'une mesure par une autre. Par exemple, si les enquêtés sont d'abord amenés à indiquer leurs classements des attributs, ceci peut venir influencer la façon dont ils vont ensuite choisir entre les différents scénarios visuels proposés dans le DCE. Cette dimension peut être examinée à partir des données puisque, lors de la passation du questionnaire, les places respectives du DCE et des classements à compléter ont été désignées de manière aléatoire. La figure 4 indique que l'ordre retenu, DCE puis classement ou bien classement puis DCE, n'a aucune influence sur les préférences exprimées lors du DCE. Dans le modèle Logit conditionnel augmenté des variables croisant les modalités et la place du DCE dans le questionnaire, aucun des termes d'interaction n'est significatif au seuil de 10%. La statistique du Chi-deux associée au test de nullité de tous les termes d'interaction est égale à 5,49 ($p=0,483$)²¹.

Figure 4. Effet de l'ordre de passage du DCE sur les scénarios préférés (DCE)



Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

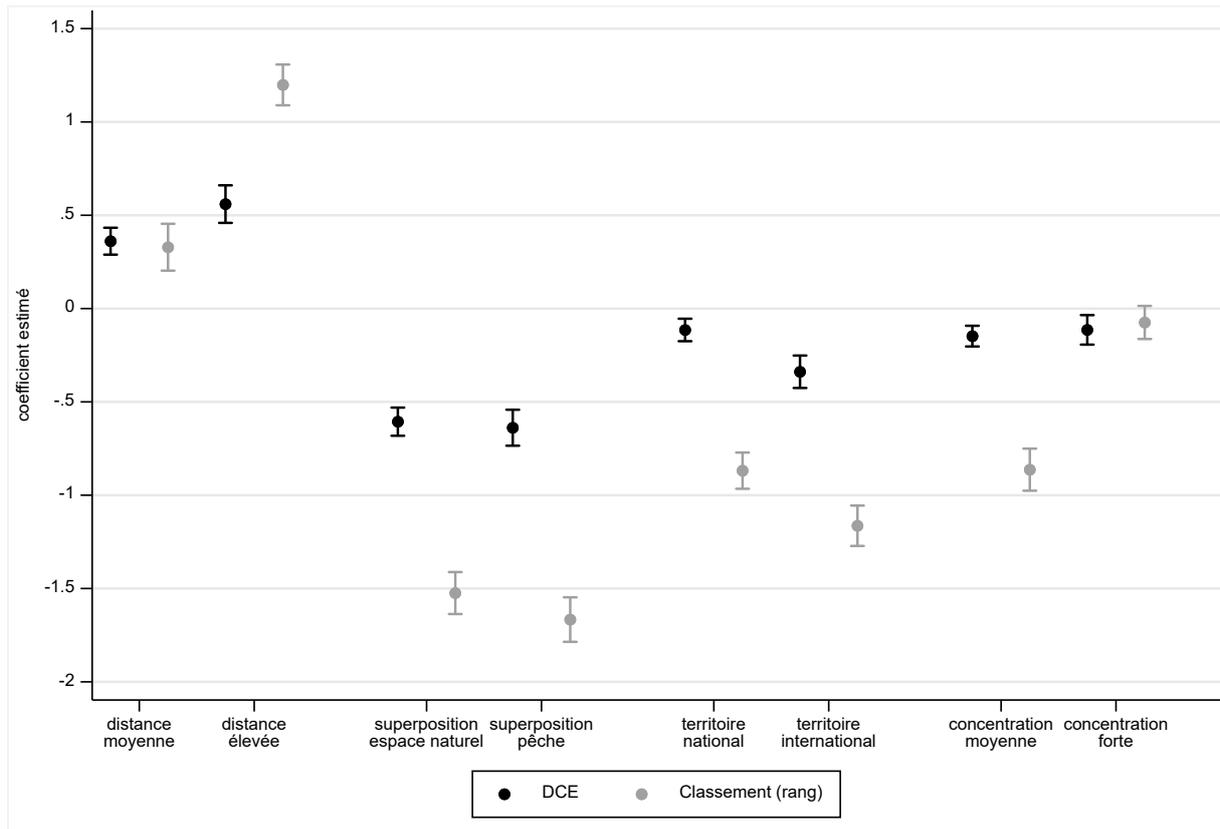
²¹ Une autre manière de prendre en compte une éventuelle contamination est de conserver dans l'analyse statistique uniquement les réponses du premier exercice (DCE ou classement inter et intra-attributs) réalisé par chaque individu. Tout se passe donc virtuellement comme si chaque individu n'avait réalisé qu'un seul exercice, le DCE ou le classement inter et intra-attributs. On compare alors les réponses au premier exercice entre les deux groupes (ceux qui complètent le DCE en premier et ceux qui classent en premier). Ceci n'a aucune incidence sur les résultats présentés dans cet article.

Note : les coefficients reportés sont obtenus à partir de l'estimation de modèles Logit conditionnels à la McFadden, estimés par sous-groupes (choix avant classement, classement avant choix). Les intervalles de confiance à 95% sont construits à partir d'écarts-types robustes.

L'enquête permet de comparer les préférences exprimées pour les différents attributs à partir du DCE, où chaque répondant fait le choix d'un seul scénario, à celles exprimées à partir des classements ordonnés pour chaque attribut. Partant de ces classements, une variable binaire construite pour chaque attribut vient indiquer quel est le choix préféré par l'enquêté (classement en rang 1). Cette approche permet de savoir quel est le scénario préféré en termes de modalités pour les quatre attributs parmi les 81 scénarios possibles, là où le DCE précise six scénarios préférés parmi 18 proposés (par tranche de trois). Il est donc possible de reconstruire un plan factoriel complet sur la base des classements par critère, tel que chaque personne aurait choisi un unique scénario parmi les 81 possibles²². La comparaison porte dès lors sur les résultats de deux modèles Logit conditionnels à la McFadden, d'un côté celui reporté dans le tableau 10 et correspondant au DCE, de l'autre une régression logistique expliquant le scénario préféré parmi tous (construit à partir des classements des modalités par attribut).

²² Une différence vient toutefois du fait que, dans un plan factoriel complet pour un DCE, chaque enquêté visualise les modalités associées aux autres attributs pour chaque scénario. La reconstruction opérée ici repose à l'inverse sur une hypothèse d'indépendance des attributs, puisque chaque enquêté classe les modalités d'un attribut sans visualiser la moindre modalité pour les autres attributs.

Figure 5. Comparaison des préférences : DCE versus classement



Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : les coefficients reportés sont obtenus à partir de l'estimation de modèles Logit conditionnels à la McFadden, estimés à partir du DCE et du choix préféré construit à partir des classements des modalités par attribut. Les intervalles de confiance à 95% sont construits à partir d'écart-types robustes.

La figure 5 représente les coefficients estimés dans les deux cas ainsi que les intervalles de confiance associés. D'un côté, les préférences pour les modalités des différents attributs sont similaires pour les deux approches, DCE et classement. Les répondants préfèrent des distances élevées, une absence de superposition, un lien local avec le territoire et plutôt une faible concentration. De l'autre, il existe des différences assez importantes entre les coefficients estimés. Ainsi, la préférence pour la distance élevée ressort bien davantage dans l'approche par les classements par rapport à l'approche par le DCE. Les effets liés à l'existence d'une superposition sont également beaucoup plus négatifs avec les classements (à la fois pour les espaces naturels et les zones de pêche) et il en est de même pour les modalités nationale et internationale du lien avec le territoire. Une explication pour les coefficients sensiblement plus élevés associés à la distance éloignée et aux éventuelles superpositions lorsque l'approche privilégie les classements par attribut (dimension intra) peut venir de ce

que la distance et la superposition sont les attributs classés aux deux premiers rangs lorsque les enquêtés sont invités à classer les différents attributs entre eux (dimension inter).

7. AU-DELÀ DES ATTRIBUTS, QUELLE APPÉTENCE POUR LES PARCS ÉOLIENS ?

Au final, les enseignements de cette étude sur les préférences spatiales pour les parcs éoliens sont très clairs. Les enquêtés qui ont été interrogés souhaitent des parcs éoliens situés à une distance telle qu'ils ne soient plus visibles des côtes et qui ne viennent pas interférer avec des enjeux déjà présents de type espaces naturels protégés ou zones de pêche. Ils se prononcent également en défaveur de parcs éoliens dont le lien avec le territoire serait éloigné, au niveau national et surtout international, et ils tendent à favoriser un scénario où les parcs seraient faiblement concentrés, avec une répartition équitable sur le territoire. Les choix sont toutefois plus partagés pour ce dernier attribut, avec des proportions quasi-identiques d'enquêtés plaçant en première position des concentrations faible et forte pour les parcs éoliens. De tels enseignements sont assurément d'importance pour les décideurs publics qui vont être amenés à prendre prochainement des décisions quant aux localisations des futurs parcs éoliens que le pouvoir exécutif a prévu de construire.

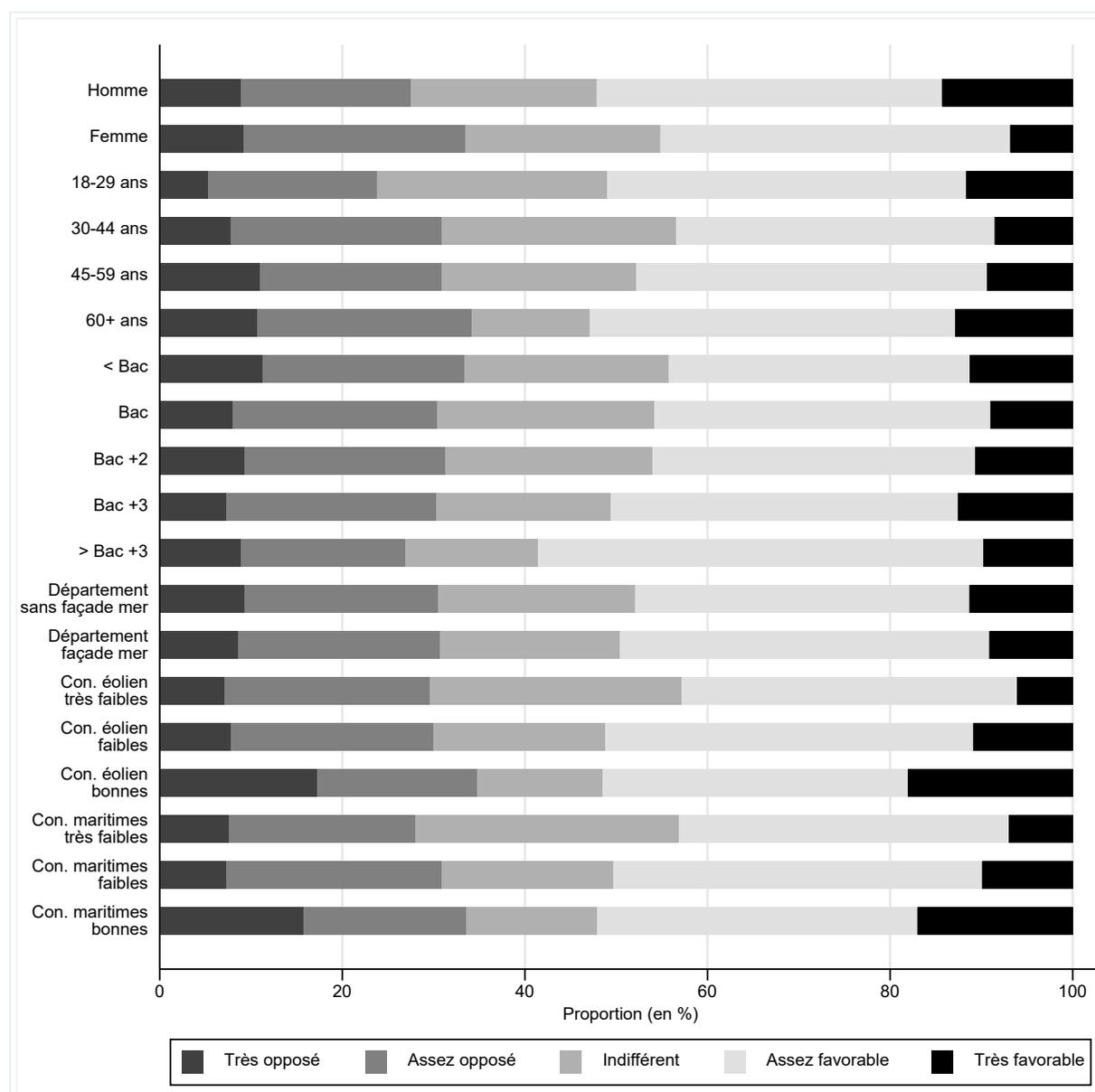
En demandant aux enquêtés de faire des choix sur des scénarios, certes hypothétiques, qui correspondent à des combinaisons d'attributs, la présente étude suppose implicitement une acceptation des enquêtés pour la construction des futurs parcs éoliens prévus au nombre de 50. La possibilité d'un *statu quo*, qui pourrait correspondre par exemple à une situation où aucun nouveau parc éolien ne serait installé ou bien à la mise en place d'un nombre de parcs éoliens inférieur à la cible envisagée de 50 parcs, n'a à aucun moment été évoquée dans le questionnaire lorsque les répondants ont été conviés à indiquer leurs scénarios préférés dans le DCE ainsi que les classements pour les attributs et les modalités pour chaque attribut. En toute fin de questionnaire, deux questions additionnelles permettent d'en savoir davantage sur les attitudes à l'égard de la construction des parcs éoliens prévus, indépendamment des attributs souhaités pour ces derniers (conditionnellement à la réalisation des futurs parcs).

D'un côté, chaque personne enquêtée a précisé dans quelle mesure elle était favorable ou non à la mise en place de 50 parcs éoliens sur les côtes françaises à l'horizon 2050. Cinq réponses possibles étaient proposées, allant de "très opposé" à "très favorable". Les réponses sont loin d'être convergentes, ce qui n'est guère surprenant. Si près d'un enquêté sur deux

se déclare "assez favorable" (38,1%) ou "très favorable" (10,5%) à l'installation prévue de 50 parcs, 21,5% des répondants affirment au contraire être "assez opposé" et 9,1% "très opposé" (20,8% sont indifférents). De l'autre, les répondants avaient la possibilité d'indiquer le nombre de parcs éoliens qu'ils souhaiteraient installer le long des côtes françaises s'ils en avaient le choix. Là encore, les réponses mettent un avant une adhésion très modérée à l'objectif de 50 parcs éoliens. Seuls 13,9% se sont prononcés en faveur d'une installation d'au moins 50 parcs, tandis que 39,9% ont mentionné une cible comprise entre 17 et 49 parcs. Les réponses à ces deux questions sont par ailleurs très cohérentes entre elles. Parmi les répondants très ou assez opposés à la mise en place des 50 parcs éoliens, environ 3% des répondants se sont déclarés en faveur d'une installation d'au moins 50 parcs (cette proportion étant de 14,6% pour les réponses assez favorables et 53,4% pour les réponses très favorables).

Les caractéristiques individuelles sont clairement corrélées avec la plus ou moins grande adhésion au projet de construction de 50 parcs éoliens. La figure 6 met de nouveau en évidence le rôle du sexe et de l'âge des enquêtés comme facteurs d'influence. D'un côté, la proportion de personnes très ou assez opposées est sensiblement plus importante pour les femmes que pour les hommes (33,5% contre 27,5%), ces derniers se déclarant plus souvent très en faveur du projet (14,3% contre 6,9%). De l'autre, les jeunes âgés de moins de 30 ans sont les moins opposés au projet (23,7%), alors que les 60 ans et plus y sont le plus opposés (34,2%). La proportion de personnes se déclarant assez favorables augmente sensiblement pour ceux qui ont un diplôme supérieur à une licence. Enfin, le fait de déclarer de bonnes connaissances quant à l'éolien a un rôle clivant. Si la proportion d'enquêtés indifférent à la construction de 50 parcs est fortement réduite (13,7%), cette caractéristique est associée aux fréquences les plus importantes observées aussi bien pour ceux qui sont très opposés au parcs (17,3%) que pour ceux qui y sont très favorables (18,1%).

Figure 6. Adhésion à la construction de 50 parcs éoliens et caractéristiques individuelles

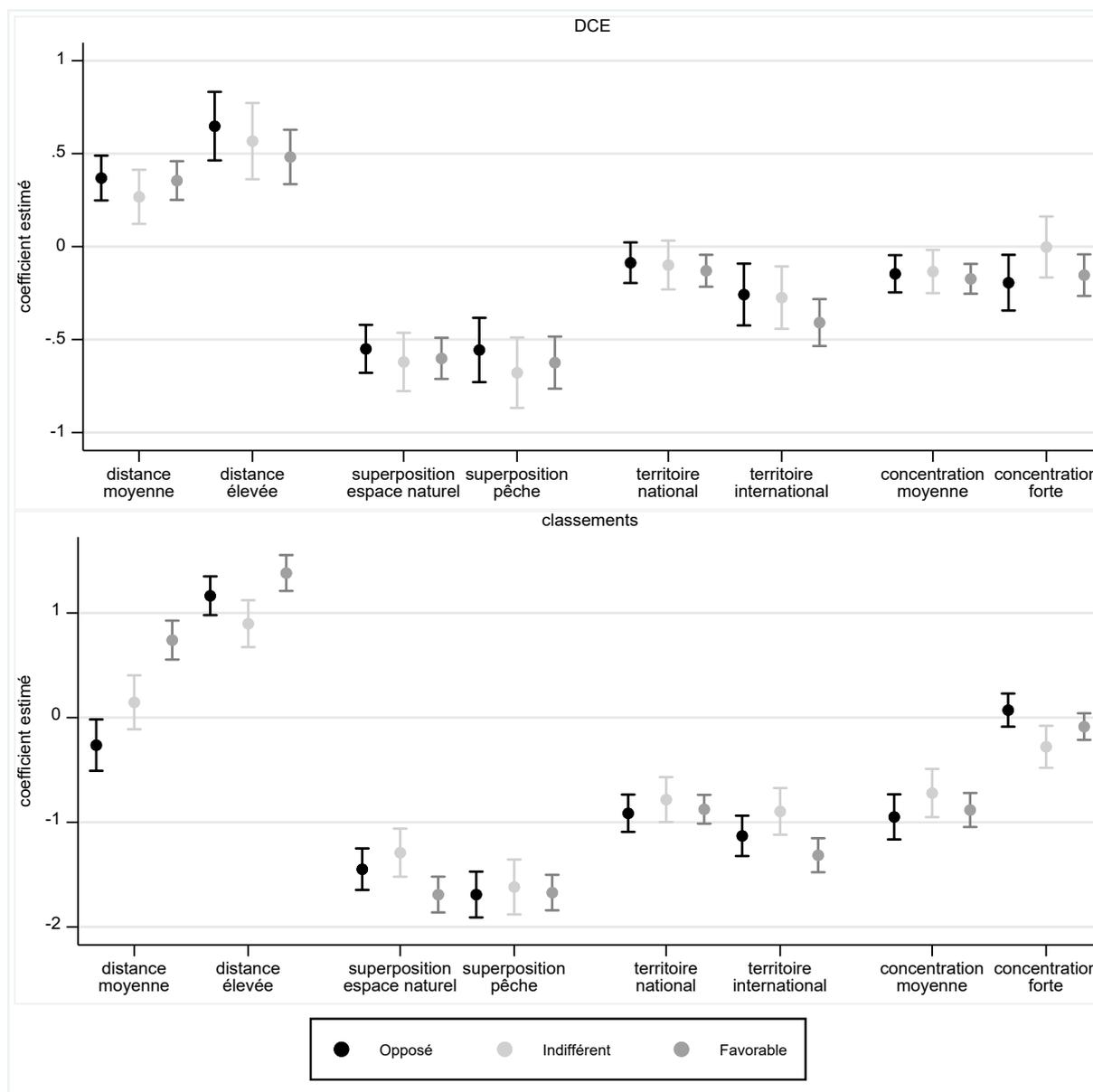


Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

L'adhésion pour le moins mesurée à l'objectif de construction de 50 parcs éoliens le long des côtes peut au final conduire à s'interroger sur la qualité des réponses relatives aux préférences pour les attributs. Si les enquêtés manifestent une réticence à l'installation des parcs éoliens, ils devraient accorder peu d'importance aux différents attributs et à leurs modalités et fournir ainsi des réponses aléatoires, faute de se sentir pleinement impliqués par le questionnaire. Une telle possibilité apparaît toutefois peu crédible car largement en contradiction avec les résultats discutés précédemment, qui ont mis en évidence des choix clairs pour les attributs et leurs modalités. Il n'en demeure pas moins intéressant de savoir si,

en fonction de leur adhésion au programme de construction, les répondants ont exprimé des préférences différentes pour les attributs et leurs modalités.

Figure 7. Adhésion à la construction de 50 parcs éoliens et préférences pour les modalités des attributs



Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : les coefficients reportés sont obtenus à partir de l'estimation de modèles Logit conditionnels à la McFadden, estimés à partir du DCE et du choix préféré construit à partir des classements des modalités par attribut. Les intervalles de confiance à 95% sont construits à partir d'écart-types robustes.

La figure 7 présente les préférences pour les modalités des attributs obtenus à partir du DCE et de l'approche par les classements, avec une classification des enquêtés selon qu'ils soient opposés, indifférents ou favorables à la construction prévue des 50 parcs éoliens. Les résultats sont dans l'ensemble très cohérents. D'un côté, pour le DCE, il n'existe jamais d'écart pour les coefficients estimés des différentes modalités des attributs suivant le degré d'adhésion au projet d'installation. De l'autre, les coefficients associés au choix préféré diffèrent pour l'essentiel au niveau de l'attribut distance. Qu'ils soient opposés ou favorables au projet d'installation, les répondants affichent une très forte préférence pour une distance importante à la côte. En revanche, seuls ceux qui sont favorables se déclarent davantage en faveur d'une distance intermédiaire²³. La décomposition suivant le degré d'adhésion tend enfin à confirmer les rôles secondaires des attributs liés au lien avec le territoire et à la concentration (par rapport à la distance et à la superposition), pour lesquelles des modalités ne ressortent pas significativement (lien national avec le DCE pour les personnes opposées ou indifférentes, concentration forte pour les répondants opposés ou favorables avec les classements).

En conclusion, cette étude sur les préférences pour les parcs éoliens met en lumière des enseignements d'intérêt pour la Commission nationale du débat public chargée d'organiser le débat sur la mer et, dans ce cadre, le développement de l'éolien offshore. Les enquêtés font état d'une préférence claire pour des parcs éoliens éloignés des côtes et qui ne viennent pas interférer avec les espaces naturels protégés et les zones de pêche. Les choix sont en revanche moins marqués lorsqu'est évoquée la concentration de ces parcs dans l'espace maritime. Un point clé reste l'acceptation du projet d'installation de ces parcs éoliens. Celle-ci apparaît relativement mitigée puisque près de 30% des enquêtés se déclarent assez ou très opposés à cette extension de l'éolien en mer. Cette réticence ne vient toutefois pas remettre en cause la qualité des réponses relatives aux préférences pour les attributs des parcs éoliens ainsi que leurs modalités. Si cette étude fournit des informations précieuses permettant d'orienter les décisions futures concernant l'implantation des parcs éoliens en France, elle met aussi en exergue la diversité des opinions dans la planification des projets éoliens.

Les résultats mis en évidence sont par ailleurs compatibles avec la volonté des pouvoirs publics français de devenir pionnier dans la technologie des éoliennes flottantes et de massifier son utilisation le long des côtes françaises. Cette technologie semble la plus en

²³ Ce résultat est également observé lorsque l'on exclut de la régression les enquêtés se déclarant très favorables à la construction des parcs éoliens.

phase avec les souhaits de la population de disposer les éoliennes loin des côtes et de ne pas les superposer avec d'autres enjeux. Les éoliennes flottantes offrent plusieurs avantages tels qu'une plus grande flexibilité de localisation avec une installation dans des eaux plus profondes, une réduction des conflits d'utilisation de l'espace facilitée en évitant facilement aussi bien des habitats marins sensibles que des zones de navigation, ou bien encore un moindre impact environnemental avec une installation moins invasive à la fois pour les fonds marins et les écosystèmes associés. En complément de cette flexibilité spatiale, l'éolien flottant offre également davantage de latitude dans la dimension temporelle, à travers de possibles relocalisations d'éoliennes flottantes qu'il serait possible de mettre en œuvre si certains enjeux, espaces naturels protégés et zones de pêche, venaient à être étendus ou à se déplacer dans les années futures.

REFERENCES

- Allison, Paul D. et Nicholas A. Christakis. 1994. « Logit Models for Sets of Ranked Items », *Sociological Methodology*, 24 : 199-228.
- Beggs, S, S Cardell et J Hausman. 1981. « Assessing the potential demand for electric cars », *Journal of Econometrics*, 17, 1 : 1-19.
- Cameron, Adrian Colin et Pravin K. Trivedi. 2022. *Microeconometrics Using Stata: Volume II: Nonlinear Models and Causal Inference Methods*. Stata Press.
- Caparrós, Alejandro, José L. Oviedo et Pablo Campos. 2008. « Would You Choose Your Preferred Option? Comparing Choice and Recoded Ranking Experiments », *American Journal of Agricultural Economics*, 90, 3 : 843-855.
- Carson, Richard T. et Theodore Groves. 2007. « Incentive and informational properties of preference questions », *Environmental and Resource Economics*, 37, 1 : 181-210.
- Eguienta, Janine et Céline Phan. 2023. « Les énergies renouvelables en France en 2022 Suivi de la directive (UE) 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables - Données provisoires ».
- Gonzalez, Juan Marcos. 2019. « A Guide to Measuring and Interpreting Attribute Importance », *The Patient - Patient-Centered Outcomes Research*, 12, 3 : 287-295.
- Greene, William H. et David A. Hensher. 2010. « Ordered Choices and Heterogeneity in Attribute Processing », *Journal of Transport Economics and Policy (JTPEP)*, 44, 3 : 331-364.
- Hanley, Nick, Susana Mourato et Robert E. Wright. 2001. « Choice modelling approaches: a superior alternative for environmental valuation? », *Journal of economic surveys*, 15, 3 : 435-462.
- Hess, Stephane et John M. Rose. 2009. « Should Reference Alternatives in Pivot Design SC Surveys be Treated Differently? », *Environmental and Resource Economics*, 42, 3 : 297-317.
- Joalland, Olivier et Pierre-Alexandre Mahieu. 2023. « Developing large-scale offshore wind power programs: A choice experiment analysis in France », *Ecological Economics*, 204 : 107683.
- Kermagoret, Charlène, Harold Levrel, Antoine Carlier et Jeanne Dachary-Bernard. 2016. « Individual preferences regarding environmental offset and welfare compensation: a choice

experiment application to an offshore wind farm project », *Ecological Economics*, 129 : 230-240.

Mahieu, Pierre-Alexandre, Henrik Andersson, Olivier Beaumais, Romain Crastes dit Sourd, Stephane Hess et François-Charles Wolff. 2017. « Stated preferences: a unique database composed of 1657 recent published articles in journals related to agriculture, environment, or health », *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*, 98, 3 : 201-220.

Mattmann, Matteo, Ivana Logar et Roy Brouwer. 2016. « Wind power externalities: A meta-analysis », *Ecological Economics*, 127 : 23-36.

McFadden, Daniel. 1974. « The measurement of urban travel demand », *Journal of Public Economics*, 3, 4 : 303-328.

Mitchell, Robert Cameron et Richard T. Carson. 1989. *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. New York, RFF Press.

Rose, John M. et Michiel C. J. Bliemer. 2009. « Constructing Efficient Stated Choice Experimental Designs », *Transport Reviews*, 29, 5 : 587-617.

Skenteris, Konstantinos, Sevastianos Mirasgedis et Christos Tourkolias. 2019. « Implementing hedonic pricing models for valuing the visual impact of wind farms in Greece », *Economic Analysis and Policy*, 64 : 248-258.

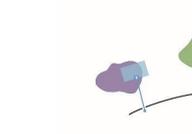
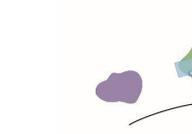
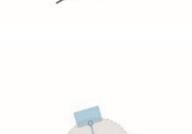
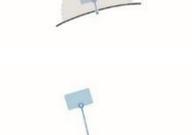
Thurstone, L. L. 1931. « The Indifference Function », *The Journal of Social Psychology*, 2, 2 : 139-167.

Westerberg, Vanja, Jette Bredahl Jacobsen et Robert Lifran. 2013. « The case for offshore wind farms, artificial reefs and sustainable tourism in the French mediterranean », *Tourism Management*, 34 : 172-183.

ANNEXES

Annexe A. Les scénarios visuels proposés dans le cadre du DCE

Tableau A. Les deux jeux de scénarios du DCE

Bloc 1		Distance	Superposition	Lien territoire	Concentration
Choix 1	A				
	B				
	C				
Choix 2	A				
	B				
	C				
Choix 3	A				
	B				

C



Choix 4 A



B



C



Choix 5 A



B



C



Choix 6 A

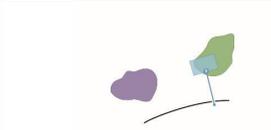
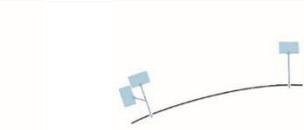
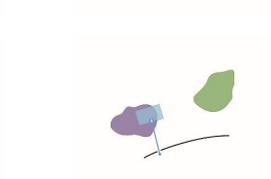
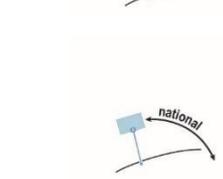
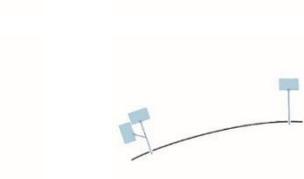
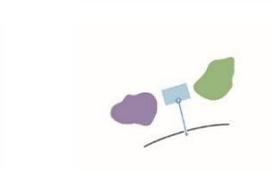
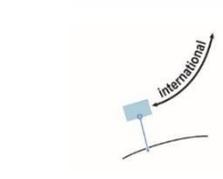
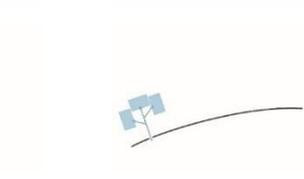
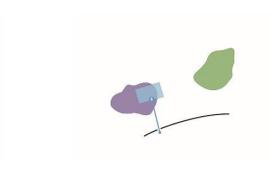
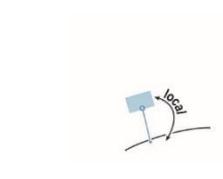
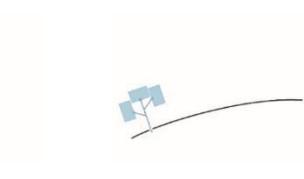
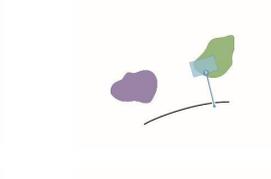
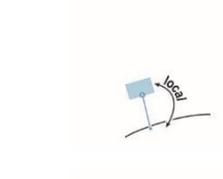
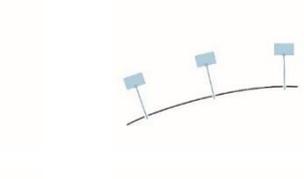
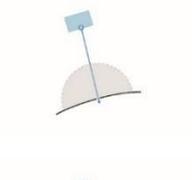
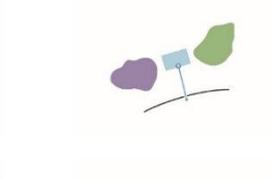
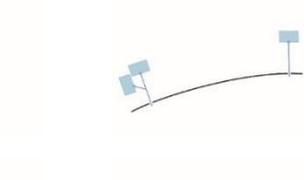
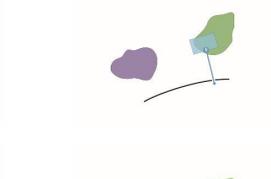
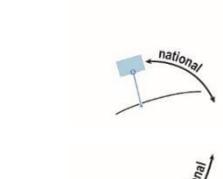
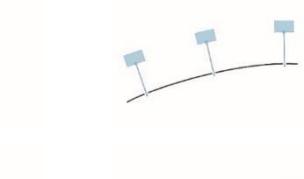
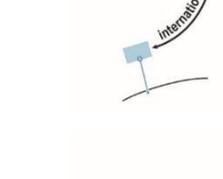
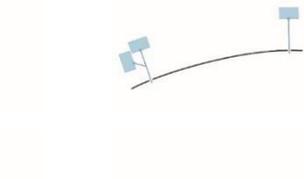
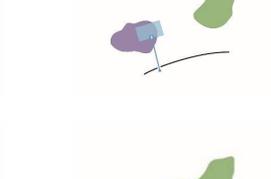
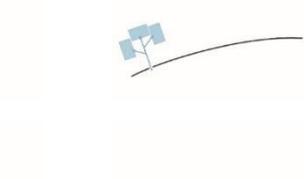
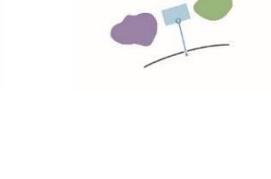
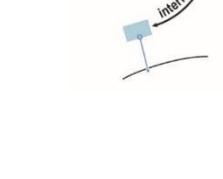
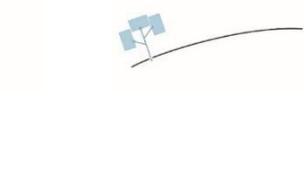


B



C



Bloc 2		Distance	Superposition	Lien territoire	Concentration
Choix 1	A				
	B				
	C				
Choix 2	A				
	B				
	C				
Choix 3	A				
	B				
	C				
Choix 4	A				

B



C



Choix 5

A



B



C



Choix 6

A



B



C



Source : représentation des auteurs. Un bloc a été assigné de manière aléatoire à chacun des répondants.

 Parc éolien
  Câble électrique de raccordement
  Visibilité depuis la côte
  Zone de pêche
  Espace naturel protégé

EXPERCARTO

La démocratie participative en question : Le cas de la « mer en débat »

Auteurs : François-Charles Wolff, Pierre-Alexandre Mahieu, Brice Trouillet, Alexia Pigeault et Nicolas Rollo



TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	3
2. CONTEXTE ET DESCRIPTION DE L'ENQUÊTE	8
3. QUELLE REPRÉSENTATIVITÉ DES PARTICIPANTS SUR LE SITE DU DÉBAT PUBLIC ?.....	13
4. QUELLES PRÉFÉRENCES POUR L'ÉOLIEN OFFSHORE ?.....	19
4.1. Classement des attributs (inter).....	19
4.2. Classements des modalités des attributs (intra)	22
4.3. Scénarios préférés dans le cadre d'un DCE.....	26
5. DISCUSSION	32
6. CONCLUSION	37
REFERENCES	39
ANNEXE.....	41

1. INTRODUCTION

Dans un contexte de défiance accrue à l'égard des dirigeants politiques dans les démocraties, il existe une demande croissante pour l'implication des citoyens dans les choix publics à travers des référendums, des consultations publiques, et d'autres formes de démocratie participative (Towfigh *et al.*, 2016)¹. Contrairement à la démocratie représentative où les citoyens élisent des représentants pour prendre des décisions en leur nom, la démocratie participative invite l'ensemble des citoyens à s'engager directement dans le processus décisionnel. Elle permet ainsi une représentation diversifiée des intérêts et des perspectives au sein de la société, à travers le recueil des expressions de celles et ceux qui sont marginalisés ou sous-représentés dans les processus politiques traditionnels (OCDE, 2020).

A travers la contribution active des citoyens aux choix publics, la démocratie participative est censée renforcer la légitimité des décisions politiques (Aragonès et Sánchez-Pagés, 2009). Cela soulève toutefois la question de la sélection des participants à de tels débats publics². Si seuls certains groupes très particuliers décident de s'exprimer sur des projets faisant l'objet de consultations publiques, qu'ils y soient très en faveur ou au contraire très hostiles, alors il existe un réel risque pour les décideurs politiques de disposer d'une vision très déformée des opinions, les amenant à prendre des décisions encore plus éloignées des citoyens s'ils s'inspirent de leur avis (Monnery et Wolff, 2023). Il est donc essentiel, en matière de choix publics, de connaître quelles sont les personnes qui s'engagent dans de tels débats publics participatifs et de savoir si leurs préférences et opinions diffèrent ou non de celles de l'ensemble de la population.

Ce chapitre propose une analyse empirique ayant pour objet de comprendre la sélection des personnes qui prennent part à la démocratie participative en ligne. Cette question d'importance pour les choix publics est très peu documentée à ce jour. L'analyse proposée par Monnery et Wolff (2023) sur le mouvement des Gilets Jaunes intervenu en 2019 en

¹ Dans le reste de cet article, le concept de citoyen est à appréhender de manière générique comme synonyme de « grand public ».

² La sélection se produit lorsque les observations de l'échantillon sont conditionnées par certaines caractéristiques ou comportements, ce qui entraîne une distribution des données qui diffère de celle de la population d'origine. Par exemple, dans le cas d'un débat public, certaines personnes ne sont pas forcément au courant de l'opportunité qui leur est offerte de s'exprimer et d'autres personnes décident de ne pas la saisir par choix ou faute de temps.

France et le Grand Débat public qui en a résulté, impliquant plus de 400 000 citoyens, constitue une exception récente. Nous contribuons à cette littérature en émergence à partir du cas d'un débat public sur l'éolien offshore organisé en France au cours du premier trimestre 2024. La mise en œuvre d'une approche économétrique originale nous permet de comparer les réponses à une enquête mesurant les préférences spatiales pour l'éolien en mer, à laquelle ont répondu d'une part des personnes ayant participé à ce débat public et d'autre part des enquêtés de la population générale. La comparaison porte aussi bien sur les caractéristiques observables des deux groupes que sur leurs préférences, nettes des effets de composition.

Pour faire face à des objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effets de serre, de nombreux pays développés se sont tournés vers les énergies renouvelables autour de différentes filières. Dans le contexte d'une demande croissante, l'éolien a joué un rôle central ces dix dernières années dans la production d'électricité verte, que ce soit en Chine, aux Etats-Unis, en Allemagne ou bien encore en France. Fin 2022, la puissance totale du parc éolien mondial atteignait ainsi plus de 900 gigawatts (GW) d'après le Global Wind Energy Council³. Si la grande majorité des nouvelles capacités éoliennes installées au cours de l'année 2022 concernait des installations terrestres (68,8 GW sur 77,6 GW), l'essor de l'énergie éolienne en mer est aujourd'hui envisagé par de nombreux pays comme une stratégie cruciale pour lutter contre le réchauffement climatique (Díaz et Guedes Soares, 2020).

La France s'inscrit pleinement dans cette dynamique avec trois parcs en mer en exploitation à ce jour (totalement ou partiellement), neuf projets en cours de déploiement sur la partie Atlantique, et surtout un plan ambitieux prévoyant d'ici 2050 la construction d'environ 50 parcs éoliens offshore, ce qui permettrait d'assurer une production totale d'électricité de 45 GW. Laisant de côté la question de la faisabilité technologique, une condition nécessaire pour qu'un développement aussi important puisse être mis en œuvre est son acceptabilité par la population, en particulier au regard des choix de localisation des futurs parcs éoliens. C'est dans ce contexte que, saisie par le ministère de la Transition énergétique, le ministère de la Transition écologique, le secrétariat d'État chargé de la Mer et RTE (Réseau de transport d'électricité) pour « la mise à jour des documents stratégiques de façade (DSF) et la cartographie de l'éolien en mer » dans l'hexagone, la Commission Nationale du Débat Public (CNDP) a organisé en France un débat public autour de la planification maritime pendant une

³ Se reporter à <https://gwec.net/globalwindreport2023/>.

durée de cinq mois, qui s'est achevé fin avril 2024. Ce débat avait notamment pour objectif de recueillir les avis de toutes les personnes qui souhaitaient prendre part aux discussions sur les orientations futures relatives à l'éolien offshore.

Pour recueillir l'avis des citoyens, entre autres éléments déployés, un questionnaire a été élaboré pour mesurer les préférences pour la localisation des futurs parcs à travers quatre attributs sélectionnés au regard de la littérature existante (Joalland et Mahieu, 2023): leur distance à la côte, leur superposition avec d'autres enjeux (espaces naturels protégés, zones de pêche), leur lien avec le territoire, et leur concentration le long des côtes. La mesure de ces préférences s'appuie sur deux outils complémentaires. Les enquêtés ont été invités d'une part à classer directement à la fois les attributs et leurs modalités en fonction de leurs préférences et d'autre part à répondre à un exercice de Discrete Choice Experiment (DCE). En parallèle de la mise en ligne de ce questionnaire sur le site du débat public, un institut de sondage a administré le même questionnaire auprès d'un échantillon représentatif de la population française. Cette conjonction de deux enquêtes réalisées simultanément permet une analyse comparative unique, à partir de laquelle nous documentons les enseignements de la démocratie participative qui peuvent être retirés par les décideurs politiques. Nous procédons de la façon suivante avec les données recueillies.

Dans un premier temps, nous cherchons à savoir qui sont les répondants à l'enquête mise en ligne sur le site internet du débat public. La comparaison de leurs caractéristiques socio-démographiques avec celles de la population générale met en évidence de fortes différences, par exemple pour le sexe, l'âge ou le diplôme. Compte tenu de ces écarts, nous mettons en œuvre une procédure d'équilibrage par entropie (Hainmueller, 2012 ; Hainmueller et Xu, 2013 ; Jann, 2021) qui permet de rendre les répondants au débat public parfaitement comparables à la population générale sur la base de leurs caractéristiques observables. Dans un second temps, nous étudions les différences des deux groupes quant à leurs préférences parmi les critères de localisation des parcs éoliens à partir de modèles de choix discrets. Nous mettons en évidence des écarts importants dans les effets des attributs et de leurs modalités sur les choix de localisation. Surtout, ces écarts subsistent dans des régressions pondérées utilisant les poids obtenus par l'équilibrage par entropie.

Nous en déduisons dès lors que les différences dans les préférences observées pour les répondants à l'enquête en ligne du débat public et la population générale ne peuvent être expliquées par les seules différences de caractéristiques entre les deux groupes d'enquêtés.

Afin de mieux comprendre jusqu'à quel point les choix divergent dans le débat public et la population générale, nous proposons pour finir une approche originale fondée sur la simulation. Sachant les choix de localisation faits par les répondants à l'enquête du débat public, nous cherchons à savoir s'il existe des distributions fictives de caractéristiques observables pour ce groupe qui permettraient de rendre similaires leurs choix sur les modalités des attributs à ceux de la population générale (une fois l'influence de ces observables prise en compte par un équilibrage par entropie). A partir de 100 000 simulations, nos résultats montrent que les préférences des deux groupes ne peuvent être rendues compatibles que dans 7,5% des cas pour un seuil de significativité de 10%. Notre étude montre au final la vigilance que doivent avoir les décideurs politiques quant à de tels débats publics pour éviter de prendre des décisions possiblement biaisées : par rapport à la population générale, les répondants ne se ressemblent pas en termes de caractéristiques et ils expriment des choix différents qui ne sont pas liés à ces écarts de caractéristiques.

Notre travail apporte une double contribution à la littérature existante. En premier lieu, nous documentons de manière très fine la sélection des participants à des consultations publiques en ligne. Nos résultats obtenus pour le débat public organisé par la CNDP rejoignent l'analyse du mouvement des Gilets Jaunes et du Grand Débat proposée par Monnery et Wolff (2023), qui mettent en évidence une très forte sélection des participants à ce débat sur la base de convictions politiques différentes de celles de la population générale. Ignorer cette sélection peut conduire les décideurs politiques à mettre en œuvre des politiques publiques sur la base de ces débats qui ne viendraient pas refléter les souhaits de la majorité des citoyens. Il y a là un vrai risque que de telles initiatives de démocratie participative conduisent en fait à l'opposé des objectifs recherchés par cette inclusion dans les échanges, avec un éloignement des citoyens des gouvernants et un désengagement politique (Theodossiou et Zangelidis, 2020).

En second lieu, nous contribuons à la littérature existante sur les préférences pour l'éolien offshore et plus généralement les DCE. Nous montrons que le DCE peut être un outil facile et pertinent à mobiliser dans le cadre d'exercices de démocratie participative. Le domaine d'application est également original puisqu'il existe très peu de DCE sur l'éolien offshore, en particulier lorsqu'il s'agit d'un déploiement à grande échelle de parcs éoliens en mer plutôt que sur un site spécifique (Joalland et Mahieu, 2023). Le DCE que nous mettons en œuvre intègre pour la première fois un attribut relatif à la concentration des parcs en mer et sa validité interne est confortée par le recours à un exercice complémentaire de classement des attributs

et des modalités. Sur le plan méthodologique, nous montrons la façon dont l'équilibrage par entropie permet de comparer les choix effectués par deux groupes distincts à un DCE et de prendre en compte le rôle des effets de composition de ces deux groupes. Si l'équilibrage par entropie a déjà été utilisé par deux travaux relatifs à des DCE (Hynes *et al.*, 2021 ; Vass *et al.*, 2022), nous proposons pour la première fois une approche par simulation permettant de savoir dans quelle mesure deux groupes effectuent des choix différents une fois rendus similaires sur la base de caractéristiques observables qui peuvent varier librement.

2. CONTEXTE ET DESCRIPTION DE L'ENQUÊTE

Le débat public intitulé « la Mer en débat » a été organisé du 20 novembre 2023 au 26 avril 2024 par la Commission nationale du débat public (CNDP). La CNDP est une instance autonome chargée de garantir le droit à l'information et à la participation du public concernant les projets et les politiques susceptibles d'influencer l'environnement. L'objectif principal de la « Mer en débat » était de permettre aux citoyens de contribuer activement à la prise de décision sur des sujets en lien avec le développement des énergies renouvelables en mer et la gestion des espaces maritimes⁴. En cherchant à favoriser la participation citoyenne et en intégrant une diversité de perspectives, la « Mer en débat » visait à renforcer la légitimité, la transparence et l'efficacité des processus de décision en matière de politique maritime. Le processus a pris la forme de centaines d'événements présentant diverses modalités de participation, telles que des réunions publiques, des consultations en ligne, des ateliers participatifs, des tables rondes, des enquêtes et d'autres formes d'engagements du public. Le but de cette diversité d'outils et de modalités de participation était de toucher des publics variés et de les faire dialoguer entre eux. D'une manière générale, ces activités doivent permettre aux participants d'exprimer leurs opinions et ainsi contribuer à l'élaboration de recommandations ou de propositions pour les décideurs politiques.

Pour comprendre les préférences des citoyens quant à la localisation des futurs parcs éoliens, une démarche mixte associant économistes et géographes a conduit à la réalisation d'un questionnaire à destination des participants à « La Mer en débat », sur la base du volontariat. L'enquête était accessible en ligne sur le site du débat public et était un des outils du débat public. A partir d'une revue de littérature (Joalland et Mahieu, 2023) et en tenant compte des débats en cours au sein des instances publiques sur la planification spatiale, quatre attributs ont été retenus pour les choix de localisation. La sélection des attributs a été réalisée en fonction de leur potentielle influence sur les préférences individuelles des citoyens ainsi que leur capacité à être facilement compris et expliqués dans un questionnaire. Ces attributs ont été soumis à l'appréciation des responsables de la CNDP pour valider leur pertinence et ont été évalués lors d'entretiens semi-directifs impliquant des acteurs du monde maritime,

⁴ Pour un descriptif complet des objectifs, se reporter à <https://www.debatpublic.fr/la-mer-en-debat>.

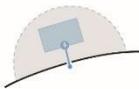
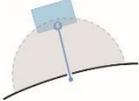
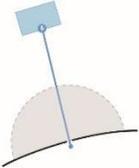
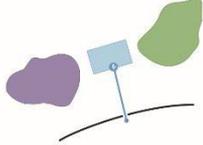
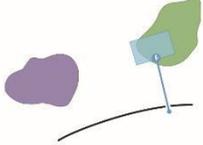
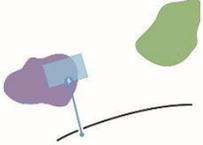
principalement des étudiants, des enseignants-chercheurs et des membres de la société civile.

Les deux premiers attributs retenus, qui sont les plus couramment utilisés dans la littérature, concernent la visibilité et la préservation de l'environnement (Mattmann *et al.*, 2016 ; Joalland et Mahieu, 2023). Une originalité pour ce dernier attribut réside dans la prise en compte d'une superposition à des enjeux qui peuvent concerner des espaces naturels protégés ou des zones d'activités, en l'occurrence des zones de pêche. Les études antérieures (Börger *et al.*, 2015 ; Kim *et al.*, 2019 ; Klain *et al.*, 2020) ont plutôt décrit des impacts des parcs éoliens sur l'état de l'environnement ou la biodiversité, mais ceux-ci demeurent mal connus du fait de leur complexité d'évaluation. Les deux autres attributs retenus, novateurs au regard de la littérature existante, sont l'impact des parcs éoliens sur l'activité économique et leur concentration relative dans l'espace maritime. A notre connaissance, ces deux dimensions n'ont pas été traitées dans la littérature existante sur les éoliennes offshore. Une des raisons de l'omission de ces attributs est que les études antérieures se sont focalisées sur le développement d'un seul parc éolien en mer, à l'exception d'une étude portant sur le déploiement à grande échelle de cette technologie (Joalland et Mahieu, 2023).

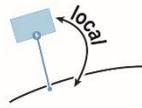
Dans la mesure où les questionnaires ont été proposés exclusivement en ligne, le choix a été fait de recourir à une approche graphique plutôt que textuelle pour permettre aux enquêtés de visualiser rapidement les différentes options et objectiver chacune des situations décrites. L'utilisation de pictogrammes facilite la compréhension des modalités des attributs, en particulier pour les personnes qui sont moins à l'aise avec l'écrit (Tarfasa *et al.*, 2017). Les pictogrammes sont également plus faciles à comprendre et davantage généralisables par rapport aux attributs sous la forme de cartes (Dalton *et al.*, 2020). Enfin, le choix d'une expression graphique des attributs et de leurs variantes correspond à un souhait de la CNDP de disposer d'une modalité de participation qui s'approche de la cartographie, dont la dimension stratégique s'est manifestée en amont même du débat public à proprement parlé en lien avec le libellé de la saisine). En outre, le recours à l'expression graphique plus qu'à une cartographie en bonne et due forme permet aussi de s'affranchir des spécificités géographiques des façades ou régions maritimes hexagonales, et offre ainsi la possibilité de porter la réflexion à plusieurs niveaux d'échelle (national, façade). Le Tableau 1 présente les pictogrammes retenus pour les trois modalités associées à chacun des quatre attributs.

En complément, des éléments d'informations sur les attributs et leurs modalités ont été inclus dans le questionnaire de la manière la plus neutre possible et en faisant appel à l'état des connaissances actuelles. La distance des parcs éoliens en mer par rapport à la côte, qui peut être « faible » (parcs clairement visibles des côtes), « moyenne » ou « élevée » (parcs non clairement visibles des côtes), a un impact sur les coûts d'installation et de raccordement des éoliennes offshore ainsi que sur la production d'électricité. Pour la superposition avec des enjeux existants, l'installation et l'exploitation des éoliennes peuvent affecter les activités de pêche dans et à proximité des parcs et modifier les milieux marins, avec des effets potentiels positifs ou négatifs. Les retombées territoriales peuvent être « locales », « nationales » ou « internationales », à travers la création d'emplois générés aussi bien par la construction que la maintenance des éoliennes en mer. Enfin, la concentration des parcs le long des côtes peut être « faible » (avec des parcs répartis uniformément), « moyenne » ou « forte » (avec des parcs regroupés dans la même zone). La concentration des parcs dans une même zone peut influencer d'autres activités maritimes telles que les loisirs nautiques.

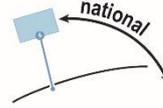
Tableau 1. Description des pictogrammes

Attribut	Modalités		
Distance à la côte			
	La distance à la côte est faible	La distance à la côte est moyenne	La distance à la côte est élevée
Superposition			
	Le parc ne chevauche ni les zones de pêche ni les espaces naturels protégés	Le parc chevauche les espaces naturels protégés	Le parc chevauche les zones de pêche

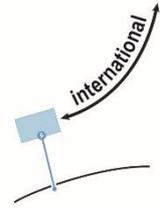
Lien avec le territoire



Le lien avec le territoire est majoritairement local

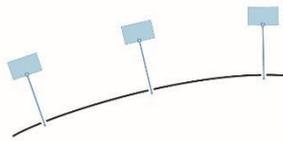


Le lien avec le territoire est majoritairement national



Le lien avec le territoire est majoritairement international

Concentration des parcs



La concentration des parcs le long de la côte est faible

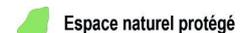


La concentration des parcs le long de la côte est moyenne



La concentration des parcs le long de la côte est forte

Source : représentation des auteurs.



Le questionnaire était articulé autour de quatre sections principales. Dans une première partie, des questions standards sur le genre, l'âge, le niveau de diplôme et la localisation ont été posées, après avoir introduit le questionnaire en indiquant que les réponses seraient communiquées aux décideurs publics et qu'elles pourraient avoir une influence sur leurs décisions⁵. Dans une deuxième partie, des informations générales ont été fournies aux participants, explicitant notamment l'objectif de 50 parcs d'ici 2050 et la volonté des décideurs publics d'atteindre une production égale à 45 gigawatts. Une description détaillée des attributs et de leurs modalités était également fournie. La troisième partie cherchait à mesurer les préférences des répondants pour la construction des futurs parcs éoliens, avec deux approches. D'un côté, le questionnaire proposait un double exercice de classement, d'abord des quatre attributs par ordre d'importance, puis des trois modalités des attributs par ordre de préférence. De l'autre, les enquêtés devaient compléter un exercice de DCE les amenant à faire des choix. Afin de minimiser les effets de fatigue ou d'autres facteurs d'influence, les rangs de présentation des classements et du DCE ont été déterminés de

⁵ La question sur le revenu n'a en revanche pas été ajoutée, car jugée trop intrusive. Son absence visait à prévenir tout biais pouvant inciter certains individus à quitter l'enquête (non obligatoire) prématurément.

manière aléatoire. Enfin, dans une quatrième partie, les répondants ont été invités à préciser leurs connaissances sur les parcs éoliens et les enjeux maritimes ainsi que leur soutien à l'installation de 50 parcs éoliens le long des côtes hexagonales à l'horizon 2050.

Le questionnaire, élaboré par nos soins au cours de l'automne 2023 et mis en forme à l'aide de la plateforme LimeSurvey, a été mis en ligne sur le site de la CNDP en tout début d'année 2024⁶. Les personnes visitant le site web dédié à « La Mer en débat » ont alors eu la possibilité de prendre part à cette enquête en ligne pendant près de quatre mois, en cliquant un lien « Exprimez vos préférences ». Les réponses ont été collectées pour ce débat public du 10 janvier au 26 avril 2024. En parallèle, et afin de comprendre la sélection des participants à cet instrument sur le site de « La Mer en débat », exactement le même questionnaire a été passé en ligne auprès d'un échantillon représentatif de la population nationale (sur la base d'une méthode des quotas) par la société de sondage Easypanel. La collecte s'est alors déroulée du 19 mars 2024 au 28 mars 2024. Nous disposons au final de deux échantillons de personnes ayant répondu exactement au même questionnaire destiné à évaluer leurs préférences spatiales pour la localisation des parcs éoliens. Les échantillons finaux comprennent 936 participants via le site du débat public et 2 390 enquêtés représentatifs de la population générale⁷.

⁶ Afin de s'assurer de la pertinence du questionnaire et de sa bonne compréhension, nous avons au préalable réalisé des entretiens semi-directifs et un pré-test auprès de 30 personnes.

⁷ Les ajustements suivants ont été apportés aux échantillons. D'un côté, nous avons laissé de côté les personnes qui n'ont pas mentionné un sexe féminin ou masculin. De l'autre, les enquêtés âgés de moins de 18 ans et de plus de 76 ans ont été supprimés. L'échantillon du débat public passe alors de 966 à 936 et celui de la population générale de 2 401 à 2 390.

3. QUELLE REPRÉSENTATIVITÉ DES PARTICIPANTS SUR LE SITE DU DÉBAT PUBLIC ?

Nous cherchons tout d’abord à savoir qui sont les répondants à l’enquête sur le site du débat public. D’après la colonne 1 du Tableau 2, les participants sont très majoritairement des hommes, dans près de 7 cas sur 10 (69,2%). Leur âge moyen est de 42,2 ans et 16,8% d’entre eux ont 60 ans et plus. La répartition des diplômes est fortement déséquilibrée : 8,3% des participants ont un diplôme au plus égal au Bac et 71,0% ont un diplôme supérieur à une licence. Concernant leur localisation, 57,7% d’entre eux résident dans un département présentant une façade maritime. Les participants affichent en moyenne un intérêt prononcé pour les questions maritimes. Plus de cinq participants sur dix (55,2%) déclarent avoir de bonnes ou très bonnes connaissances sur les parcs éoliens et plus de six sur dix (61,3%) déclarent avoir de bonnes ou très bonnes connaissances sur les enjeux maritimes.

Tableau 2. Description des échantillons

Variables		(1)	(2)	(3)
		Débat public	Pop. générale	Différence
Sexe	Homme	0,692	0,488	0,204***
	Femme	0,308	0,512	-0,204***
Age	18 - 29 ans	0,246	0,172	0,074***
	30 - 44 ans	0,365	0,264	0,101***
	45 - 59 ans	0,221	0,290	-0,069***
	60 ans et plus	0,168	0,274	-0,106***
Diplôme	Inférieur au Bac	0,026	0,215	-0,189***
	Bac	0,057	0,241	-0,184***
	Bac +2	0,098	0,219	-0,121***
	Bac +3	0,109	0,136	-0,027***
	Supérieur à Bac +3	0,710	0,188	0,522***
Département	Aucune façade maritime	0,423	0,621	-0,198***
	Façade maritime	0,577	0,379	0,198***
Connaissances sur les parcs éoliens	Très faibles	0,107	0,315	-0,208***
	Faibles	0,341	0,529	-0,188***
	Bonnes - très bonnes	0,552	0,155	0,397***

Connaissances sur	Très faibles	0,075	0,293	-0,218***
les enjeux maritimes	Faibles	0,312	0,505	-0,193***
	Bonnes - très bonnes	0,613	0,202	0,411***
Enquêtés		936	2390	

Source : DCE éolien et enquête débat public, calcul des auteurs.

Note : les seuils de significativités retenus pour les tests de comparaisons de moyennes sont de 1% (***) , 5% (**) et 10% (*).

La comparaison des colonnes 1 et 2 du Tableau 2 met en évidence la très forte sélection des participants à cette enquête en ligne sur le site du débat public par rapport à la population générale. Pour toutes les variables retenues, les caractéristiques des participants des deux échantillons (débat public *versus* population générale) sont statistiquement différentes l'une de l'autre en moyenne au seuil de 1%. Les enquêtés dans la population générale sont beaucoup moins souvent des hommes (-20,4%), ils sont sensiblement moins jeunes (47,5 ans au lieu de 42,2 ans), et ils sont surtout beaucoup moins diplômés, la part de répondants dans la population générale avec un diplôme supérieur à une licence étant de 52,2 points de pourcentage plus faible (18,8% contre 71,0%). La distance à la mer diffère également puisque la proportion de personnes vivant dans un département avec une façade maritime est de 19,8 points de pourcentage plus élevée pour les participants sur le site du débat public. Les enquêtés dans la population générale déclarent également beaucoup moins souvent avoir de bonnes ou très bonnes connaissances aussi bien sur les parcs éoliens (+36,7 points) que sur les enjeux maritimes (+41,1 points).

Un premier résultat d'importance est donc que, sur la base de ces quelques critères, les participants à l'enquête postée sur le site du débat public sur la mer ne sont pas du tout représentatifs de la population générale. Compte tenu des multiples formes prises par le débat public, et de la variété des publics visés par ces différentes formes, ce résultat n'est au fond guère surprenant. Il fallait cependant l'étayer pour correctement interpréter les résultats, dans la mesure où cette sélection des répondants va venir *a priori* modifier les préférences exprimées pour l'éolien offshore, avec des effets potentiellement complexes. D'un côté, une comparaison des préférences exprimées sur l'éolien offshore peut donner lieu à des résultats différents simplement parce que les deux groupes de répondants n'ont pas les mêmes caractéristiques en moyenne. Cela pourrait être le cas par exemple du fait d'effets liés à l'âge, avec des préférences environnementales plus marquées pour les jeunes générations. De l'autre, indépendamment de leurs caractéristiques observables, les participants aux deux enquêtes peuvent avoir des préférences différentes. Le débat public peut par exemple être

vu comme un terrain d'expression pour des publics qui seraient davantage favorables à l'éolien et qui seront par exemple moins sensibles à une localisation proche des côtes des futurs parcs en mer, mais il se peut aussi que des groupes très hostiles à l'éolien en mer aient eu recours à l'enquête proposée dans le cadre du débat pour mettre en avant des oppositions fortes sur des éléments de localisation impactant les paysages et l'environnement.

Afin de savoir dans quelle mesure les écarts de caractéristiques entre enquêtés vont venir modifier les préférences exprimées, nous utilisons une technique d'équilibrage par entropie, qui est une méthode de repondération multivariée (Hainmueller, 2012 ; Hainmueller et Xu, 2013 ; Jann, 2021). En présence de deux groupes distincts, cette approche permet de rendre parfaitement identique ces deux groupes sur la base de moments choisis (moyenne, variance, ...) pour les distributions des variables explicatives sur lesquelles se fonde la comparaison. Cette approche est donc par construction doublement robuste (Zhao et Percival, 2017). Soit \mathcal{D} l'échantillon des répondants sur le site du débat public, \mathcal{P} l'échantillon des participants à l'enquête sur la population générale, et \mathcal{PD} l'échantillon global tel que $\mathcal{PD} = \mathcal{P} \cap \mathcal{D}$. Soit d_i une variable binaire telle que $d_i = 1$ pour un enquêté i de \mathcal{D} et $d_i = 0$ dans le cas contraire, avec $i = \{1, \dots, N\}$. L'échantillon \mathcal{D} comprend $N_{\mathcal{D}}$ observations et l'échantillon \mathcal{P} comprend $N_{\mathcal{P}}$ observations. Soit $w_i = 1$ le poids de chaque individu dans les échantillons initiaux, de telle sorte que $\sum_{i \in \mathcal{D}} w_i = N_{\mathcal{D}}$ et $\sum_{i \in \mathcal{P}} w_i = N_{\mathcal{P}}$.

Si X_i est un vecteur de caractéristiques individuelles, l'objectif de l'équilibrage par entropie est de rendre comparable un vecteur de moments $\hat{\mu} = \frac{1}{N_{\mathcal{P}}} \sum_{i \in \mathcal{P}} X_i$ des variables explicatives de l'échantillon \mathcal{P} avec un vecteur de moments des mêmes variables explicatives pour l'échantillon \mathcal{D} , qui doit en conséquence être repondéré. Notant \hat{w}_i les poids à déterminer, l'équilibrage par entropie consiste à estimer des paramètres α et β tels que $\hat{\mu} = \frac{1}{N_{\mathcal{P}}} \sum_{i \in \mathcal{D}} \hat{w}_i X_i$ et $\sum_{i \in \mathcal{D}} \hat{w}_i = N_{\mathcal{P}}$, avec $\hat{w}_i = \exp(X_i' \hat{\beta} + \hat{\alpha})^8$. Sous sa forme générale, l'équilibrage par entropie peut s'écrire sous la forme d'un système d'équations sur les moments. Plutôt que de passer par une méthode des moments généralisés, Jann (2021) montre que l'estimation des paramètres α et β peut être obtenue à partir des deux étapes suivantes. Dans un premier temps, les coefficients $\hat{\beta}$ sont obtenus par minimisation du programme $\mathcal{L} = \ln[\sum_{i \in \mathcal{D}} \exp((X_i - \mu)' \beta)]$, par exemple à l'aide d'un algorithme d'optimisation de type Newton-Raphson. Une

⁸ Pour rendre similaire les échantillons pour des moments d'ordre supérieur, il suffit d'inclure des termes polynomiaux (par exemple quadratique pour la variance) dans le vecteur des X_i .

fois $\hat{\beta}$ connu, alors il est possible d'en déduire la constante $\hat{\alpha}$ qui est telle que $\hat{\alpha} = \ln(N_{\mathcal{P}}) - \ln(\sum_{i \in \mathcal{P}} \exp(X_i' \hat{\beta}))$.

Les poids estimés $\hat{\omega}_i$ sont alors utilisés pour étudier quelles auraient été les préférences des répondants sur le site du débat public si leurs caractéristiques avaient été, en moyenne, exactement identiques à celles des enquêtés de la population générale. En pratique, nous appliquons l'équilibrage par entropie à nos données en repondérant l'échantillon associé au débat public pour qu'il devienne identique à celui de la population générale. Nous retenons les caractéristiques suivantes pour rendre les deux groupes de participants parfaitement similaires : le sexe (deux catégories), l'âge (quatre tranches d'âge), le diplôme (cinq catégories), la résidence dans un département avec une façade sur la mer (deux catégories), et le niveau de connaissances à la fois sur l'éolien en mer (trois niveaux) et sur les enjeux maritimes (trois niveaux). Les résultats de l'appariement par entropie sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3. Facteurs d'influence de l'appariement par entropie

Variables		(1)
Sexe	Femme	0,784***
	(ref : homme)	(4,28)
Age	30 - 44 ans	0,029
	(ref : 18 - 29 ans)	(0,15)
	45 - 59 ans	0,510**
		(2,30)
	60 ans et plus	0,494**
		(2,03)
Diplôme	Bac	0,097
	(ref : inférieur au Bac)	(0,26)
	Bac +2	-0,487
		(-1,49)
	Bac +3	-1,343***
		(-3,98)
	Supérieur à Bac +3	-2,631***
		(-8,71)
Département	Façade maritime	-0,667***
	(ref : aucune façade maritime)	(-3,75)
Connaissances sur	Faibles	0,205

les parcs éolien		(0,75)
(ref : très faibles)	Bonnes - très bonnes	-0,634**
		(-2,20)
Connaissances sur	Faibles	-0,209
les enjeux maritimes		(-0,75)
(ref : très faibles)	Bonnes - très bonnes	-1,346***
		(-4.24)
Constante		2,855***
		(7,46)
<hr/>		
Enquêtés		3326

Source : DCE éolien et enquête débat public, calcul des auteurs.

Note : estimations des facteurs d'influence de l'équilibrage par entropie suivant Jann (2021). Les t de Student sont reportés entre parenthèses sous les coefficients. Les seuils de significativité retenus sont de 1% (***), 5% (**) et 10% (*).

En cohérence avec le Tableau 2, le fort coefficient positif pour les femmes indique que celles-ci sont très sous-représentées dans l'échantillon qui a répondu sur le site du débat public. Il en est de même pour les personnes âgées de plus de 45 ans. A l'inverse, les personnes avec un diplôme élevé sont beaucoup plus nombreuses dans l'échantillon lié au débat public, en particulier pour celles qui ont un diplôme supérieur à Bac +3. La prise en compte des variables relatives à la localisation géographique et aux niveaux de connaissances sur l'éolien offshore et les enjeux maritimes mettent en évidence une sur-représentation des enquêtés davantage en lien avec un environnement maritime via le site du débat public. Ils sont plus nombreux à résider dans un département proche de la mer, et ils reportent plus fréquemment de bonnes ou très bonnes connaissances à la fois sur les parcs éoliens et surtout les enjeux maritimes.

Ces derniers résultats ne sont pas surprenants, car c'est très vraisemblablement cette proximité à la mer qui a amené les participants à prendre part à l'enquête sur les préférences pour l'éolien offshore proposée dans le cadre du débat public. Il n'en reste pas moins que ces écarts dans les caractéristiques des deux groupes d'enquêtés peuvent jouer un rôle très important sur de possibles différences dans les préférences pour l'éolien offshore. L'ampleur des écarts entre les deux groupes nécessite que des poids élevés soient attribués à certains répondants via le site du débat public pour parvenir aux caractéristiques moyennes de la population générale. Ce sera le cas par exemple pour les femmes ou bien pour les personnes peu diplômées. Le poids moyen est égal à 2,55 avec un écart-type de 6,56. Le poids le plus élevé est égal à 84,39 et 12 des 936 enquêtés (1,3%) se caractérisent par un poids supérieur

à 30. Il s'agit de femmes dans trois-quarts des cas, 11 d'entre eux ont plus de 40 ans, ils ont tous au plus le Baccalauréat, et aucun de ces enquêtés n'a de bonnes ou très bonnes connaissances que ce soit sur l'éolien offshore ou sur les enjeux maritimes.

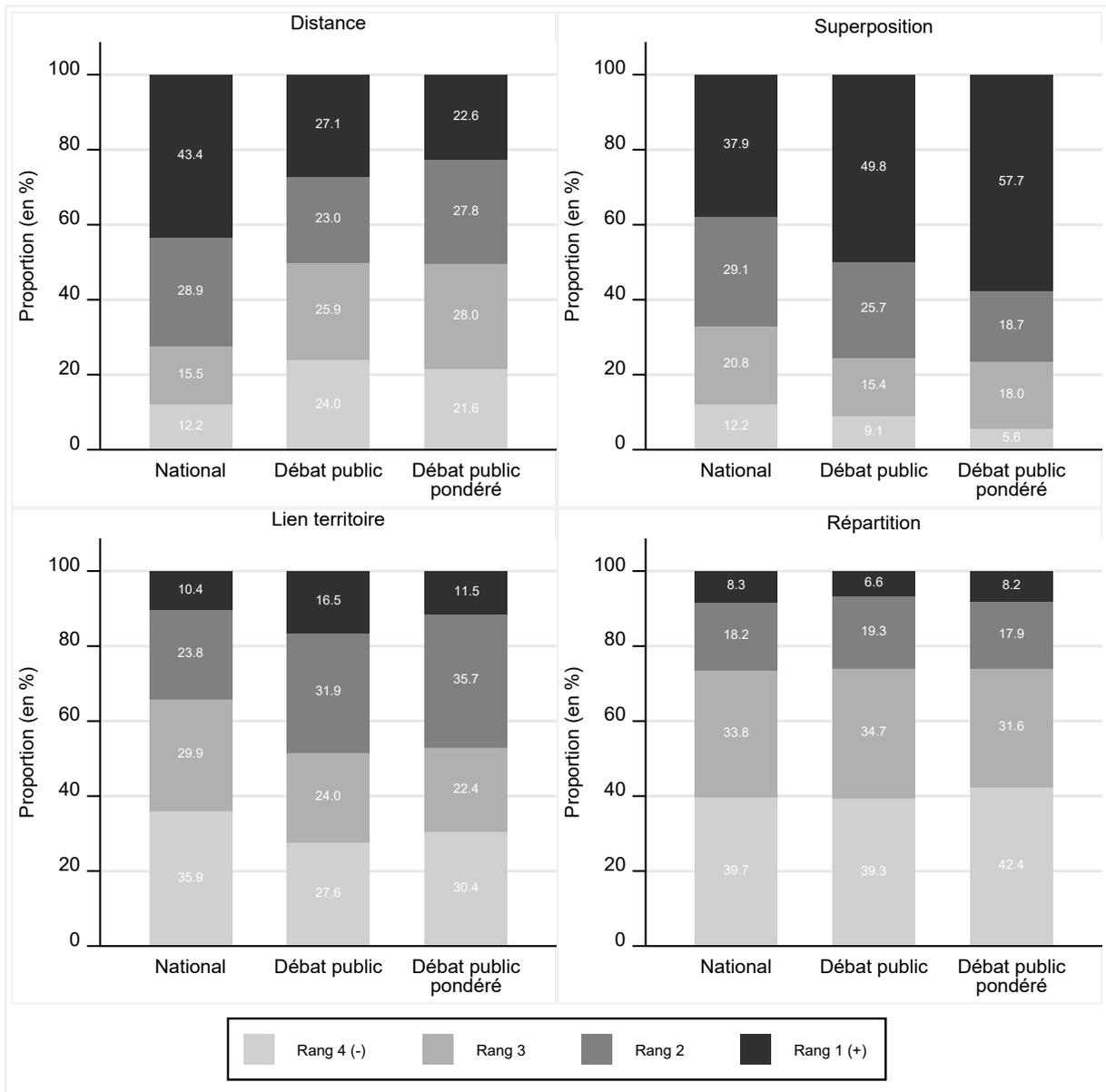
4. QUELLES PRÉFÉRENCES POUR L'ÉOLIEN OFFSHORE ?

4.1. Classement des attributs (inter)

Les enquêtés ont été invités à proposer un classement des quatre attributs sélectionnés pour évaluer leurs préférences en vue de l'implantation des futurs parcs éoliens en mer : la distance à la côte, la superposition à des espaces naturels protégés ou des zones de pêche, le lien avec le territoire (dimension économique), et la concentration des parcs. Pour chaque attribut, nous regardons la distribution des rangs choisis dans les trois cas suivants : réponses de la population générale, réponses des participants au débat public, et réponses des participants au débat public après équilibrage par entropie sur la base des caractéristiques socio-démographiques et maritimes.

Les résultats sont présentés dans la Figure 1. Dans la population générale, les attributs préférés sont par ordre décroissant la distance (classée au 1er rang par 43,4% des enquêtés), la superposition à des espaces naturels ou de pêche (37,9%), le lien avec le territoire (10,4%), et enfin la concentration (8,3%). Autrement dit, ce sont surtout les deux critères de distance et de superposition qui ressortent très fortement dans les choix exprimés au sein de la population générale. Le classement est différent pour les répondants sur le site du débat public. Le critère de superposition est en effet classé au premier rang par la moitié des enquêtés (49,8%), suivi de la distance (27,1%). Le lien avec le territoire est également plus fréquemment cité au premier rang que dans la population générale (16,5% contre 10,4%), tandis que le critère de concentration joue un rôle mineur. La comparaison met donc en évidence des différences fortes entre les deux échantillons quant aux préférences inter-attributs. S'ils venaient à s'appuyer sur les seuls répondants sur le site du débat public, alors les décideurs politiques seraient amenés à surestimer l'importance de la superposition à des espaces naturels protégés ou des zones de pêche au regard des préférences de la population générale.

Figure 1. Classement inter-attributs



Source : DCE éolien et enquête débat public, calcul des auteurs.

Note : Les poids sont obtenus par équilibrage par entropie.

Nous comparons ensuite les réponses données sur le site du débat public suivant que l'échantillon soit pondéré ou non. Pour les critères de distance et de superposition, le principal résultat est les préférences des participants différentes de celles de la population générale qu'il y ait pondération ou non. Par exemple, 27,1% des répondants via le débat public classent la distance au premier rang : cette proportion serait de 22,6% si ces enquêtes étaient similaires en moyenne à ceux de la population générale, contre 43,4% pour la population générale. À l'inverse, le critère de superposition est encore plus souvent cité au premier rang par les enquêtés via le débat public lorsqu'ils deviennent fictivement

semblables à ceux de la population générale (57,7% au lieu de 49,8%, contre 37,9% pour la population générale). A l'inverse, les proportions de répondants via le débat public plaçant au premier rang soit le lien avec le territoire, soit la concentration, deviennent très proches une fois que ceux-ci sont rendus similaires aux enquêtés de la population générale.

Une analyse économétrique permet d'expliquer le rang donné par chaque enquêté aux différents attributs via un modèle Logit à classement ordonné (Beggs *et al.*, 1981 ; Allison et Christakis, 1994). La spécification s'appuie sur un modèle d'utilité aléatoire où chaque enquêté est supposé classer les quatre attributs suivant le niveau d'utilité associé à chacun d'entre eux. Cette utilité dépend d'une part d'une composante déterministe et d'autre part d'une perturbation aléatoire. Les facteurs explicatifs retenus correspondent aux différents attributs, l'un d'entre eux étant pris pour référence (il s'agit ici de la distance). Les coefficients associés aux différentes caractéristiques individuelles ne sont pas identifiés puisque celles-ci sont invariantes pour les quatre attributs.

La vraisemblance du modèle Logit à classement ordonné peut s'écrire comme la vraisemblance associée à des choix séquentiels où chaque enquêté choisit l'attribut qu'il préfère parmi le pool d'attributs restants. En pratique, le modèle fait l'objet d'estimations séparées pour les enquêtés de la population générale et les enquêtés qui ont répondu via le site du débat public. Pour ces derniers, une version pondérée de la régression est également estimée. Puisque les poids sont obtenus dans l'étape d'équilibrage par entropie, nous calculons pour les régressions pondérées des écarts-types à partir d'une méthode de bootstrap avec 1 000 répliques (Efron, 1990 ; Tibshirani et Efron, 1993).

Tableau 4. Modèles Logit à classement ordonné expliquant le classement inter-attributs

Variables	Attributs (réf : distance)		
	Superposition	Lien territoire	Concentration
<i>Panel A. Population générale</i>			
Attribut	-0,112*** (-2,78)	-0,973*** (-22,97)	-1,074*** (-26,73)
Observations (enquêtés)	9,560 (2,390)		
<i>Panel B. Débat public</i>			
Attribut	0,727*** (10,36)	-0,096 (-1,47)	-0,478*** (-8,77)
Observations (enquêtés)	3,744 (936)		
<i>Panel C. Débat public – version pondérée</i>			

Attribut	0,893*** (4,65)	-0,183 (-1,18)	-0,537*** (-4,01)
Observations (enquêtés)	3,744 (936)		

Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : les coefficients sont obtenus à partir de l'estimation de modèles Logit à classement ordonné, avec calcul d'écart-types robustes pour les panels A et B et calcul d'écart-types bootstrappés pour le panel C. Les t de Student sont reportés entre parenthèses sous les coefficients. Les seuils de significativité retenus sont 1% (***), 5% (**), et 10% (*). Les poids utilisés dans le panel C sont obtenus par équilibrage par entropie.

Les résultats sont présentés dans le Tableau 4. Dans la population générale, les coefficients associés à la superposition, au lien avec le territoire et à la concentration des parcs sont tous négatifs et significatifs (panel A). Dans leurs classements, les enquêtés privilégient donc d'abord la distance, puis la superposition, tandis que le lien avec le territoire et la concentration sont moins bien classés. Les préférences des répondants qui se sont exprimés via le site du débat public sont très différentes (panel B). D'un côté, l'attribut superposition est très largement préféré à l'attribut distance. De l'autre, il n'existe pas de différence entre les attributs relatifs à la distance et au lien sur le territoire, alors que la concentration est l'attribut le moins préféré. Le résultat principal est que ces écarts entre la population générale et les participants via le site du débat public ne sont pas imputables aux différences de caractéristiques observables entre ces deux groupes. Lorsqu'ils sont rendus similaires en moyenne (panel C), les répondants à l'enquête posée dans le cadre du débat public classent beaucoup plus souvent la superposition à des rangs élevés, devant la distance et le lien avec le territoire, dont les effets ne sont pas statistiquement différents l'un de l'autre.

4.2. Classements des modalités des attributs (intra)

Les enquêtés ont ensuite hiérarchisé les trois modalités proposées pour chacun des attributs. La Figure 2 montre les classements obtenus pour les répondants issus de la population générale et pour ceux via le site du débat public, sans ou avec pondération. Pour certains attributs, il existe des différences sensibles dans les préférences exprimées. Ce n'est toutefois pas le cas pour l'attribut distance. Quel que soit l'échantillon considéré, la distance élevée est préférée par près de 6 enquêtés sur 10 (58,1% dans la population générale et 56,9% pour le débat public). Du fait de ces proportions très proches, il n'est pas surprenant de voir que la

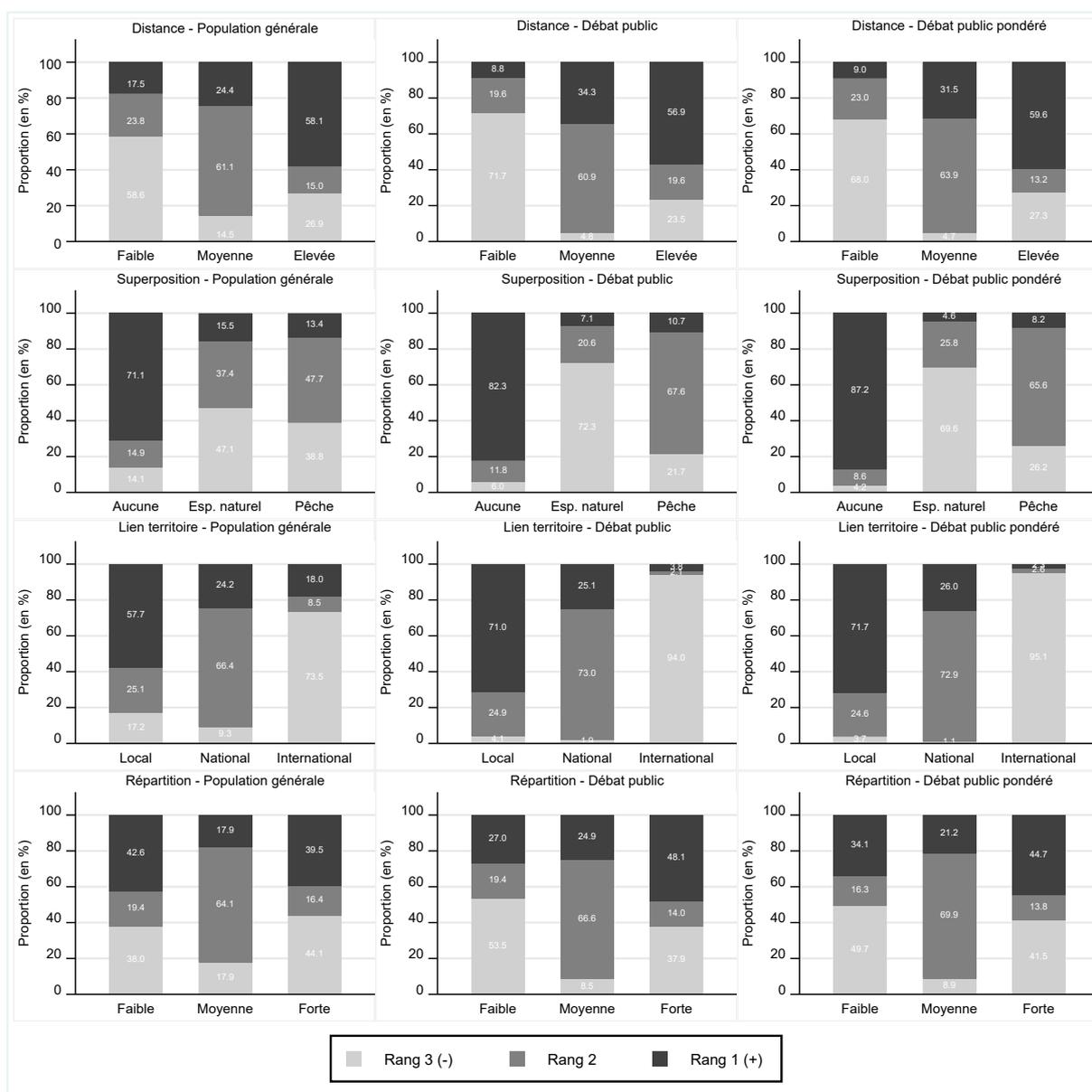
prise en compte des caractéristiques individuelles à travers la repondération ne modifie que très marginalement les résultats.

Si l'absence de superposition est la modalité préférée par l'ensemble des répondants, ce choix est davantage effectué par les répondants qui se sont prononcés via le site du débat public que ceux de la population générale (82,3% contre 71,1%). Cette proportion est même encore un peu plus forte (87,2%) après repondération. Les écarts observés reflètent donc bien des différences dans les préférences entre les deux groupes d'enquêtés. Les préoccupations environnementales apparaissent davantage présentes pour les répondants via le débat public : pour ce groupe, 7 personnes sur 10 classent au dernier rang la superposition des parcs éoliens à des espaces naturels existants, alors que cette proportion est inférieure à 50% dans la population générale. Dans la population générale, près de 4 personnes sur 10 (38,8%) classent au dernier rang la possibilité d'installer des parcs éoliens dans des zones de pêche existantes. Seuls 2 participants au débat public sur 10 font un classement similaire (21,1%), mais cette proportion devient plus élevée après repondération (26,2%).

Si la dimension locale du lien avec le territoire est classée au premier rang par 57,7% des enquêtés de la population générale, cette proportion est sensiblement plus élevée pour les participants qui ont pris part à l'enquête du débat public (71,0%), la repondération n'ayant pas spécialement d'incidence. De manière très claire, les enquêtés qui se sont exprimés dans le cadre du débat public sont moins enclins à ce que la construction et l'exploitation des parcs s'inscrivent dans une dimension internationale : cette modalité est classée au troisième rang par environ 95% des enquêtés (sans ou avec repondération), contre 73,5% dans la population générale. Enfin, les résultats sont moins unanimes pour les modalités associées à l'attribut concentration. Dans la population générale, 42,6% des enquêtés privilégient une concentration faible, mais ils sont aussi 39,5% à préférer une concentration forte. Ces proportions sont différentes pour les participants via le site du débat public. Sans pondération, seuls 27,0% d'entre eux classent au premier rang une concentration faible et 48,1% une concentration forte⁹.

⁹ Le fait de rendre similaire les participants aux deux enquêtés vient réduire cet écart : après repondération, la concentration faible est préférée par 34,1% dans le cadre du débat public et la concentration forte dans 44,7% des cas. Le scénario d'une concentration moyenne est classé au second rang dans plus de 2 cas sur 3.

Figure 2. Classement des modalités par attribut



Source : DCE éolien et enquête débat public, calcul des auteurs.

Note : Les poids sont obtenus par équilibrage par entropie.

Le Tableau 5 reporte les estimations de modèles Logit à classement ordonné expliquant les préférences pour les modalités de chaque attribut. Pour la distance, les répondants préfèrent dans tous les cas une distance moyenne ou élevée à une distance faible. Si dans la population générale les distances élevées sont davantage préférées que les distances moyennes, ce résultat n'est pas observé pour les répondants via le site du débat public avec des coefficients très similaires pour les modalités moyenne et faible. L'absence de superposition est la modalité préférée par les enquêtés dans tous les scénarios. Si la superposition sur un espace naturel protégé est la modalité la moins appréciée dans tous les cas, les répondants via le site

du débat public se caractérisent par une hostilité beaucoup plus forte par rapport à la population générale.

Pour le lien avec le territoire, la dimension locale est la modalité préférée alors que la modalité internationale est la moins privilégiée quel que soit le type de répondant. Dans le même temps, une opposition beaucoup plus vive à l'encontre d'une dimension internationale est exprimée par les participants via le site du débat public par rapport à la population générale. Les enquêtés de la population générale donnent un meilleur classement à une concentration des parcs éoliens moyenne plutôt que faible, mais privilégient en revanche une concentration faible par rapport à une concentration forte. A l'inverse, les enquêtés via le site du débat public ont une préférence pour des concentrations moyennes ou fortes plutôt que faibles¹⁰.

Tableau 5. Modèles Logit à classement ordonné expliquant le classement intra-attributs

Variables	Attribut distance (modalité ref : faible)		Attribut superposition (modalité ref : aucune)		Attribut lien territoire (modalité ref : local)		Attribut concentration (modalité ref : faible)		
	Modalités	Moyenne	Elevée	Esp. natu rel	Pêche	National	Internatio nal	Moyenne	Forte
<i>Panel A. Population générale</i>									
Modalités		0,801*** (24,76)	0,999*** (18,68)	1,319*** (-25,62)	1,180*** (-25,06)	0,325*** (-9,14)	1,630*** (-27,02)	0,105*** (3,17)	0,147*** (-2,89)
Obs. (enquêtés)		7170 (2,390)		7170 (2390)		7170 (2390)		7170 (2390)	
<i>Panel B. Débat public</i>									
Modalités		1,433*** (26,35)	1,425*** (15,22)	2,629*** (-23,74)	1,578*** (-18,22)	0,842*** (-12,02)	3,730*** (-22,18)	0,724*** (14,59)	0,488*** (5,77)
Obs. (enquêtés)		2808 (936)		2808 (936)		2808 (936)		2808 (936)	
<i>Panel C. Débat public - version pondérée</i>									
Modalités		1,286*** (12,25)	1,275*** (5,44)	2,896*** (-10,83)	2,001*** (-7,78)	0,851*** (-4,39)	3,957*** (-10,01)	0,555*** (3,61)	0,258 (1,04)

¹⁰ Ce classement n'est toutefois plus valide après repondération : au seuil de 5%, l'effet positif de la concentration forte n'est plus statistiquement significatif et seules des concentrations moyennes sont préférées par les participants au débat public.

Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : les coefficients sont obtenus à partir de l'estimation de modèles Logit à classement ordonné, avec calcul d'écart-types robustes pour les panels A et B et calcul d'écart-types bootstrappés pour le panel C. Les t de Student sont reportés entre parenthèses sous les coefficients. Les seuils de significativité retenus sont 1% (***), 5% (**), et 10% (*). Les poids utilisés dans le panel C sont obtenus par équilibrage par entropie.

4.3. Scénarios préférés dans le cadre d'un DCE

En complément des classements à la fois des attributs et des modalités associées à chaque attribut, les enquêtés ont été amenés à faire des choix entre différents scénarios dans le cadre d'une approche DCE classique. Un scénario correspondait à une combinaison particulière de quatre modalités, une par attribut. A six reprises, les enquêtés ont été confrontés à des séries de trois scénarios et ils devaient choisir leur scénario préféré parmi les trois proposés : les préférences sont donc déduites des six scénarios préférés parmi les 18 visualisés. Pour l'étude, deux jeux de 18 scénarios sélectionnés sur la base d'une approche de type "efficient design" (Rose et Bliemer, 2009) ont été proposés de façon aléatoire aux enquêtés. Les scénarios montrés aux enquêtés sont décrits en annexe A.

A chaque série de trois scénarios, les enquêtés ont seulement précisé leur scénario préféré, sans classement entre les deux autres scénarios¹¹. La variable dépendante notée S_{ik} est donc telle que $S_{ik} = 1$ si l'individu i choisit le scénario k et $S_{ik} = 0$ dans le cas contraire, avec $k \in \{1; 2; 3\}$. La probabilité $Pr(S_{ik} = 1)$ est expliquée à l'aide d'un modèle Logit conditionnel (McFadden, 1974). Les variables explicatives retenues dans les régressions sont les différentes modalités associées aux quatre attributs : seuls les effets de deux modalités sur trois sont identifiés pour chaque attribut (une modalité est retenue pour référence pour chaque attribut). La spécification conditionnelle ne permet pas non plus d'identifier les effets des caractéristiques individuelles sur les choix préférés puisque celles-ci sont invariantes pour l'ensemble des scénarios proposés à un enquêté donné, comme expliqué précédemment.

¹¹ Certains DCE cherchent à obtenir le classement des alternatives par le biais d'un classement complet des scénarios ou d'un « best worst » où les sondés indiquent leur alternative préférée ainsi que celle qu'ils préfèrent le moins. Ces options, qui sont peu usuelles au regard de la littérature existante, n'ont pas été retenues pour limiter la charge cognitive des participants et ainsi éviter qu'ils quittent prématurément l'enquête.

Tableau 6. Modèles Logit conditionnels expliquant les scénarios préférés (DCE)

Variables	Attribut distance (modalité ref : faible)		Attribut superposition (modalité ref : aucune)		Attribut lien territoire (modalité ref : local)		Attribut concentration (moda.lité ref : faible)		
	Modalités	Moyenne	Elevée	Esp.natur et	Pêche	National	Internat.	Moyenne	Forte
<i>Panel A. Population générale</i>									
Modalités		0,361*** (9,83)	0,560*** (10,91)	0,606*** (-15,73)	0,638*** (-12,99)	0,115*** (-3,73)	0,339*** (-7,64)	0,148*** (-5,22)	0,114*** (-2,82)
Obs. (enquêtés)		43020 (2390)		43020 (2390)		43020 (2390)		43020 (2390)	
<i>Panel B. Débat public</i>									
Modalités		0,549*** (8,47)	0,515*** (5,54)	0,880*** (-12,08)	0,492*** (-5,88)	0,130*** (-2,60)	0,822*** (-10,29)	0,093** (2,25)	-0,036 (-0,52)
Obs. (enquêtés)		16848 (936)		16848 (936)		16848 (936)		16848 (936)	
<i>Panel C. Débat public - version pondérée</i>									
Modalités		0625*** (335)	0427* (170)	-1374*** (-660)	-0692*** (-258)	-0332*** (-264)	-0951*** (-486)	0030 (023)	-0075 (-033)
Obs. (enquêtés)		16848 (936)		16848 (936)		16848 (936)		16848 (936)	

Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : les coefficients sont obtenus à partir de l'estimation de modèles Logit conditionnels à la McFadden (1974), avec calcul d'écarts-types robustes pour les panels A et B et calcul d'écarts-types bootstrappés pour le panel C. Les t de Student sont reportés entre parenthèses sous les coefficients. Les seuils de significativité retenus sont 1% (***), 5% (**), et 10% (*). Les poids utilisés dans le panel C sont obtenus par équilibrage par entropie.

Les résultats obtenus sont présentés dans le Tableau 6. Dans la population générale (panel A), la probabilité qu'un scénario soit retenu est de 1,43 fois plus élevée lorsqu'il comporte une distance moyenne plutôt que faible et 1,75 fois plus élevée si la distance à la côte est élevée plutôt que faible. Les enquêtés choisissent près de deux fois moins souvent un scénario qui comprend une superposition avec des enjeux existants, qu'ils s'agissent d'espaces naturels protégés ou de zones de pêche¹². Les effets des deux autres attributs, lien avec le territoire et

¹² Un test de Wald ne permet toutefois pas de rejeter l'égalité des coefficients pour ces deux modalités, avec une statistique égale à 0,56 (p=0.456).

concentration, sont relativement moins importants. La probabilité qu'un scénario soit choisi diminue de 10,9% si le lien avec le territoire est national et 28,8% si le lien est international. Par rapport à une concentration plus faible des parcs éoliens, un scénario est moins souvent choisi s'il se caractérise par une concentration moyenne (-13,8%) ou forte (-10,8%) des parcs éoliens.

A l'exception des préférences déclarées pour l'attribut relatif à la superposition, les résultats obtenus par le DCE sont dans l'ensemble cohérents avec les classements des modalités de chaque attribut qui est opéré par les enquêtés. La possibilité d'écarts n'est toutefois pas forcément surprenante. Dans un DCE, les participants sont invités à faire des choix sur des scénarios correspondant à des combinaisons d'attributs, alors que les classements ont été réalisés de façon indépendante pour chaque attribut. Toutefois, le principal résultat de ces estimations est le fait que les coefficients associés aux modalités des quatre attributs sont significativement différents pour les participants qui se sont prononcés sur le site du débat public (panel B) par rapport à la population générale. La statistique du Chi² associé au test d'hypothèses jointes est égale à 90,49 pour 8 degrés de liberté ($p=0,000$).

Pour trois attributs sur quatre, les classements des modalités sont toutefois inchangés. Les répondants via le site du débat public préfèrent des distances moyennes et élevées à des distances faibles, une absence de superposition à des aires marines existantes, et un lien local avec le territoire plutôt que national ou international. En revanche, les choix diffèrent pour la concentration des parcs puisque les enquêtés du débat public préfèrent une concentration moyenne à des concentrations faibles ou fortes. Les trois principales différences avec la population générale sont les suivantes. Tout d'abord, les enquêtés ne privilégient pas davantage des distances élevées par rapport à des distances moyennes. Ensuite, ils ont une très forte aversion pour une superposition des parcs sur des espaces naturels protégés. Enfin, ils sont très défavorables aux scénarios qui affichent un lien international avec le territoire.

Les résultats obtenus pour les participants qui se sont exprimés sur le site du débat public après repondération (panel C) mettent clairement en évidence la très forte opposition à des scénarios caractérisés soit par une superposition à des espaces naturels protégés (la probabilité que le scénario soit retenu diminue alors de 74,7%), soit par une dimension internationale du lien avec le territoire (diminution de 61,4%). En ce qui concerne la distance, les coefficients associés aux modalités moyennes et élevées ne sont pas statistiquement différents l'un de l'autre (la statistique pour le test de Wald est égale à 0,94 avec $p=0,340$) et

ce sont les distances faibles qui sont les moins préférées. Enfin, contrairement aux résultats des panels A et B, les répondants via le site du débat public après repondération n'ont aucune préférence particulière pour les modalités de l'attribut concentration.

Nos résultats montrent au final qu'il existe des différences dans les préférences exprimées par les répondants qui se sont prononcés via le site du débat public et les enquêtes de la population générale, même lorsque les deux groupes sont rendus similaires en moyenne sur la base de leurs caractéristiques observables. La principale limite de notre approche à ce stade est l'hypothèse d'homogénéité des préférences, puisque nous estimons pour chaque groupe d'enquêtés une unique série de coefficients. Plusieurs alternatives ont été proposées dans la littérature pour prendre en compte le fait que les effets des modalités des attributs (ou de variables explicatives) puissent varier d'un individu à un autre de manière aléatoire. Une première spécification, fréquemment utilisée en marketing pour établir des profils types de consommateurs, consiste à estimer un modèle Logit conditionnel à classes latentes (Hensher et Greene, 2003 ; Pacifico et Yoo, 2013), qui consiste à affecter les individus à des groupes distincts déterminés de manière endogène sur la base de critères informationnels. Une seconde spécification, que nous retenons ici, correspond au modèle Logit mixte (Hole, 2007 ; Train, 2009). Elle consiste à introduire des paramètres aléatoires dans le modèle, qui vont venir capturer des différences individuelles dans les effets des modalités des attributs¹³.

Tableau 7. Modèles Logit mixtes à paramètres aléatoires expliquant les scénarios préférés (DCE)

Variables	Attribut distance (modalité ref : faible)		Attribut superposition (modalité ref : aucune)		Attribut lien territoire (modalité ref : local)		Attribut concentration (modalité ref : faible)		
	Modalités	Moyenne	Elevée	Esp. natur et	Pêche	National	Internat.	Moyenne	Forte
<i>Panel A. Population générale</i>									
Moyenne				-	-	-	-	-	-
coefficients		0,415*** (9,05)	0,636*** (8,59)	0,850*** (-15,55)	0,952*** (-12,45)	0,128*** (-3,18)	0,506*** (-7,55)	0,192*** (-5,19)	0,175*** (-2,94)

¹³ Les coefficients des modalités sont ici supposés non corrélés. Il est également possible de considérer un modèle Logit à paramètres aléatoires corrélés (Mariel et Meyerhoff, 2018). L'estimation de cette spécification ne vient pas modifier nos résultats.

Ecart-type								
coefficients	0,697*** (10,00)	1,129*** (11,14)	1,257*** (20,49)	1,186*** (13,94)	0,741*** (12,43)	0,901*** (9,31)	0,590*** (9,55)	0,738*** (7,70)
Obs. (enquêtés)	43020 (2390)		43020 (2390)		43020 (2390)		43020 (2390)	
<i>Panel B. Débat public</i>								
Moyenne								
coefficients	0,739*** (7,61)	0,349* (1,86)	1,801*** (-11,73)	1,085*** (-6,39)	-0,171** (-1,98)	1,900*** (-8,77)	0,096 (1,40)	-0,268* (-1,79)
Ecart-type								
coefficients	1,102*** (8,25)	2,128*** (7,99)	2,379*** (12,65)	1,902*** (10,08)	1,299*** (11,97)	2,109*** (8,61)	0,502*** (3,40)	1,448*** (6,39)
Obs. (enquêtés)	16848 (936)		16848 (936)		16848 (936)		16848 (936)	
<i>Panel C. Débat public - version pondérée</i>								
Moyenne								
coefficients	0,768*** (4,28)	-0,157 (-0,28)	2,515*** (-5,72)	1,380*** (-3,63)	-0,358** (-2,47)	1,984*** (-5,03)	-0,047 (-0,20)	-0,289 (-1,18)
Ecart-type								
coefficients	0,394 (0,62)	2,522*** (4,43)	2,464*** (5,52)	2,133*** (6,21)	0,992*** (4,97)	2,059*** (3,70)	1,016*** (4,21)	0,687 (1,52)
Obs. (enquêtés)	16848 (936)		16848 (936)		16848 (936)		16848 (936)	

Source : DCE éolien, calcul des auteurs.

Note : les coefficients sont obtenus à partir de l'estimation de modèles Logit mixtes avec des paramètres aléatoires distribués suivant une loi normale, avec calcul d'écart-types robustes pour les panels A, B et C. Les t de Student sont reportés entre parenthèses sous les coefficients. Les seuils de significativité retenus sont 1% (***), 5% (**), et 10% (*). Les poids utilisés dans le panel C sont obtenus par équilibrage par entropie.

Nous estimons trois modèles Logit à paramètres aléatoires (population générale, débat public, débat public repondéré). Pour chaque régression, nous suivons la littérature existante (Hensher et Greene, 2003) et faisons l'hypothèse que les coefficients des différentes modalités sont distribués suivant des lois normales. Les résultats sont présentés dans le Tableau 7¹⁴. Pour la population générale (panel A), les résultats confirment l'hétérogénéité des préférences au sein de ce groupe puisque les écarts-types des lois normales associés à tous les paramètres estimés sont statistiquement significatifs. Les résultats restent toutefois très cohérents avec ceux observés dans le Tableau 6 sous l'hypothèse d'homogénéité des

¹⁴ Pour l'inférence, nous reportons des écarts-types robustes pour chaque régression, y compris pour la version pondérée après équilibrage par entropie. Une approche de type bootstrap ne peut pas être mise en place aisément pour des modèles Logit mixtes au regard des temps prohibitifs de calcul.

préférences. Les enquêtés reportent des préférences plus fortes pour des distances moyennes et élevées, et ils sont à l'inverse fortement opposés à la superposition des parcs à des enjeux existants. Le coefficient associé à un lien international est désormais sensiblement plus élevé en valeur absolue (-0,506 dans le modèle à coefficients aléatoires, -0,339 dans le modèle conditionnel standard), mais l'écart-type obtenu pour la loi normale de ce paramètre est élevé (0,901).

Pour les répondants via le site du débat public (panel B), les estimations du modèle à coefficients aléatoires font apparaître des différences déjà soulignées. En particulier, la superposition à des espaces naturels protégés diminue fortement la probabilité que le scénario comprenant cette modalité soit choisi, et il en est de même lorsque le lien avec le territoire est international. En revanche, avec le modèle Logit mixte à paramètres aléatoires, les modalités de la concentration ne sont plus statistiquement significatives au seuil de 5% (seule la concentration forte apparaît moins préférée, mais au seuil de 10%). Une autre différence concerne le rôle de la distance. D'un côté, ce sont surtout des scénarios avec des distances intermédiaires qui sont préférés par les répondants, la modalité de référence étant des distances faibles. De l'autre, l'effet positif des distances élevées est significatif seulement au seuil de 10% et l'écart-type associé à la distribution des paramètres de cette modalité est élevé. Il existe donc des différences marquées pour la préférence pour des distances élevées au sein même des participants qui se sont prononcés sur le site du débat public.

Lorsque les participants via le site du débat public sont fictivement rendus similaires à ceux de la population générale à l'aide de la repondération, quatre résultats principaux ressortent (panel C). Tout d'abord, la superposition à un espace naturel protégé et dans une moindre mesure à une zone de pêche vient très fortement réduire la probabilité qu'un scénario donné soit choisi. Ensuite, il en est de même lorsque le scénario se caractérise par un lien international avec le territoire. Également, les enquêtés sont insensibles à l'attribut relatif à la concentration. Enfin, concernant la distance à la côte, seuls des scénarios comprenant des distances intermédiaires sont plus souvent choisis par rapport à des scénarios comprenant des distances faibles et les répondants via le site du débat public sont indifférents entre des distances faibles et des distances élevées. Ce résultat contraste avec ce qui est observé pour la population générale où, même dans un modèle intégrant explicitement l'hétérogénéité des préférences, les distances moyennes et élevées restent préférées à des distances faibles (panel A).

5. DISCUSSION

L'objectif de cette étude était de savoir ce que les décideurs politiques peuvent apprendre en organisant des débats publics. Les avantages de tels débats sont nombreux *a priori*. Ils peuvent permettre aux décideurs de présenter les politiques publiques qu'ils envisagent de mettre en place de manière transparente et ils offrent à la population une meilleure compréhension des processus, ce qui peut renforcer la confiance des citoyens à l'égard des personnages politiques. Ils fournissent également un espace où chacun peut s'informer, faire part de ses préoccupations, poser des questions, et ainsi contribuer aux processus décisionnels. Ceci peut favoriser une participation démocratique plus large et permettre à certains groupes sous-représentés de s'exprimer. Plus généralement, les débats publics offrent aux décideurs politiques la possibilité d'obtenir des suggestions et des avis de l'ensemble des parties prenantes, ce qui peut permettre la formulation de politiques mieux adaptées aux besoins de l'ensemble de la population dès lors que les préoccupations et points de vue de tous les publics sont intégrés.

La principale limite de ces débats publics est celle d'une participation sélective, avec la possibilité que les débats publics soient dominés par certains groupes ou intérêts particuliers. Ceci viendrait alors venir marginaliser les voix des personnes et des groupes qui sont les moins représentés dans ces échanges. Le cas de l'enquête sur les préférences spatiales, déployée dans le cadre de la « La Mer en débat », offre une opportunité unique de documenter cette possible sélection, à travers la comparaison des caractéristiques des répondants via le site du débat public et celles des répondants à une enquête identique mise en œuvre auprès de la population générale au cours de la même période. Les résultats de la comparaison sont sans équivoque puisque les participants qui se sont prononcés par l'intermédiaire du site du débat public sont en moyenne très différents de la population générale. Parmi celles et ceux qui ont pris part à "La Mer en débat", le Tableau 1 a permis de mettre en évidence une très forte sur-représentation des hommes, des jeunes, des plus diplômés (supérieur à Bac +3), et des personnes ayant de bonnes ou très bonnes connaissances sur les parcs éoliens et sur les enjeux maritimes.

Cette absence de représentativité des participants à cet exercice en ligne vient influencer la mesure des préférences pour la localisation des parcs éoliens. Si par exemple les plus jeunes et les plus diplômés ont des préférences environnementales plus fortes que les autres, alors

il est possible qu'ils privilégient certains attributs plutôt que d'autres. Indépendamment de leur sélection, les participants via le site du débat public ont des préférences pour l'éolien en mer qui sont différentes de celles de la population générale. En premier lieu, ils classent l'attribut superposition au premier rang dans près d'un cas sur deux (contre 37,9% dans la population générale), mais accordent sensiblement moins d'importance à l'attribut distance qui est classé au premier rang dans 27,1% des cas (contre 43,4%). En second lieu, ils préfèrent davantage les scénarios de localisation des parcs éoliens qui ne proposent pas de superposition aux aires marines existantes, en particulier sur les espaces naturels protégés, et pour lesquels le lien avec le territoire n'est pas international. Les résultats sont en revanche moins clairs pour la concentration des parcs éoliens, avec des préférences différentes selon que l'on regarde le classement des différentes modalités ou les choix effectués à travers le DCE.

Les différences observées dans les classements et choix réalisés ne s'expliquent pas par le fait que les participants via le site du débat public sont différents des enquêtés de la population générale. Pour parvenir à ce résultat d'importance, nous utilisons une approche d'équilibrage par entropie (Hainmueller, 2012 ; Jann, 2021), qui consiste à rendre parfaitement similaire les deux groupes de répondants sur la base de leur sexe, de leur âge, de leur diplôme, et de leurs connaissances sur l'éolien en mer et les enjeux maritimes. L'estimation de régressions pondérées révèle alors que les participants via le site du débat public accordent beaucoup plus d'importance à la superposition qu'à la distance, alors que l'inverse prévaut pour la population générale. Lorsque l'on regarde les scénarios préférés dans le cadre d'un DCE, les participants via le site du débat public rendus similaires à ceux de la population générale sont très défavorables à la superposition des zones d'activités préexistantes, en particulier lorsqu'il s'agit d'espaces naturels protégés, et à l'existence d'un lien international avec le territoire. Ils préfèrent par ailleurs des distances moyennes par rapport à des distances faibles ou élevées, et sont indifférents à l'intensité de la concentration des parcs.

Nos résultats montrent donc qu'il existe une forte sélection des participants à l'enquête proposée sur le site du débat public sur la base de leurs caractéristiques socio-démographiques et de leurs connaissances du milieu maritime et qu'ils ont des préférences différentes sur l'éolien en mer. Une limite de l'approche basée sur l'équilibrage par entropie est qu'elle permet de prendre en compte seulement la sélection sur observables. Or, il est également possible que les deux groupes d'enquêtés diffèrent sur la base de caractéristiques

individuelles inobservables. Ceci n'a toutefois pas d'incidence sur nos résultats, qui reposent sur l'estimation de modèles Logit conditionnels ou mixtes : l'hétérogénéité individuelle observée et inobservée est directement intégrée et les effets des caractéristiques individuelles ne sont pas identifiés. Les choix individuels sont étudiés dans le cadre d'une approche de type *within*, puisque l'estimation revient à expliquer le choix fait par un enquêté donné parmi un ensemble de scénarios qui lui sont proposés. Clairement, les différences dans les préférences exprimées ne sont pas liées au fait que les participants via le site du débat public et les enquêtés de la population générale sont différents en moyenne.

Il est pour finir intéressant de savoir dans quelle mesure il est possible (ou non) de rendre compatibles les préférences des deux types d'enquêtés dans l'exercice DCE, en modifiant de façon fictive la composition des répondants au débat public en termes de caractéristiques observables moyennes. Notant $\Lambda(\cdot)$ la loi logistique et θ_i un effet individuel, l'estimation du modèle conditionnel $\Pr(S_{ik} = 1) = \Lambda(\theta_i + \sum_{a=1}^4 \sum_{m=1}^2 \gamma_{am} Z_{iam} + \sum_{a=1}^4 \sum_{m=1}^2 \lambda_{am}(Z_{iam} * d_i))$ permet de savoir si les effets associés aux modalités des attributs Z_{iam} avec $a = \{1; 2; 3; 4\}$ et $m = \{1; 2\}$ diffèrent pour les participants via le site du débat public ($d_i = 1$) et pour les enquêtés de la population générale ($d_i = 0$). Ce sera le cas si l'hypothèse de nullité des coefficients associés aux termes d'interaction $Z_{iam} * d_i$ telle que $H_0: \lambda_{11} = \lambda_{12} = \dots = \lambda_{41} = \lambda_{42} = 0$ est rejetée. Si l'hypothèse nulle est à l'inverse acceptée, alors cela signifie que les préférences pour les modalités des attributs sont identiques dans les deux groupes d'enquêtés. Nous procédons alors de la façon suivante.

Tout d'abord, nous simulons des moyennes aléatoires $\{\hat{\mu}_{\mathcal{D}}\}$ pour les caractéristiques X des participants sur le site du débat public. Le vecteur $\hat{\mu}_{\mathcal{D}}$ comprend 19 valeurs : 2 pour le sexe, 4 pour l'âge en tranches, 5 pour les modalités du diplôme, 2 pour l'existence d'une façade maritime du département de résidence, 3 pour les niveaux de connaissances sur l'éolien offshore, et 3 pour les niveaux de connaissances sur les enjeux maritimes. Chaque moyenne est tirée dans la loi uniforme $U(0,1)$. Pour des raisons calculatoires, nous procédons à 100 000 tirages et obtenons une série de vecteurs $\{\hat{\mu}_{\mathcal{D}}\}^{\mathfrak{t}}$ avec $\mathfrak{t} = \{1; \dots; 100000\}$ ¹⁵. Ensuite, pour chaque tirage \mathfrak{t} , nous appliquons un équilibrage par entropie de façon à ce que les

¹⁵ Une approche exhaustive consistant à dénombrer toutes les combinaisons de moyennes n'est pas réaliste. Par exemple, dans un scénario simplifié avec seulement les trois variables de sexe (2 catégories), d'âge (4 catégories) et de diplôme (5 catégories), il y a environ 3 millions de combinaisons possibles en faisant varier chaque moyenne entre 0 et 1 avec un pas de 0,1. Ce nombre passe à plus de 385 millions avec un pas de 0,05. Il faut ensuite estimer autant de régressions conditionnelles que de combinaisons, sachant que l'estimation de 5000 régressions pondérées couplée à un équilibrage par entropie prend environ 10 heures.

caractéristiques moyennes des répondants via le site du débat public deviennent similaires à celles de $\{\hat{\mu}_D\}^t$. Nous obtenons alors un système de poids $\{\hat{\omega}_i\}^t$. Dans certains cas, ces poids n'existent pas : il n'est pas toujours possible de trouver un système de pondération venant rendre comparable les enquêtés aux moyennes $\hat{\mu}_D$ du tirage t . Enfin, nous estimons une régression logistique conditionnelle pondérée expliquant $\Pr(S_{ik} = 1)$ à l'aide des modalités des attributs Z_{iam} et des termes d'interaction $Z_{iam} * d_i$: les poids sont égaux à 1 pour la population générale et à $\{\hat{\omega}_i\}^t$ pour les répondants qui se sont exprimés sur le site du débat public. Nous utilisons un test de Wald pour tester l'hypothèse de nullité des coefficients estimés $\hat{\lambda}_{am}$ pour chaque tirage t .

Si l'hypothèse nulle H_0 est rejetée, alors cela signifie que les préférences des répondants via le site du débat public, dotées des caractéristiques moyennes du tirage t , sont différentes de celles de la population générale. Dans plus d'un cas sur trois (26 853 sur 100 000), l'équilibrage par entropie s'avère infructueux. Autrement dit, l'échantillon dans le cadre du débat public ne peut pas être rendu similaire à n'importe quelle combinaison de caractéristiques moyennes. Le principal résultat est ensuite que l'hypothèse de nullité des coefficients estimés $\hat{\lambda}_{am}$ est acceptée dans seulement 11,2% des cas pour un seuil de significativité de 5% et dans 7,5% des cas pour un seuil de significativité de 10%¹⁶. Il est donc très difficile de faire correspondre les préférences pour la localisation des parcs éoliens en mer des participants sur le site du débat public avec celles des enquêtés de la population générale, même lorsque l'on déforme dans de multiples directions leurs caractéristiques observables moyennes.

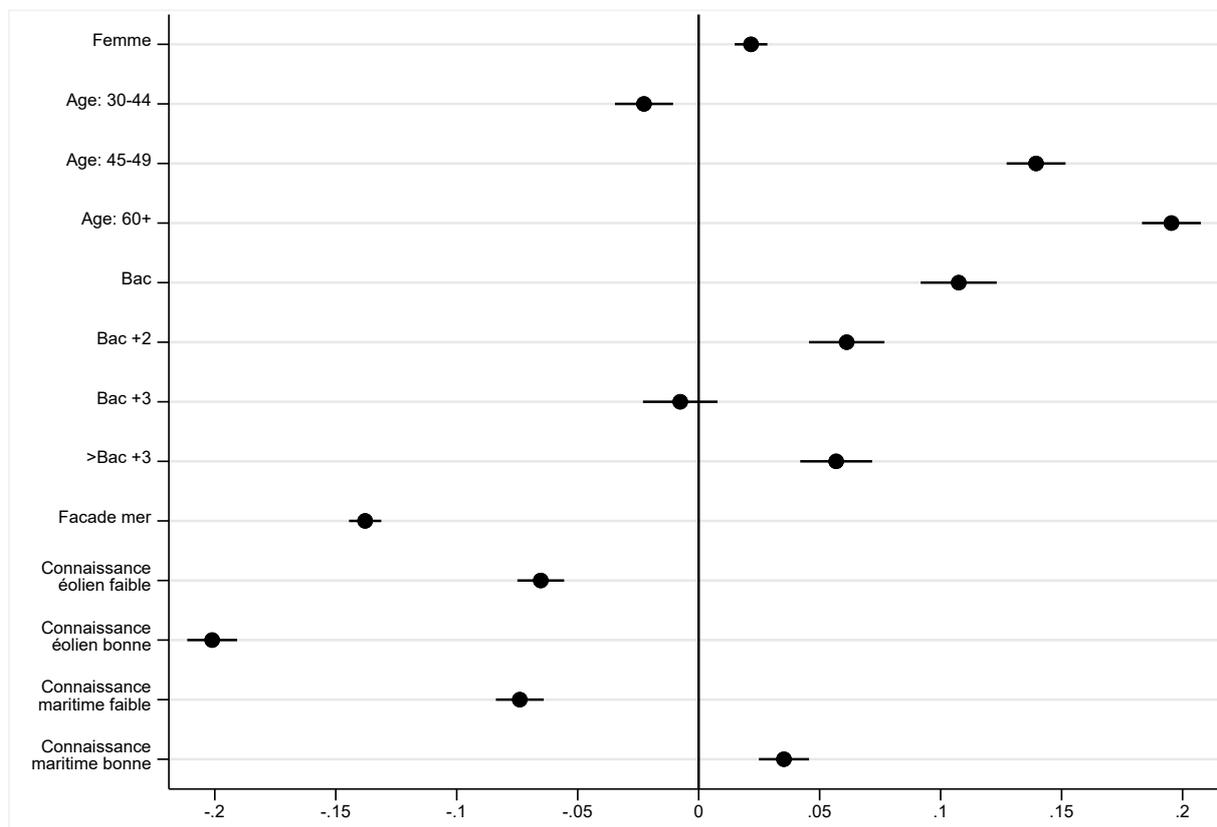
Il est pour finir possible de savoir quelles sont les caractéristiques individuelles moyennes qui permettent le plus de rapprocher les préférences des participants qui se sont prononcés sur le site du débat public et de la population générale. Pour chaque tirage t , nous construisons une variable binaire h_t telle que $h_t = 1$ lorsque l'hypothèse jointe $H_0: \lambda_{11} = \lambda_{12} = \dots = \lambda_{41} = \lambda_{42} = 0$ est acceptée au seuil de 10% et $h_t = 0$ dans le cas contraire¹⁷. A l'aide d'un modèle linéaire en probabilité, nous expliquons alors la probabilité $\Pr(h_t = 1)$ en fonction des proportions $\{\hat{\mu}_D\}^t$ qui ont été choisies lors du tirage t pour réaliser l'équilibrage par entropie.

¹⁶ La proportion de cas pour lesquels l'hypothèse nulle H_0 est validée décroît avec le seuil de significativité retenu car les scénarios les plus fréquemment observés sont ceux où les coefficients estimés $\hat{\lambda}_{am}$ sont différents de 0.

¹⁷ Les résultats sont très similaires lorsque l'on retient le seuil de 5% pour l'hypothèse nulle dans la définition de la variable h_t .

La Figure 3 présente les coefficients estimés et les intervalles de confiance au seuil de 95%. Les résultats montrent que les préférences des deux groupes, débat public et population générale, ont d'autant plus de chances d'être identiques que les participants qui ont répondu sur le site du débat public sont en moyenne des femmes, des personnes âgées d'au moins 45 ans, qu'ils ont le Bac, Bac +2 ou un diplôme supérieur à Bac +3, qu'ils n'habitent pas dans un département avec une façade maritime, et qu'ils n'ont pas de bonnes connaissances dans le domaine de l'éolien en mer. Notre approche par simulation permet donc de façon originale d'identifier quels sont les répondants en ligne sur le site du débat public qui partagent des choix similaires à ceux réalisés par les enquêtés de la population générale, sur la base de leurs caractéristiques observables.

Figure 3. Coefficients estimés en fonction des proportions $\{\hat{\mu}_D\}^t$ sur la probabilité $\Pr(h_t = 1)$



Source : DCE éolien et enquête débat public, calcul des auteurs.

Note : les coefficients sont obtenus par l'estimation d'un modèle linéaire en probabilité telle que la variable dépendante est égale à 1 si les effets des modalités des attributs ne sont pas différents pour les répondants du débat public et la population générale (au seuil de 10%). L'échantillon comprend 75147 tirages pour lesquels il a été possible de réaliser un équilibrage par entropie pour les participants au débat public sur la base de moyennes tirées aléatoirement dans des lois uniformes pour les caractéristiques individuelles.

6. CONCLUSION

Au final, notre étude révèle que les répondants ayant pris part à l'enquête sur l'éolien en mer posée lors du débat public « La mer en débat » ont des caractéristiques et des préférences qui diffèrent de celles observées dans la population générale. Nos deux principaux résultats sont les suivants. D'un côté, la distance et la non-superposition sur des aires marines existantes sont les éléments prioritaires pour les enquêtés de la population générale. De l'autre, les participants via le site du débat public s'expriment très majoritairement contre une superposition sur des espaces naturels protégés et un lien international avec le territoire. Si ces résultats mettent en exergue le rôle clé de l'absence de superposition des parcs éoliens à des aires marines existantes, ils ne se recoupent toutefois pas totalement. Il s'agit là d'un enseignement d'intérêt pour les décideurs politiques, qui disposent d'un point de vue additionnel à travers cette enquête qui était un des nombreux outils mobilisés lors du débat public organisé. Au-delà de savoir ce que pense la population générale, le débat public conduit à recueillir des expressions claires sur ce que ne souhaitent pas certains groupes, qui sont possiblement plus à même de se mobiliser en cas de désaccords.

En termes de recommandations, notre étude suggère que les décideurs politiques doivent être particulièrement vigilants dans l'utilisation des résultats d'un seul exercice parmi une multiplicité d'activités au sein d'un débat public. Au regard de la sélection des répondants à tel ou tel exercice de tel ou tel débat, le risque d'avoir une vision très déformée de l'opinion publique est réel si l'on se cantonne sur un élément du débat public et non à l'ensemble des activités qui y ont été organisées. Il existe dès lors un intérêt quant à combiner les données d'un exercice donné d'un débat public à une collecte d'informations auprès de la population générale, dans un contexte où les coûts de collecte associés à la passation d'enquêtes auprès d'échantillons représentatifs ont sensiblement baissé avec le développement des enquêtes en ligne.

Il est également important de saisir les exercices d'un même débat public comme un ensemble, car c'est bien à minima à l'échelle d'un débat public que les différents types de public peuvent trouver chacun leurs places. Un autre message est la nécessité d'informer le plus largement possible la population sur l'existence des débats publics afin de susciter la participation du plus grand nombre possible à des questionnaires en ligne, dans un objectif d'être aussi représentatif que possible de la population générale, à la fois au global (à l'échelle

du débat public) qu'au particulier (à l'échelle d'un exercice constitutif du débat public). Clairement, les résultats seront d'autant plus instructifs, et les choix qui en résultent acceptés, que les expressions individuelles auront été nombreuses et représentatives. A défaut, la place de la démocratie participative pose question car elle peut conduire à diffuser auprès du public une information très biaisée sur des choix et des préférences émanant de groupes davantage investis sur des questions publiques, qu'ils y soient favorables ou défavorables.

REFERENCES

- Allison, Paul D. et Nicholas A. Christakis. 1994. « Logit Models for Sets of Ranked Items », *Sociological Methodology*, 24 : 199-228.
- Beggs, S, S Cardell et J Hausman. 1981. « Assessing the potential demand for electric cars », *Journal of Econometrics*, 17, 1 : 1-19.
- Cameron, Adrian Colin et Pravin K. Trivedi. 2022. *Microeconometrics Using Stata: Volume II: Nonlinear Models and Causal Inference Methods*. Stata Press.
- Caparrós, Alejandro, José L. Oviedo et Pablo Campos. 2008. « Would You Choose Your Preferred Option? Comparing Choice and Recoded Ranking Experiments », *American Journal of Agricultural Economics*, 90, 3 : 843-855.
- Carson, Richard T. et Theodore Groves. 2007. « Incentive and informational properties of preference questions », *Environmental and Resource Economics*, 37, 1 : 181-210.
- Eguienta, Janine et Céline Phan. 2023. « Les énergies renouvelables en France en 2022 Suivi de la directive (UE) 2018/2001 relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables - Données provisoires ».
- Gonzalez, Juan Marcos. 2019. « A Guide to Measuring and Interpreting Attribute Importance », *The Patient - Patient-Centered Outcomes Research*, 12, 3 : 287-295.
- Greene, William H. et David A. Hensher. 2010. « Ordered Choices and Heterogeneity in Attribute Processing », *Journal of Transport Economics and Policy (JTPEP)*, 44, 3 : 331-364.
- Hanley, Nick, Susana Mourato et Robert E. Wright. 2001. « Choice modelling approaches: a superior alternative for environmental valuation? », *Journal of economic surveys*, 15, 3 : 435-462.
- Hess, Stephane et John M. Rose. 2009. « Should Reference Alternatives in Pivot Design SC Surveys be Treated Differently? », *Environmental and Resource Economics*, 42, 3 : 297-317.
- Joalland, Olivier et Pierre-Alexandre Mahieu. 2023. « Developing large-scale offshore wind power programs: A choice experiment analysis in France », *Ecological Economics*, 204 : 107683.
- Kermagoret, Charlène, Harold Levrel, Antoine Carlier et Jeanne Dachary-Bernard. 2016. « Individual preferences regarding environmental offset and welfare compensation: a choice

experiment application to an offshore wind farm project », *Ecological Economics*, 129 : 230-240.

Mahieu, Pierre-Alexandre, Henrik Andersson, Olivier Beaumais, Romain Crastes dit Sourd, Stephane Hess et François-Charles Wolff. 2017. « Stated preferences: a unique database composed of 1657 recent published articles in journals related to agriculture, environment, or health », *Review of Agricultural, Food and Environmental Studies*, 98, 3 : 201-220.

Mattmann, Matteo, Ivana Logar et Roy Brouwer. 2016. « Wind power externalities: A meta-analysis », *Ecological Economics*, 127 : 23-36.

McFadden, Daniel. 1974. « The measurement of urban travel demand », *Journal of Public Economics*, 3, 4 : 303-328.

Mitchell, Robert Cameron et Richard T. Carson. 1989. *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. New York, RFF Press.

Rose, John M. et Michiel C. J. Bliemer. 2009. « Constructing Efficient Stated Choice Experimental Designs », *Transport Reviews*, 29, 5 : 587-617.

Skenteris, Konstantinos, Sevastianos Mirasgedis et Christos Tourkolias. 2019. « Implementing hedonic pricing models for valuing the visual impact of wind farms in Greece », *Economic Analysis and Policy*, 64 : 248-258.

Thurstone, L. L. 1931. « The Indifference Function », *The Journal of Social Psychology*, 2, 2 : 139-167.

Westerberg, Vanja, Jette Bredahl Jacobsen et Robert Lifran. 2013. « The case for offshore wind farms, artificial reefs and sustainable tourism in the French mediterranean », *Tourism Management*, 34 : 172-183.

ANNEXE

Tableau A. Scénarios proposés pour le DCE

Option A				Option B				Option C				
Distance	Superposition	Lien territoire	Concentration	Distance	Superposition	Lien territoire	Concentration	Distance	Superposition	Lien territoire	Concentration	Bloc
Moyenne	Pêche	International	Elevée	Moyenne	Esp. naturel	International	Faible	Faible	Aucune	Local	Moyenne	1
Faible	Aucune	National	Moyenne	Elevée	Pêche	Local	Elevée	Moyenne	Aucune	International	Faible	1
Moyenne	Pêche	Local	Elevée	Elevée	Esp. naturel	National	Faible	Faible	Aucune	International	Elevée	1
Elevée	Pêche	National	Faible	Faible	Aucune	International	Elevée	Moyenne	Pêche	Local	Moyenne	1
Elevée	Esp. naturel	International	Moyenne	Faible	Aucune	National	Elevée	Moyenne	Pêche	National	Faible	1
Faible	Aucune	National	Elevée	Moyenne	Esp. naturel	Local	Moyenne	Elevée	Pêche	International	Moyenne	1
Faible	Esp. naturel	Local	Moyenne	Moyenne	Pêche	National	Moyenne	Elevée	Aucune	International	Faible	2
Faible	Pêche	Local	Faible	Faible	Esp. naturel	Local	Elevée	Elevée	Aucune	National	Moyenne	2
Forte	Esp. naturel	National	Elevée	Moyenne	Aucune	International	Moyenne	Faible	Pêche	Local	Faible	2
Moyenne	Aucune	International	Faible	Faible	Pêche	National	Moyenne	Faible	Esp. naturel	National	Elevée	2
Moyenne	Aucune	National	Elevée	Elevée	Pêche	International	Moyenne	Faible	Esp. naturel	Local	Faible	2
Elevée	Pêche	International	Moyenne	Faible	Aucune	Local	Faible	Moyenne	Esp. naturel	National	Elevée	2

Source : réalisation des auteurs. Le bloc 1 ou 2 est alloué de manière aléatoire à chacun des enquêtés

EXPERCARTO

VOLUME 2 : Focus Groups

Aubane Giraud, Alexia Pigeault, Nicolas Rollo, Volcy Boilevin et Brice Trouillet



JUIN 2024

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	3
2. MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	4
2.1 DÉROULEMENT D'UN ATELIER EXPERCARTO.....	4
2.2 ANALYSE DE LA HIÉRARCHISATION DES ATTRIBUTS ET DES VARIANTES.....	5
2.3 ANALYSE DES PRÉFÉRENCES SPATIALES DES PARTICIPANTS.....	6
2.4 CRÉATION DES GROUPEMENTS DE CARTES.....	6
2.5 ANALYSE DE LA JUSTIFICATION DES CHOIX DES PARTICIPANTS.....	9
2.6 DESCRIPTION DES MATÉRIAUX.....	9
3. RÉSULTATS.....	10
3.1. CLASSEMENT DES ATTRIBUTS ET DE LEURS VARIANTES.....	10
3.1.1. LIEN AVEC LE TERRITOIRE.....	11
3.1.2. RENDEMENT.....	12
3.1.3. INTERACTION.....	13
3.2 PRÉFÉRENCES DES PARTICIPANTS SUR LA LOCALISATION DES PARCS ÉOLIENS ET DES ESPACES NATURELS À PROTÉGER.....	14
3.2.1 PLACEMENT DES ESPACES NATURELS À PROTÉGER.....	14
3.2.2 PLACEMENT DES PARCS ÉOLIENS.....	16
3.3 PRÉSENTATION DES GROUPEMENTS DE CARTES.....	18
3.3.1. PRÉSENTATION DES GROUPES DE PLACEMENTS DES ESPACES NATURELS À PROTÉGER.....	19
3.3.2 PRÉSENTATION DES GROUPES DE PLACEMENTS DES PARCS ÉOLIENS.....	22
3.3.3 ÉVOLUTION DES GROUPES DE PLACEMENTS EN FIN D'ATELIER.....	29
4. DISCUSSION.....	31
5. CONCLUSION.....	35
ANNEXES.....	36

1. INTRODUCTION

ExperCarto est un atelier participatif créé par la Chaire maritime dans le cadre du débat public sur la planification maritime qui a eu lieu en 2023-2024. Il vise à compléter la version quantitative du questionnaire en ligne ExperCarto, basé sur la méthode du *choice experiment*, en utilisant une approche qualitative. L'exercice ExperCarto dans son ensemble a pour objectif de permettre au public de contribuer au débat concernant les potentiels futurs parcs éoliens en mer et des zones de protections fortes en interaction avec les usages maritimes.

La version en atelier participatif présentée dans ce rapport se concentre principalement sur l'analyse de la compréhension de certains paramètres pouvant conditionner le choix d'un emplacement de site éolien et d'un espace naturel à protéger. Il a notamment pour but d'estimer la valeur relative que les individus accordent à ces modalités et d'évaluer la cohérence du classement de ces valeurs en les comparant aux choix effectués sur les cartes figuratives produites au cours de l'exercice. Les données obtenues au cours de ces ateliers sont présentées ci-dessous.

2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 DÉROULEMENT D'UN ATELIER EXPERCARTO

Lors de l'atelier d'ExperCarto, les participants se réunissent en petits groupes de discussion appelés *focus groups*. Ces *focus groups* ont pour but d'encourager les échanges entre les participants et de favoriser la discussion sur les choix proposés au cours de l'exercice. Les *focus groups* permettent de produire un résultat consensuel reflétant la convergence des opinions débattues sur les choix proposés.

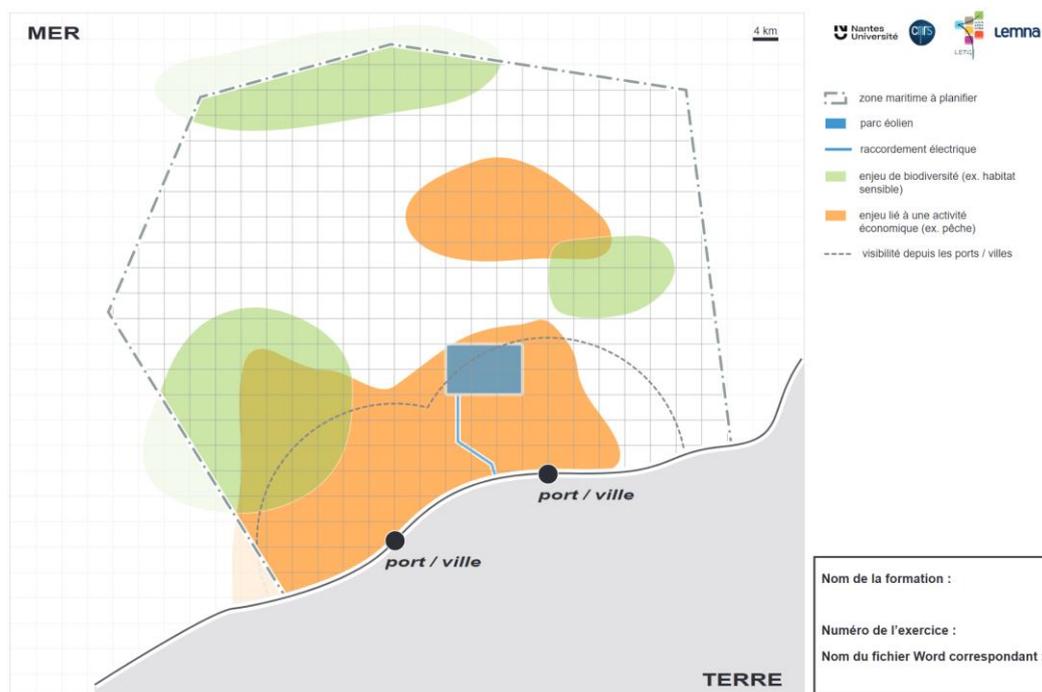
En début d'atelier, une carte représentant un espace maritime fictif est distribuée à chaque groupe (Figure 1). Les participants doivent placer sur cette carte deux espaces naturels à protéger de six mailles de 4 km de côté, soit 96 km², ainsi que deux parcs éoliens d'un Gigawatt (GW) de même surface. La justification de ces choix d'emplacement est consignée dans un document accompagnant les cartes distribuées (Exercice 1).

Par la suite, chaque *focus group* prend connaissance de certains paramètres relatifs aux préférences de localisation des parcs éoliens. Une grille représentant ces paramètres est mise à leur disposition. Ces paramètres sont appelés attributs et sont déclinés en différentes variantes (Annexe 1). Après avoir étudié le document, les participants sont invités à discuter des attributs et de leurs variantes (Exercice 2, consigne 1) puis à les classer selon un ordre d'importance, allant de 1 (le plus important) à 6 (le moins important) pour les attributs (Exercice 2, consigne 2) et de 1 (le plus important) à 3 (le moins important) pour leurs variantes (Exercice 2, consigne 3). Afin de confirmer leur préférence, il leur est ensuite demandé de composer le scénario qu'ils jugent le plus pertinent en combinant les variantes des différents attributs (Exercice 2, consigne 3).

La prise de connaissance de ces paramètres est restituée sur une seconde carte montrant les choix éclairés des participants en fin d'atelier (Exercice 3). Cette carte finale est accompagnée d'un texte explicatif présentant les possibles changements réalisés depuis la production de leur première carte pendant l'exercice 1. Enfin, les participants sont encouragés à observer les cartes produites par les autres *focus groups* au cours de l'exercice 3, puis à rédiger un rapport d'étonnement dans lequel ils soulèvent les points de surprise relevés lors de la découverte des autres cartes (Exercice 4).

Figure 1

Carte fictive présentée aux participants pendant l'atelier participatif d'ExperCarto. Elle est utilisée pour le placement des parcs éoliens et des espaces naturels à protéger de l'exercice 1 et 3.



2.2 ANALYSE DE LA HIÉRARCHISATION DES ATTRIBUTS ET DES VARIANTES

Des analyses statistiques ont été réalisées sur l'ensemble des classements effectués par les participants afin de déterminer les fréquences pour lesquelles les participants ont choisi de positionner les paramètres (attributs et variantes) à chacune des places du classement (Exercice 2).

Une pondération décroissante a été appliquée à chacune des positions du classement. Pour le traitement des attributs, la position la plus haute a reçu un poids pondéré de 6, tandis que la dernière position a reçu un poids de 1. Il en est de même pour les positions des classements des variantes qui se sont vu assigner une pondération allant de 3 à 1. Ces pondérations ont été multipliées aux pourcentages de fréquence correspondant à chacune des positions. Les pourcentages de fréquence pondérés pour un attribut/variantes ont ensuite été additionnés afin d'obtenir une échelle d'importance relative. De cette pondération a résulté un

classement théorique général de l'ensemble des attributs et variantes préférentiellement choisis par les participants.

2.3 ANALYSE DES PRÉFÉRENCES SPATIALES DES PARTICIPANTS

Dans le but de faciliter les analyses et d'homogénéiser l'esthétisme des résultats cartographiques, la version des cartes présentées aux groupes a été subdivisée en mailles dans son entièreté. Les zones d'enjeu économique et de biodiversité, initialement représentées sous forme de zones circulaires, ont été transformées en mailles complètes à cet effet. Pour ce faire, les centroïdes des mailles pris en compte dans ces zones d'enjeux ont été convertis afin que ces mêmes mailles représentent l'enjeu sur l'entièreté de leur surface.

La grille représentant la surface maritime à planifier a ensuite été restituée informatiquement sous forme d'un tableau dans lequel chaque maille choisie par les participants a été encodée. Les pourcentages de récurrence de choix de placement pour les espaces naturels à protéger et les parcs éoliens ont ensuite été calculés pour chacune des mailles de la carte. Ces pourcentages représentent la fréquence à laquelle une maille a été choisie sur la totalité des choix effectués par l'ensemble des participants.

2.4 CRÉATION DES GROUPEMENTS DE CARTES

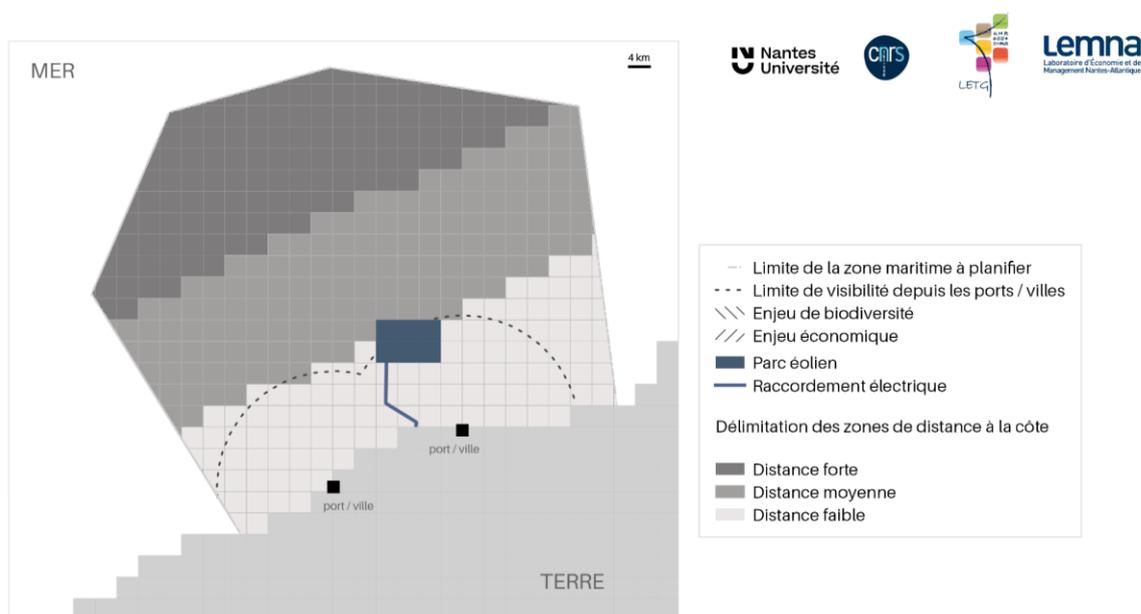
À la demande de la CDNP, une catégorisation de cartes a été créée afin de rassembler les différents types de placement de parcs éoliens et d'espaces naturels à protéger sous forme de groupement de cartes. La catégorisation des placements des parcs éoliens a été générée sur la base des trois attributs exploitables cartographiquement présentés durant l'atelier ExperCarto à savoir "Distance à la côte", "Superposition" et "Répartition des parcs (concentration)". Les espaces naturels à protéger ont, quant à eux, été classés sur la seule base des variantes de l'attribut "Superposition". Les différentes variantes associées à ces attributs ont été combinées afin de produire différents scénarios de positionnement, parmi lesquels les choix de placement des participants pouvaient être regroupés (Tableau 1 & 2). Pour cela, une grille de critères permettant de discriminer les différentes variantes de chaque placement a été établie pour chaque attribut.

Les différentes distances à la côte ont été délimitées via le diamètre de la limite de visibilité présente sur la carte initiale. Ce diamètre a été reporté sur la carte pour tracer trois zones de distance distinctes. Les centroïdes des mailles se situant au sein des différents périmètres ont été assignés à la zone représentant la variante associée. La carte qui en résulte indique les limites entre les variantes "Distance faible", "Distance moyenne" et " Distance forte" de (Figure 2). Les parcs éoliens possédant au minimum une maille superposant la zone la plus proche ont été assignés à la variante associée.

Exemple: Un parc éolien possédant cinq mailles dans la zone de distance modérée et une maille dans la zone de distance proche sera catégorisé au sein de la variante "Distance proche".

Figure 2

Délimitations des zones de distance à la côte établies pour la création des groupes de cartes. La carte renseigne sur les critères utilisés pour la distinction des trois variantes de l'attribut "Distance à la côte" (Distance faible, moyenne et forte).



De même, la superposition a été définie lorsqu'au minimum une maille d'un placement superpose un type d'enjeu (écologique et économique). Les variantes de l'attribut "Répartition des parcs" ont été divisées selon deux critères: "Concentration forte" ou "Concentration moyenne à faible". La concentration forte a été attribuée aux parcs éoliens

possédant au minimum une maille de placement accolé directement au parc éolien initial ou lorsqu'un des deux parcs placés par les participants était disposé dans la continuité du parc initial.

Tableau 1

Association des variantes de l'attribut "Superposition" pour la création des groupes de cartes des espaces naturels à protéger.

SUPERPOSITION À UN ENJEU ÉCOLOGIQUE	SUPERPOSITION À UN ENJEU ÉCOLOGIQUE	GROUPE
Superposé	Aucune	A
Superposé	Superposé	B
Aucune	Aucune	C

Tableau 2

Association des variantes des trois attributs pour la création des groupes de cartes des parcs éoliens. Les scénarios grisés représentent les associations de variantes incompatibles cartographiquement. Le scénario orangé correspond à l'association n'ayant pas été choisi et représenté par les participants sur leurs cartes.

DISTANCE À LA CÔTE	SUPERPOSITION	RÉPARTITION (CONCENTRATION)	GROUPE
Faible	Aucune	Forte	/
Faible	Aucune	Moyenne à faible	1
Faible	Superposé	Forte	2
Faible	Superposé	Moyenne à faible	3
Moyenne	Aucune	Forte	4
Moyenne	Aucune	Moyenne à faible	5
Moyenne	Superposé	Forte	6
Moyenne	Superposé	Moyenne à faible	7
Forte	Aucune	Forte	/
Forte	Aucune	Moyenne à faible	8
Forte	Superposé	Forte	/
Forte	Superposé	Moyenne à faible	9

2.5 ANALYSE DE LA JUSTIFICATION DES CHOIX DES PARTICIPANTS

Les grands axes argumentatifs ayant orienté le processus décisionnel des *focus groups* ont été extraits du matériel textuel accompagnant les classements et les cartes produites. Ils ont été généralisés en conservant les arguments revenant le plus fréquemment dans les justifications des participants.

2.6 DESCRIPTION DES MATÉRIAUX

Au total, sept ateliers se sont déroulés de février à avril 2024 dans sept villes différentes (Boulogne-Sur-Mer, Brest, Le Havre, Nantes, Lyon, Lorient et Paris). Le recueil exploité pour l'analyse de l'atelier ExperCarto en *focus group* se compose de 35 cartes en début d'atelier et 36 cartes en fin d'atelier. Le nombre d'espaces naturels à protéger placés par les participants en début d'atelier comptabilise 70 placements de six mailles (420 choix de mailles) au premier exercice et 72 placements (432 choix de mailles) au dernier exercice. Concernant les parcs éoliens, 70 parcs (420 choix de mailles) sont dénombrés sur les cartes initiales et 71 (426 choix de mailles) sur les cartes finales. 32 documents accompagnant la restitution des cartes ont été pris en compte pour l'analyse des classements et des arguments. Il est à noter que les totaux des cartes et des mailles ne sont pas identiques. Ces écarts peuvent s'expliquer par des problèmes de récupération de certains matériaux qui ont entraîné une perte de données lors de leur transmission au laboratoire LETG de Nantes Université. Six mailles de parc éolien ont notamment été volontairement omis par l'un des *focus groups* sur l'une des cartes de l'exercice 3, ce qui influence le nombre total de placements pris en compte lors des analyses.

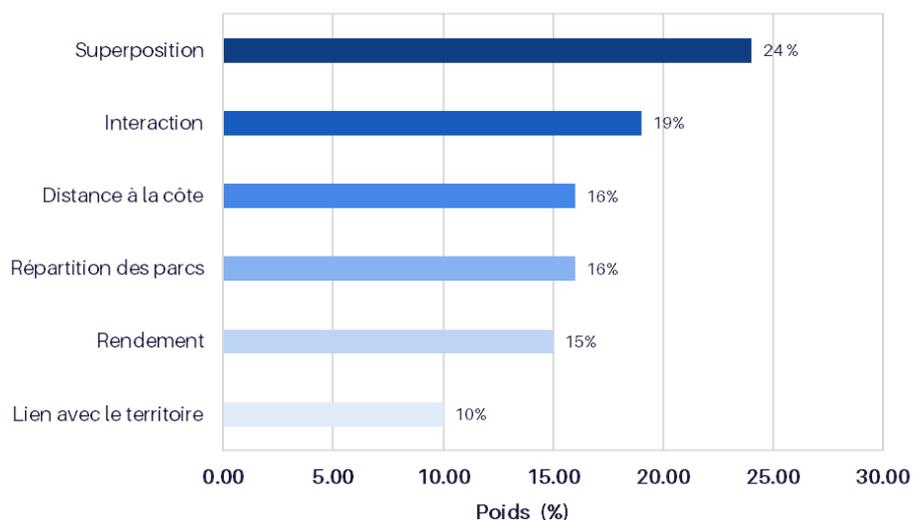
3. RÉSULTATS

3.1. CLASSEMENT DES ATTRIBUTS ET DE LEURS VARIANTES

L'attribut "Superposition" a été placé en première position par 50 % des groupes et occupe la majorité des positions supérieures dans le classement (Annexe 2). À l'inverse, l'attribut "Lien avec le territoire" a été placé majoritairement en sixième position. Il se retrouve à la dernière place dans 56 % des classements des participants (Annexe 2). Les fréquences avec lesquelles chaque attribut a été placé aux différentes positions du classement peuvent être transposées sous forme d'un classement général dans lequel l'attribut "Superposition" se positionne comme l'attribut prépondérant, suivi par l'attribut "Interaction" et "Distance à la côte" (Figure 3). Les attributs "Répartition des parcs", "Rendement" et "Lien avec le territoire" occupent respectivement les dernières places du classement global des participants (Figure 3).

Figure 3

Classement général des attributs basé sur le poids que leur accordent les participants lors de leur classification (%).

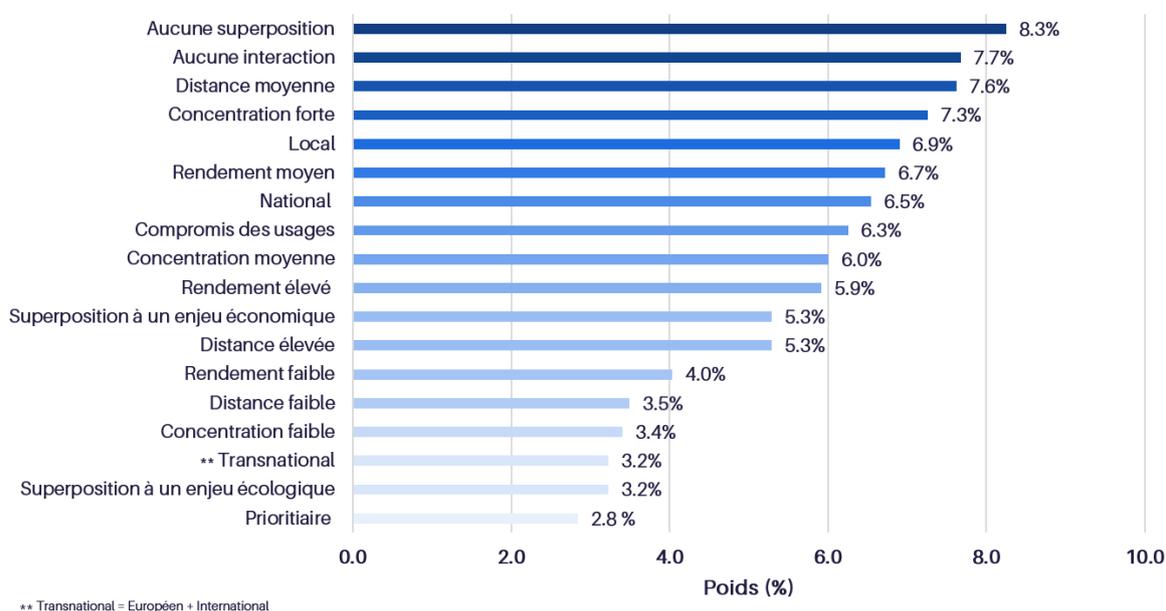


Les variantes les mieux classées parmi ces attributs sont respectivement l'absence de superposition, l'absence d'interaction, une distance modérée à la côte, un fort regroupement des parcs éoliens entre eux ainsi qu'un rendement moyen et un lien au territoire local (Figure

4). Le détail des pourcentages d'occurrence des positions qu'occupent chacune des variantes au sein du classement est disponible à la fin du rapport (Annexe 3).

Figure 4

Classement général des variantes basé sur le poids accordé par les participants lors de leur classification (%).



Les justifications des choix ne variant pas tout au long de l'exercice, la partie ci-dessous se focalise uniquement sur les attributs et les variantes ne pouvant pas être exploités cartographiquement : "Lien avec le territoire", "Rendement", et "Interaction". La partie argumentative sur les variantes "Superposition", "Distance à la côte" et "Répartition" sera donc développée dans la partie suivante lors de la description des cartes produites.

3.1.1. LIEN AVEC LE TERRITOIRE

Les participants ont montré une propension plus forte à choisir un lien local. Ils souhaitent ainsi favoriser l'économie et les compétences locales, ainsi que stimuler la création d'emplois à l'échelle régionale. Certains groupes utilisent cet argument comme un moyen compensatoire des éventuels effets néfastes des parcs éoliens sur la communauté.

« On préfère privilégier les locaux qui subissent déjà les effets négatifs du parc. » - Boulou, 08/02/2024

*« Permet de créer de l'emploi et de faire travailler l'économie locale ce qui compenserait les éventuel points négatifs qu'apporte un parc éolien. »
- Lyon, 26/03/2024*

En offrant aux habitants des opportunités économiques directes, ils cherchent notamment à réduire les oppositions et à faciliter l'intégration des projets éoliens au sein des collectivités. Ils soulignent également que la réduction de la distance d'importation des matériaux grâce à un circuit court permet de diminuer l'empreinte carbone du projet éolien.

« Penser aux filières locales, afin de limiter la distance d'échange et donc l'impact carbone. » - Brest, 02/03/2024

« Pour des raisons de pollutions liée au trajet et ça sera plus facile de faire accepter le projet si ça a un impact direct sur les emplois des personnes concernées. » - Lyon, 26/03/2024

La gestion nationale a été soutenue par certains *focus groups*, car elle permettrait de maximiser l'implication collective ainsi que les bénéfices générés, en assurant une distribution équitable des avantages sur l'ensemble du territoire français.

« Le mieux est de faire bénéficier à l'ensemble du territoire le potentiel d'une façade maritime. » - Le Havre, 09/02/2024

« Retombées économiques plus variées, c'est bien d'intégrer tout le monde dans le processus d'implantation d'un parc éolien. » - Lorient, 18/03/2024

Les *focus groups* qui ont plaidé en faveur d'une approche transnationale valorisent quant à eux le bénéfice de l'expertise internationale et justifient que les compétences et les moyens technologiques et techniques sont plus développés à l'échelle transnationale.

« Expertise à plus grande échelle (européen et international). » - Le Havre, 09/02/2024

3.1.2. RENDEMENT

Les arguments en faveur d'un rendement important mentionnent la rentabilisation et l'optimisation de l'espace maritime. Les participants voulant augmenter le rendement cherchent à réduire la surface maritime dédiée à la production d'énergie éolienne et à ainsi limiter les impacts sur les zones à enjeu économique et écologique.

« On maximise le rendement et on limite les surfaces impactées. » - Boulou, 08/02/2024

« A rendement égal il vaut mieux qu'il y ait moins d'éoliennes que beaucoup -> moins d'impact sur la biodiversité, le paysage et les activités économiques. » - Lyon 26/03/2024

Les participants ayant privilégié un rendement moyen cherchent à faire coexister un rendement élevé et un impact environnemental limité. Ils évoquent notamment la faisabilité technique et les coûts de recherche associés à des technologies plus performantes ainsi que l'avantage sécuritaire lié à l'exploitation d'un plus grand nombre d'éoliennes.

« Entre-deux qui semble permettre une bonne rentabilité mais aussi un impact moindre sur le territoire » - Paris 12/02/2024

« Le nombre d'éoliennes faible implique une perte considérable d'énergie lorsqu'il y a une panne. Il faudrait avoir des informations complémentaires sur la durée de maintenance/réparation pour savoir si cela impacte fortement le rendement ou non. » - Le Havre, 09/02/2024

3.1.3. INTERACTION

Les participants tendent à privilégier une séparation totale des activités. L'objectif principal de ce choix est de limiter l'impact des parcs éoliens sur les activités commerciales ou industrielles existantes et à ne pas entraver les objectifs de protection des écosystèmes adjacents. En réduisant au maximum les interactions, cela permet alors d'éviter les conflits d'usage et les interférences pouvant compromettre la bonne organisation des activités en mer et la préservation du milieu marin.

« On veut éviter les conflits d'usage. » - Boulou, 08/02/2024

« On veut protéger et préserver les enjeux, chaque zone est séparée comme ça il n'y a pas de conflit d'usage. » - Lorient, 18/03/2024

« Les parcs éoliens ne doivent pas communiquer avec les autres zones d'activités afin que chacune d'elles soient efficaces. » - Nantes, 23/02/2024

Lorsqu'une interaction entre les parcs éoliens et les autres enjeux maritimes est inévitable, les enquêtés accordent une plus grande importance à la préservation des zones d'enjeu écologique.

« Lorsqu'il y a des interactions : il faut arriver au consensus, pour nous, il est préférable d'empiéter un peu sur les zones économiques. » - Paris, 12/02/2024

Même si les participants cherchent à limiter l'impact des parcs éoliens sur les usages maritimes, ils mentionnent une plus grande facilité à faire coexister certaines activités maritimes que les objectifs de protection environnementale. Il a cependant été souligné qu'une gestion propre à chaque site devait être mise en place, en favorisant les interactions les plus bénéfiques pour l'ensemble des parties prenantes.

« Tout dépend du type d'enjeu, il faut privilégier le plus adéquat au site. » - Le Havre, 09/02/2024

3.2 PRÉFÉRENCES DES PARTICIPANTS SUR LA LOCALISATION DES PARCS ÉOLIENS ET DES ESPACES NATURELS À PROTÉGER

3.2.1 PLACEMENT DES ESPACES NATURELS À PROTÉGER

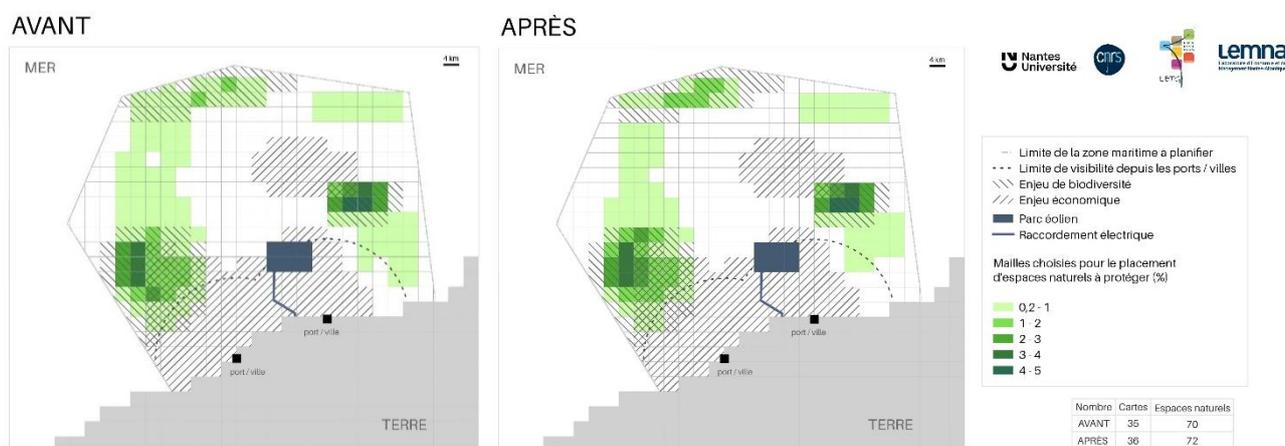
Approximativement 462 mailles sur la grille de l'espace maritime à planifier étaient disponibles pour le choix des participants. Au total, 123 mailles de cette grille ont été sélectionnées sur les cartes de l'exercice 1, soit approximativement 26 % de l'éventail de mailles proposées. La diversité de choix diminue légèrement sur les cartes produites au cours de l'exercice 3, avec un total de 106 mailles sélectionnées, correspondant à 23 % des mailles disponibles (Figure 5). La non-superposition des espaces naturels à protéger aux zones d'enjeu économique représentent 80,8 % des choix effectués par les participants. Ces pourcentages ne présentent que très peu d'évolution après atelier puisque 74,7 % des choix effectués sur la carte des résultats se situent en dehors des enjeux économiques (Figure 5).

Une tendance à l'homogénéité se manifeste dans les choix des participants concernant l'emplacement des espaces naturels à protéger. La diversité des mailles choisies est principalement alimentée par les *focus groups* ayant placé leurs espaces naturels à protéger dans des zones dépourvues d'enjeu écologique. Ces mailles représentent respectivement

47,2 % et 45,3 % de l'ensemble des mailles sélectionnées avant et après l'atelier, mais ne représentent pourtant que 17,3 % et 15,7 % des choix effectués par les participants (Figure 5).

Figure 5

Représentation cartographique des mailles préférentiellement choisies (%) par l'ensemble des focus groups pour le placement d'espaces naturels à protéger en début (avant) et fin d'exercice (après). Ces cartes sont disponibles en grand format en Annexe 4 et 5.



La forte concentration des placements d'espaces naturels à protéger à proximité des zones d'enjeu économique est principalement expliquée par la volonté des participants de vouloir restreindre les possibles impacts anthropiques sur les espaces de biodiversité adjacents. Ils mentionnent dans leurs justifications un effet "réserve" visant à préserver les populations marines de pressions exercées par certaines activités telles que la pêche. Ils cherchent ainsi à assurer la bonne régénération des ressources halieutiques tout en évitant les conflits d'usage. Ces espaces naturels à protéger sont destinés à maintenir la durabilité des stocks sans limiter leur utilisation par les activités maritimes voisines.

Les participants ayant opté pour le chevauchement de leurs espaces naturels à protéger aux zones d'enjeu économique ont, quant à eux, justifié leur choix par le potentiel régulateur de ces zones sur les activités maritimes. Ils visent à réguler de manière stricte ou partielle l'exploitation de ces écosystèmes et aspirent de ce fait à limiter la pression anthropique exercée sur ces zones qu'ils considèrent plus fragilisées que les écosystèmes isolés.

Les espaces naturels à protéger placés en dehors des zones à enjeux de biodiversité ont pour objectif de créer une continuité écologique en prolongeant les zones de biodiversité déjà existantes. Les quelques *focus groups* ayant choisi cette alternative mentionnent

l'importance d'instaurer des "corridors écologiques" assurant la connexion entre les différentes zones de richesse biologique.

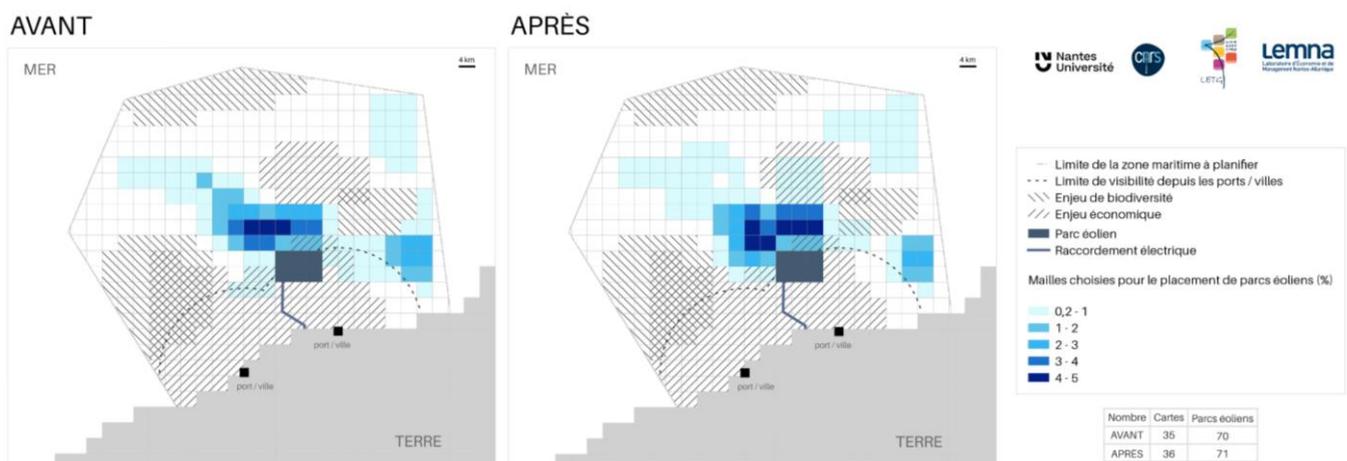
Le plus faible taux de sélection des mailles situées dans la zone d'enjeu écologique en haut de la carte (environ 10 % des choix avant et après) est expliqué, lorsque mentionné par les participants, par l'absence de pressions anthropiques directes à cet endroit. Les enquêtés considèrent que cette zone n'est pas directement menacée, car elle n'interagit pas étroitement avec les activités maritimes. Selon eux, les zones de biodiversité près de la côte et à proximité des zones d'enjeu économique nécessitent une protection plus immédiate et plus renforcée que la zone de biodiversité plus éloignée, moins touchée par les activités humaines.

3.2.2 PLACEMENT DES PARCS ÉOLIENS

Approximativement 462 mailles sur la grille de l'espace maritime à planifier étaient disponibles pour le choix des participants. Au total, 91 mailles de cette grille ont été sélectionnées sur les cartes de l'exercice 1, soit approximativement 20 % de l'éventail de mailles proposées. La diversité de choix augmente légèrement sur les cartes produites au cours de l'exercice 3, avec un total de 101 mailles sélectionnées, correspondant à 21 % des mailles disponibles (Figure 6).

Figure 6

Représentation cartographique des mailles préférentiellement choisies (%) par l'ensemble des groupes pour le placement de parcs éoliens en début (avant) et en fin d'exercice (après). Ces cartes sont disponibles en grand format en Annexe 6 et 7.



La même tendance générale de non-superposition est observée pour le placement des parcs éoliens. Sur le total des choix effectués par les enquêtés, 94,4 % d'entre eux ne chevauchent aucune zone d'enjeu économique ou écologique sur l'ensemble des cartes produites au cours de l'atelier (Figure 6). Les participants soutiennent cette approche dans le but d'éviter les conflits d'usage et de limiter les impacts sur les zones à enjeux de biodiversité.

Dans le cas où la superposition est envisagée, les participants donnent la priorité à la préservation des zones d'enjeu écologique. Ainsi, sur les 5,6 % de choix de mailles superposant un enjeu, aucun n'empiète sur les zones à enjeu écologique en début d'atelier. Sur les cartes finales produites au cours de l'exercice 3, seulement 0,4 % des choix de mailles effectués chevauchent ces zones (Figure 6). Les quelques groupes n'ayant pas proscrit la superposition de leurs parcs éoliens aux zones d'enjeu présentes sur la carte ont mentionné une superposition stratégique. Dans ce cas de figure, les parcs éoliens sont aménagés de manière à protéger les zones d'enjeu écologique de l'exploitation humaine, mais aussi à promouvoir les activités compatibles avec le multi-usage, par exemple, la pêche traditionnelle.

Les participants ayant préconisé un placement proche de la côte cherchent principalement à limiter les coûts de raccordement. À l'inverse, les participants ayant opté pour un placement éloigné de la côte ont souligné les inconvénients de la pollution visuelle et préfèrent bénéficier du potentiel venteux du large dans le but d'optimiser le productible de leurs parcs. Lorsque les parcs éoliens sont situés à une distance modérée de la côte, les participants mettent en avant la nécessité d'éviter la pollution visuelle tout en tenant compte des aspects de coût, de maintenance et de raccordement. La variante "Distance moyenne" est souvent mentionnée par les *focus groups* comme étant un bon compromis entre les aspects économiques et l'impact paysager.

La répartition des parcs a notamment été discutée par les participants qui mentionnent, pour cet attribut, l'uniformité paysagère, l'optimisation de l'espace et la rentabilisation de la surface. Les groupes ayant accolé leurs parcs au parc préexistant soulignent les avantages d'un regroupement complet qui permettrait de faciliter la gestion et de réduire les coûts de raccordement et de maintenance. Les participants n'ayant pas choisi cette variante, soulignent que la dispersion des parcs promeut un aspect sécuritaire en réduisant les interférences avec les activités maritimes et les autres parcs éoliens. Le parc initial se situant à la conjonction des deux zones à enjeu économique, les participants veulent également préserver une zone de passage pour les bateaux afin de faciliter le trafic entre ces deux zones.

De manière générale, le regroupement partiel est préconisé pour concilier les intérêts économiques et environnementaux, prônant un équilibre entre la facilité technique et économique et la surface maritime impactée.

Dans le cas d'une répartition partielle des parcs éoliens, l'accent est mis sur la recherche d'un consensus entre les coûts économiques générés et l'étendue de la surface maritime impactée. En privilégiant un regroupement partiel, les participants cherchent à concentrer les installations tout en limitant une surcharge paysagère et les contraintes associées sur les activités maritimes de la façade concernée. Cette variante est soutenue par l'idée qu'elle offre un compromis satisfaisant entre les questions financières et la préservation de l'environnement marin. Les principaux arguments avancés en faveur de la variante "concentration forte" concernent la pollution paysagère, l'optimisation du raccordement électrique et de la maintenance ainsi que les coûts opérationnels qui y sont associés. Cette approche vise également à limiter la dispersion de l'éolien en mer, que ce soit sur les écosystèmes ou sur les zones d'enjeu économique. En optimisant l'espace et en réduisant l'expansion sur la mer, les participants espèrent contribuer à atténuer les conflits potentiels, faciliter la gestion des espaces maritimes et fluidifier le trafic entre ces zones.

3.3 PRÉSENTATION DES GROUPEMENTS DE CARTES

L'exploitation des différentes associations de variantes des attributs pouvant être représentés cartographiquement a permis la création de huit groupes de cartes pour les parcs éoliens et trois groupes de cartes pour les espaces naturels à protéger.

Les cartes présentées dans la suite de ce rapport n'ont cependant pas vocation à être exploitées statistiquement. Cette piste d'analyse a été ouverte à la demande de la CNDP mais ne sera pas davantage développée par le laboratoire LETG de Nantes Université.

3.3.1. PRÉSENTATION DES GROUPES DE PLACEMENTS DES ESPACES NATURELS À PROTÉGER

GROUPE A

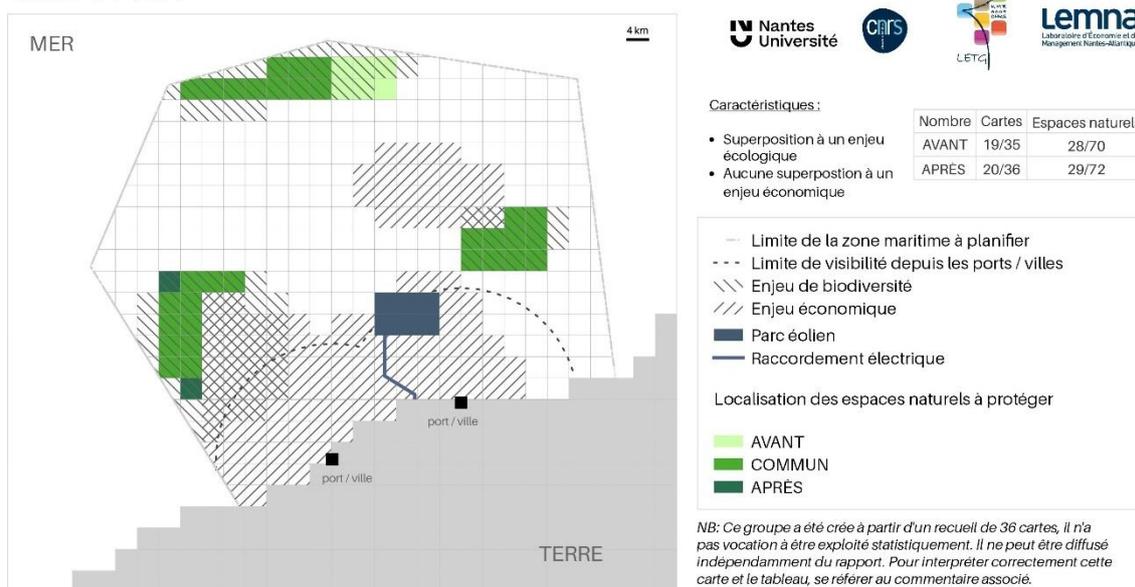
Les espaces naturels à protéger du groupe A ont été placés dans les zones d'enjeu de biodiversité, mais n'interfèrent pas avec des zones d'enjeu économique (Figure 7).

Ce groupe est soutenu par 19 cartes en début d'atelier et 20 cartes en fin d'atelier. Elle comptabilise 28 espaces naturels à protéger sur 70 (40 %) en début d'exercice et 29 sur 72 (40 %) à la suite de l'activité.

Figure 7

Localisation des espaces naturels à protéger appartenant au groupe A, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 8.

GROUPE A



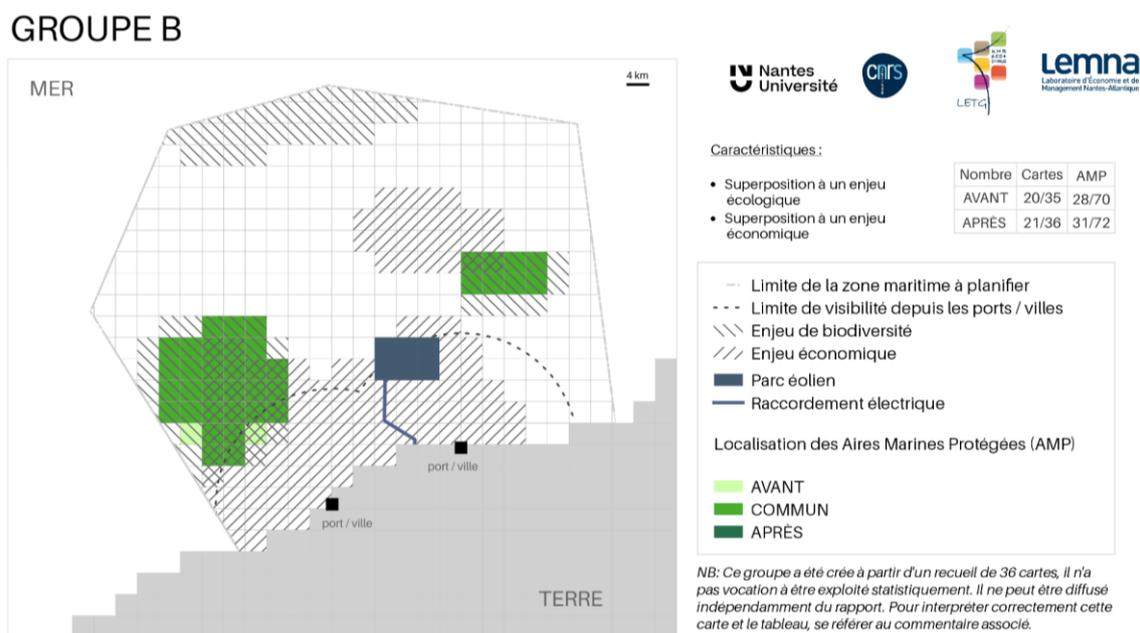
GROUPE B

Les espaces naturels à protéger catégorisés dans le groupe B chevauchent partiellement ou totalement une zone d'enjeu économique (Figure 8).

Ce groupe est soutenu par 20 cartes en début d'atelier et 21 cartes en fin d'atelier. Elle comptabilise 28 espaces naturels à protéger sur 70 (40 %) en début d'exercice et 31 sur 72 (43 %) à la suite de l'activité.

Figure 8

Localisation des espaces naturels à protéger appartenant au groupe B, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 9.



GROUPE C

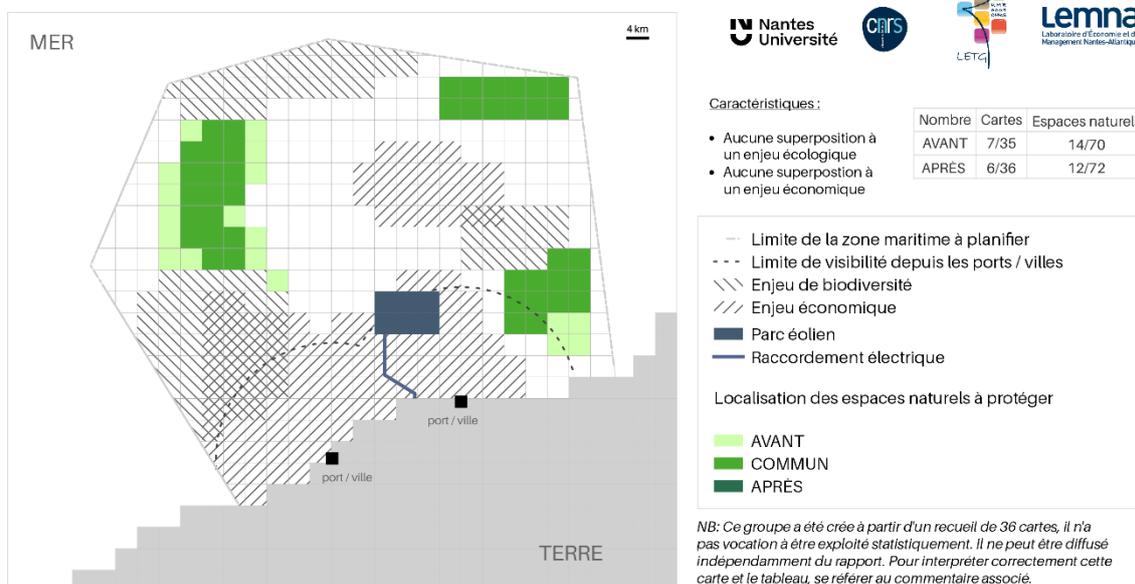
Cette famille d'espaces naturels à protéger est caractérisée par une absence totale de superposition aux enjeux économiques et écologiques (Figure 9).

Elle est soutenue par 7 cartes en début d'atelier et 6 cartes en fin d'atelier. Elle comptabilise 17 espaces naturels à protéger sur 70 (24 %) en début d'exercice et 12 sur 72 (17 %) à la suite de l'activité.

Figure 9

Localisation des espaces naturels à protéger appartenant au groupe C, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 10.

GROUPE C



3.3.2 PRÉSENTATION DES GROUPES DE PLACEMENTS DES PARCS ÉOLIENS

GROUPE 1

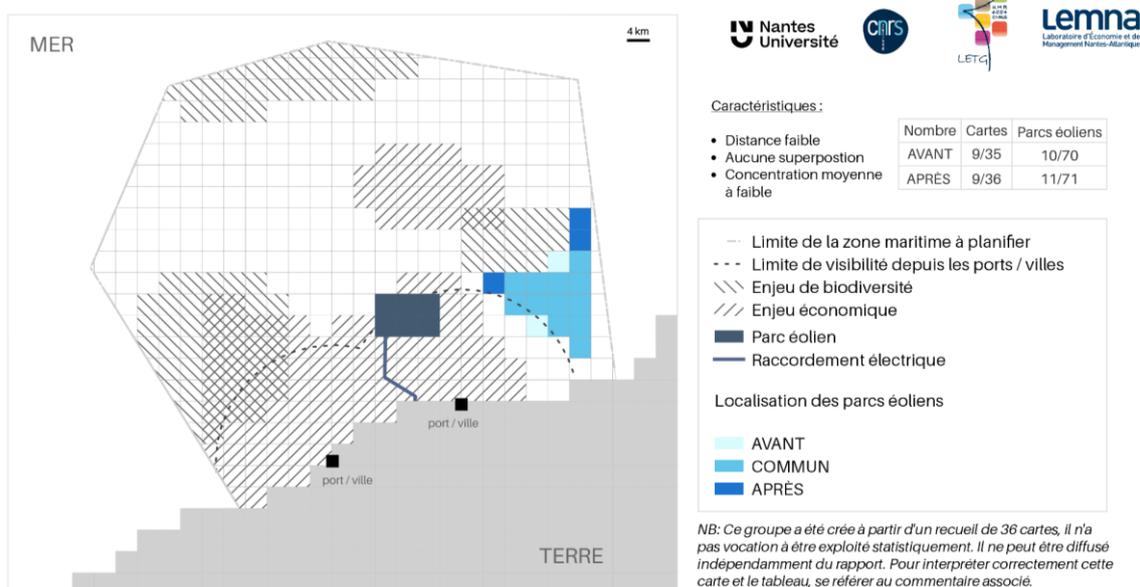
Le groupe 1 illustre les variantes "Distance faible", "Aucune superposition", "Concentration moyenne à faible" (Figure 10).

Sur l'ensemble du recueil cartographique analysé, ce groupe est représenté sur 9 cartes en début d'atelier et fin d'atelier. Au total, 10 parcs sur 70 appartiennent au groupe 1 en début d'atelier (14 %). En fin d'atelier, il comptabilise 11 parcs éoliens sur 71 (15 %).

Figure 10

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 1, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 11.

GROUPE 1



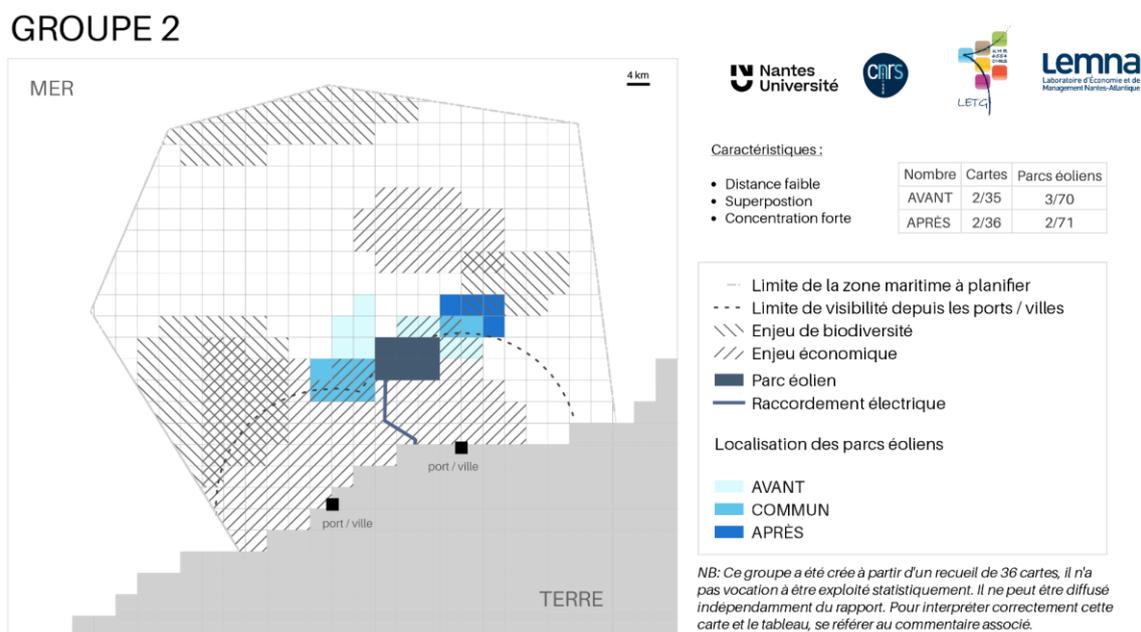
GROUPE 2

Le groupe 2 illustre les variantes "Distance faible", "Superposition", "Concentration forte" (Figure 10).

Sur l'ensemble du recueil cartographique analysé, ce groupe est représenté sur 2 cartes en début d'atelier et fin d'atelier. Au total, 3 parcs sur 70 appartiennent au groupe 2 en début d'atelier (4 %). En fin d'atelier, il comptabilise 2 parcs éoliens sur 71 (3 %).

Figure 11

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 2, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 12.



GROUPE 3

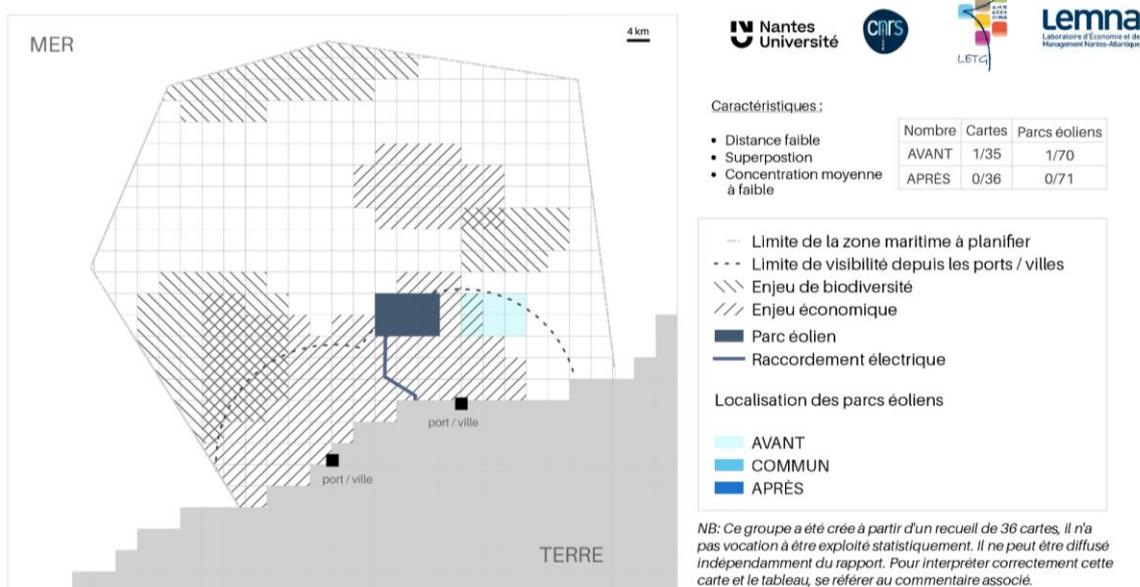
Le groupe 3 illustre les variantes "Distance faible", "Superposition", "Concentration moyenne à forte" (Figure 12).

Sur l'ensemble du recueil cartographique analysé, ce groupe est représenté sur 1 carte en début d'atelier, mais n'est pas représenté en fin d'atelier. Au total, 1 parc sur 70 appartiennent au groupe 3 en début d'atelier (1 %).

Figure 12

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 3, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 13.

GROUPE 3



GROUPE 4

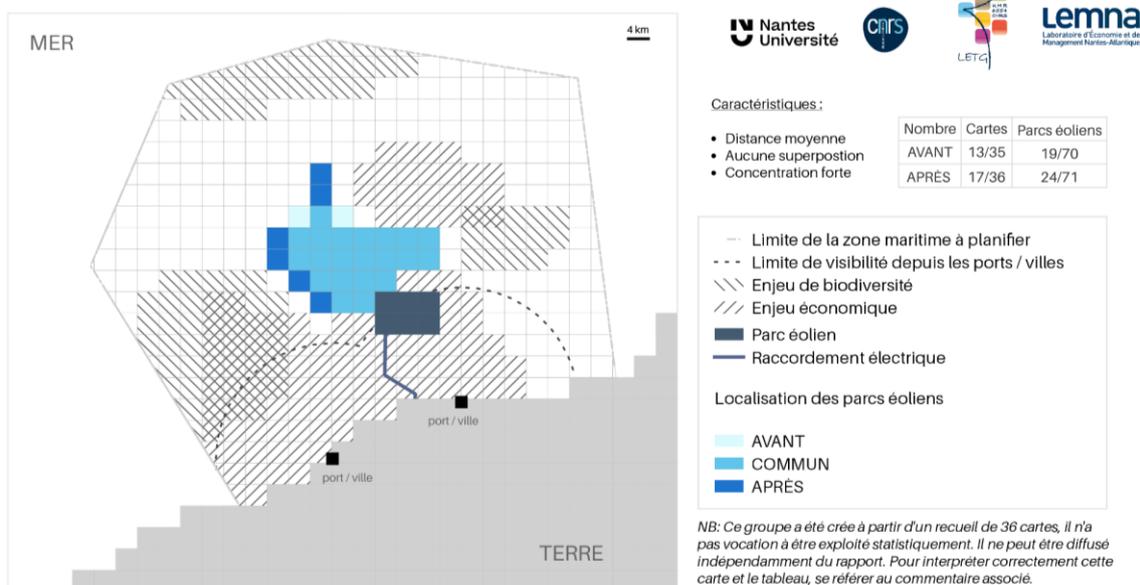
Le groupe 4 illustre les variantes "Distance moyenne", "Aucune superposition", "Concentration forte" (Figure 13).

Sur l'ensemble du recueil cartographique analysé, ce groupe est représenté sur 13 cartes en début d'atelier et 17 cartes en fin d'atelier. Au total, 19 parcs sur 70 appartiennent au groupe 4 en début d'atelier (27 %). En fin d'atelier, il comptabilise 24 parcs éoliens sur 71 (34 %).

Figure 13

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 4, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 14.

GROUPE 4



GROUPE 5

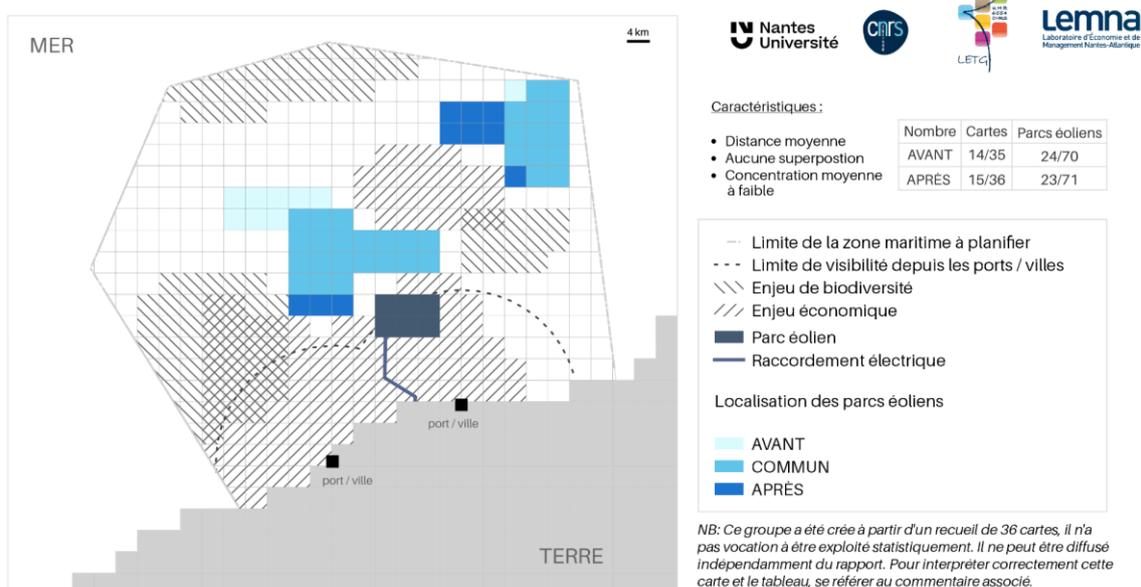
Le groupe 5 illustre les variantes "Distance moyenne", "Aucune superposition", "Concentration moyenne à faible" (Figure 14).

Sur l'ensemble du recueil cartographique analysé, ce groupe est représenté sur 14 cartes en début d'atelier et 15 cartes en fin d'atelier. Au total, 24 parcs sur 70 appartiennent au groupe 5 en début d'atelier (34 %). En fin d'atelier, il comptabilise 23 parcs éoliens sur 71 (32 %).

Figure 14

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 5, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 15.

GROUPE 5



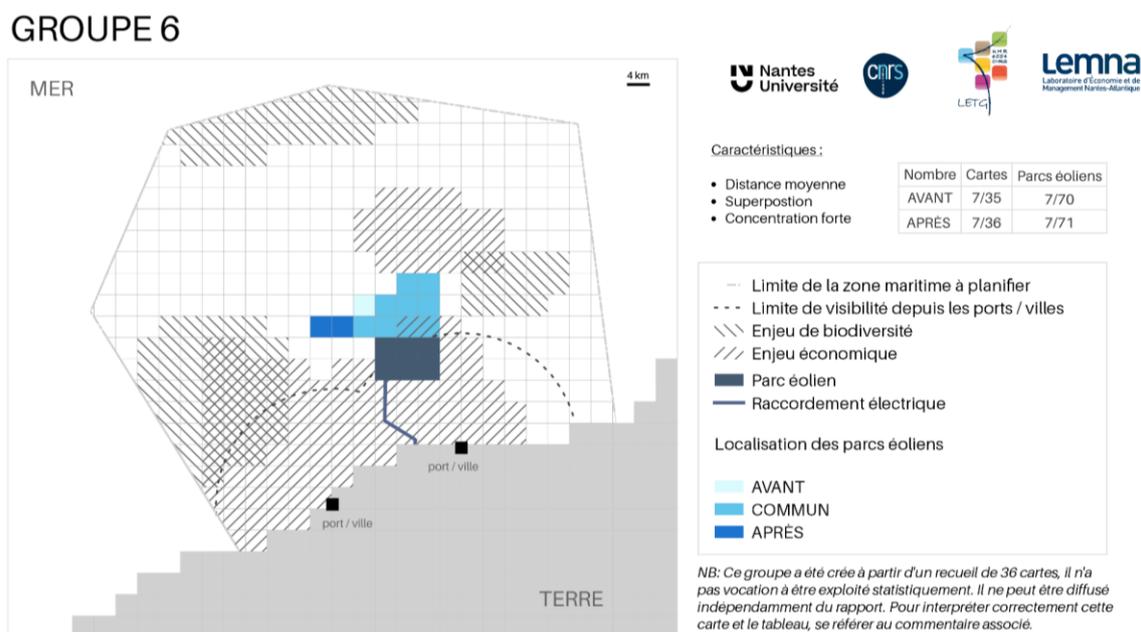
GROUPE 6

Le groupe 6 illustre les variantes "Distance moyenne", "Superposition", "Concentration forte" (Figure 15).

Sur l'ensemble du recueil cartographique analysé, ce groupe est représenté sur 7 cartes en début d'atelier et fin d'atelier. Au total, 7 parcs sur 70 appartiennent au groupe 6 en début d'atelier (8 %). En fin d'atelier, il comptabilise également 7 parcs éoliens sur 71 (10 %).

Figure 15

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 6, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 16.



GROUPE 7

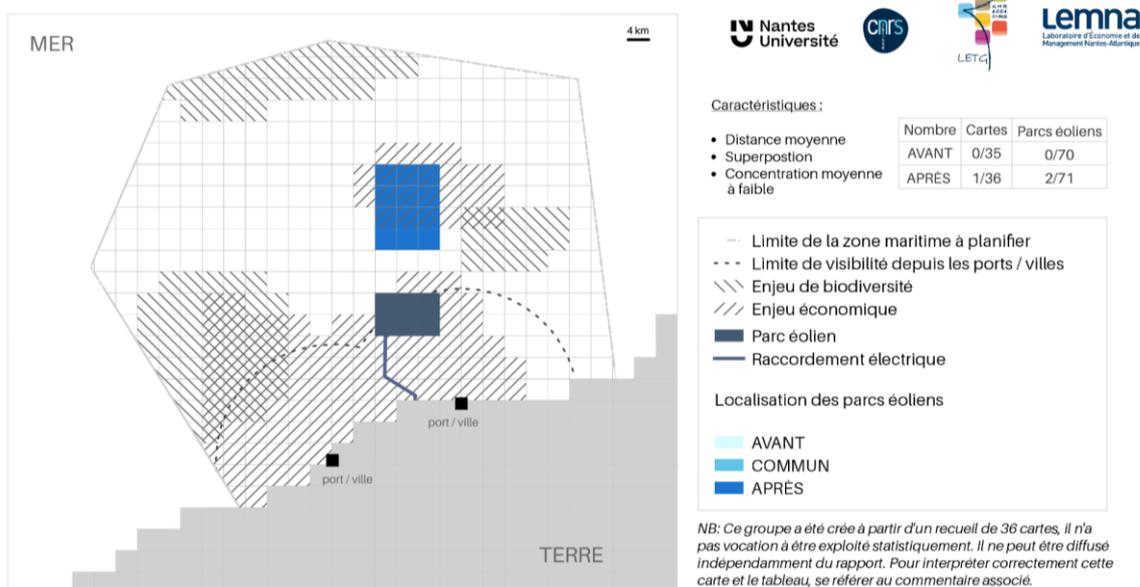
Le groupe 7 illustre les variantes "Distance moyenne", "Superposition", "Concentration moyenne à faible" (Figure 16).

Sur l'ensemble du recueil cartographique analysé, ce groupe n'est représenté par aucune carte en début d'atelier et n'est représenté que par 1 seule carte en fin d'atelier. Au total, 2 parcs sur 71 appartiennent au groupe 7 en fin d'atelier (3 %).

Figure 16

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 7, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 17.

GROUPE 7



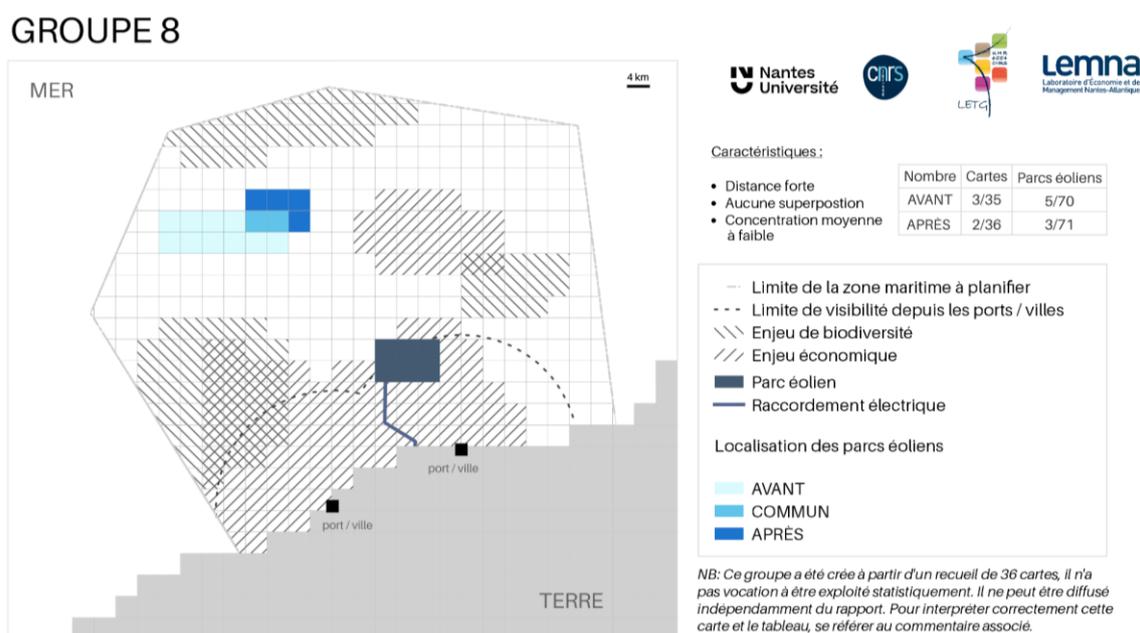
GROUPE 8

Le groupe 8 illustre les variantes "Distance forte", "Aucune superposition", "Concentration moyenne à faible" (Figure 17).

Sur l'ensemble du recueil cartographique analysé, ce groupe est représenté sur 3 cartes en début d'atelier et 2 cartes fin d'atelier. Au total, 5 parcs sur 70 appartiennent au groupe 8 en début d'atelier (7 %). En fin d'atelier, il comptabilise 3 parcs éoliens sur 71 (4 %).

Figure 17

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 8, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups. Cette carte est disponible en grand format en Annexe 18.



3.3.3 ÉVOLUTION DES GROUPES DE PLACEMENTS EN FIN D'ATELIER

Pour 28 focus groups (78 %), les placements d'espaces naturels à protéger n'ont pas changé de groupe avant l'atelier. 7 focus groups ont partiellement ou totalement changé de groupe après l'exercice en positionnant un espace naturel à protéger (14 %) ou les deux espaces naturels à protéger (5 %) dans des groupes différents de ceux initialement choisis au premier

exercice. Deux placements n'ont pas pu être comparés (3 %) en raison de données manquantes.

Les groupes de placements des parcs éoliens présentent quant à eux plus de variabilité avant et après l'atelier. 11 *focus groups* (31 %) ont conservé leurs groupes au cours de l'exercice. Sur les 25 *focus groups* restants, 9 groupes (25 %) ont modifié entièrement leurs deux groupes de placement, et 14 (39 %) les ont partiellement conservés. La comparaison avant/après n'a pas pu être effectuée pour deux *focus groups* (5 %).

Le groupe de placement 5 est préférentiellement soutenu par les enquêtés sur les premières cartes. Il est déclassé par le groupe 4 qui acquiert le plus de placements supplémentaires après l'atelier (+7 %) comparé aux autres groupes de placement. Alors que la tendance de choix des participants valorise naturellement les variantes "Distance moyenne" et "aucune superposition" tout au long de l'exercice, les enquêtés semblent privilégier davantage une concentration plus forte en fin d'atelier, en regroupant leurs parcs à celui originel. Ce changement de groupe démontre que les enquêtés se conforment à leur classement théorique établi au cours de l'exercice 2 (Figure 3). Le groupe 8 est celui diminuant le plus dans le classement après atelier (-3 %). Il est le seul groupe à faire valoir la variante "Distance forte".

4. DISCUSSION

Les cartes élaborées en début et fin d'atelier ne présentent que peu de divergences en matière de préférence de placement. L'introduction des attributs et de leurs variantes ne semble pas avoir d'impact significatif sur les processus décisionnels des participants. Ce constat peut suggérer que :

1. Les participants ont conscience de ces attributs/variantes antérieurement à l'exercice. Les informations sont de ce fait déjà prises en compte lors de la conception cartographique initiale.
2. Les contraintes de l'exercice n'incitent pas suffisamment les participants à compromettre certaines de leurs préférences, réduisant considérablement leur obligation à réaliser des compromis significatifs.

La majorité des placements des parcs éoliens effectués se situent en dehors de la zone de visibilité, à une distance modérée de la côte et ne chevauchent pas les zones d'enjeu, qu'elles soient économiques ou écologiques. Ces résultats démontrent une volonté des participants à sectoriser les usages en mer, valorisant ainsi des zones prioritaires pour le placement de parcs éoliens. En dissociant de ce fait les zones d'activités, ils cherchent ainsi à limiter les conflits d'usages au sein du territoire maritime. L'absence prédominante de superposition à des zones d'enjeux écologiques reflète également la sensibilité des participants aux aspects environnementaux. Ils s'assurent que le déploiement de l'éolien en mer ne se fasse pas au détriment d'autres enjeux socio-économiques et environnementaux.

Pour les variantes des attributs "Distance à la côte" et "Superposition", le système de préférences évalué lors des classements coïncide avec les choix pratiques des participants lors de la conception cartographique. Une légère différence concernant les variantes de l'attribut "Répartition des parcs" peut néanmoins être observée entre le classement théorique des participants et les cartes produites durant l'atelier.

Les participants tendent à favoriser la synergie opérationnelle des parcs lorsqu'il leur est demandé de classer les variantes de cet attribut durant l'exercice 2. Malgré tout, cette tendance n'est pas aussi marquée sur les cartes produites au cours de l'atelier. Une des hypothèses pouvant être avancée pour expliquer ce résultat concerne la perception que les *focus groups* peuvent avoir de la variante "Concentration forte". Une proximité relative au

parc éolien initial, sans accollement direct, a pu être considérée par les participants comme suffisante pour se conformer aux critères de regroupement. Son interprétation a ainsi pu conduire les participants à effectuer des choix pratiques ne correspondant pas aux critères établis pour l'analyse des données. Malgré tout, les principaux changements effectués à la suite de l'atelier concernent cette modalité. Après avoir pris connaissance des différents attributs et de leurs variantes, les participants montrent une légère tendance à concentrer plus étroitement leurs parcs à celui déjà présent sur la carte.

L'ensemble des résultats présentés dans ce rapport peut être comparé aux résultats de l'étude quantitative de *ExperCarto : Préférences spatiales (Vol.1, Chapitre 1)* et *ExperCarto : Démocratie participative (Vol.1, Chapitre 2)*. Pour rappel, le premier chapitre du volume *ExperCarto* utilise les données récoltées sur base d'un questionnaire déployée par la société Easypanel auprès d'un échantillon représentant la population générale (*ExperCarto : Préférences spatiales ; Vol.1, Chapitre 1*). Le second chapitre, quant à lui, analyse les préférences spatiales d'un échantillon de participants ayant répondu au questionnaire déployé en ligne par la CNDP dans le cadre du débat public (*ExperCarto : Démocratie participative ; Vol.1, Chapitre 2*). Ces deux chapitres exposent une approche quantitative qui complète l'approche qualitative de ce volume (*ExperCarto : Focus groups ; Vol2.*)

Il a été démontré dans *ExperCarto : Démocratie participative (Vol.1, Chapitre 2)* qu'il existait une différence significative dans les choix effectués par les participants de la population générale et du débat public. Ces différences reflètent de réelles divergences de préférences au sein de la population qui ne sont pas expliquées sur les bases des caractéristiques observables étudiées lors du premier volume. Ainsi, il existe une forte sélection participative dans l'exercice du débat public qui amène une surreprésentation de certaines préférences par rapport à celles de la population générale. Dans le cadre de l'atelier participatif en *focus groups*, ces préférences s'expriment également différemment de celle des deux populations d'enquêtées analysées lors du premier volume, même si quelques similitudes de préférences peuvent être observées.

Dans l'ensemble, les résultats démontrent que les enquêtés accordent une grande importance à l'attribut "Superposition" qui occupe respectivement la première place dans le classement des *focus groups* et des participants au débat public. Elle occupe la deuxième place dans les classements de la population générale.

Les analyses de *ExperCarto : Préférences spatiales (Vol. 1, Chapitre 1)* et *ExperCarto : Focus groups (Vol.2)* mettent aussi en lumière un intérêt moindre des participants de la population générale et des *focus groups* pour l'attribut "Lien avec le territoire" qui se retrouve généralement classé dans les dernières positions. Alors que l'attribut "Distance à la côte" est ressorti comme l'attribut le plus important pour les participants de la population générale, il n'est placé respectivement qu'à la deuxième et troisième position par les participants du débat public et les *focus groups*. Il partage sa position dans le classement des *focus groups* avec l'attribut "Répartition des parcs", attribut le moins choisi par les participants de la population générale et du débat public. Au sein même de l'attribut "Distance à la côte", l'ensemble des participants s'accorde à positionner la variante "Distance faible" au dernier rang, mais une divergence de préférence entre la variante "Distance moyenne" et "Distance forte" peut être observée dans les résultats. Alors que les participants du questionnaire en ligne (*ExperCarto ; Vol. 1*) semblent privilégier un éloignement des parcs éoliens à la côte, les *focus groups (ExperCarto ; Vol.2)*, quant à eux, ont une préférence nette pour un emplacement à une distance modérée.

En ce qui concerne la superposition, la tendance principale qui tend à favoriser la non-superposition des enjeux maritimes est consensuelle. En cas de superposition, l'ensemble des participants des trois études privilégie une superposition à enjeu économique plutôt qu'à une zone d'enjeu écologique. Une autre préférence unanime concerne la variante "Local" du lien avec le territoire. Celle-ci est classée en première position par les participants, et surclasse les autres modalités, notamment la variante "Transnational" qui se retrouve majoritairement au dernier rang du classement. En ce qui concerne la répartition des parcs, les préférences du public de l'étude quantitative paraissent moins contrastées alors qu'une tendance nette de regroupement se démarque dans les préférences des *focus groups*.

Les divergences observées peuvent s'expliquer par la différence de taille des échantillons analysés, une des études se portant sur un effectif de 36 *focus groups*, l'autre sur un échantillon de 2390 participants (*ExperCarto : Préférences spatiales ; Vol. 1, Chapitre 1*) et la dernière sur un échantillon de 936 participants (*ExperCarto : Démocratie participative ; Vol. 1, Chapitre 2*). Par ailleurs, une des disparités fondamentales entre les approches qualitatives (*ExperCarto ; Vol.2*) et quantitatives (*ExperCarto ; Vol. 1*) réside dans la démarche par laquelle ces données ont été recueillies. Les résultats des ateliers en *focus groups* proviennent d'un consensus effectué entre plusieurs participants et ne reflètent pas les préférences d'un seul individu, à la différence du questionnaire en ligne du premier volume qui n'engage que les opinions individuelles de chaque répondant.

Ces préférences s'expriment également sur un nombre de variables différentes. En effet, les *focus groups* doivent prendre en compte dans leur processus décisionnel un plus grand nombre d'attributs que lors du questionnaire en ligne. Cette disparité dans le nombre de paramètres à prendre en compte dans chacune des deux études peut participer à la divergence des résultats. De même, des différences notoires concernant le public cible peuvent être notifiées. L'atelier participatif s'adresse à des groupes d'étudiants universitaires affiliés aux différents domaines maritimes. Cette affinité aux enjeux maritimes est partagée avec les participants du débat public, contrairement aux participants de la population générale, qui déclare même ne posséder aucune connaissance spécifique sur les parcs éoliens et les domaines maritimes.

Cette spécificité commune des enquêtés du débat public et des participants de l'atelier en *focus groups* peut tendre à orienter le choix des participants vers des perspectives relativement similaires lors des classements. En l'absence de repondération¹, il ne peut cependant être confirmé que les similitudes et les divergences observées dans les choix effectués peuvent être expliquées par l'influence des facteurs observables ou si elles découlent d'une vraie divergence de préférences des participants de l'atelier en *focus groups*. Malgré tout, les résultats présentés dans les volumes d'ExperCarto montrent certaines similitudes pouvant être résumées par une préférence nette des participants pour la non-superposition et une prédilection à valoriser une approche de gestion des parcs éoliens à l'échelle locale.

¹ Afin de comprendre le système de repondération multivariée, se référer à la méthodologie sur l'équilibrage par entropie d'ExperCarto : *Démocratie participative (Vol. 1 ; Chapitre 2)*.

5. CONCLUSION

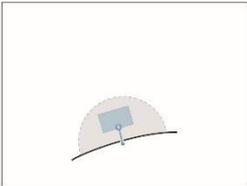
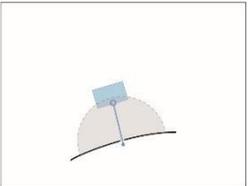
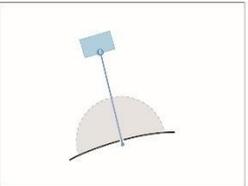
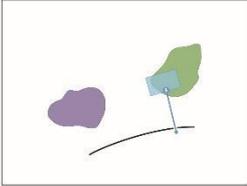
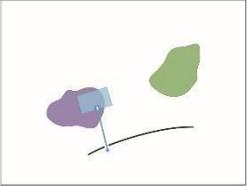
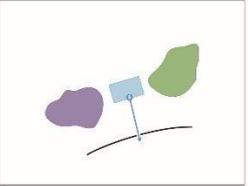
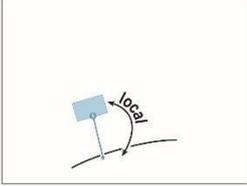
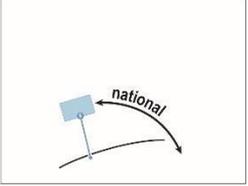
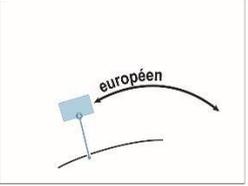
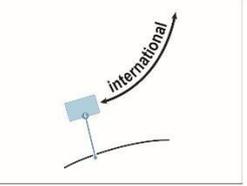
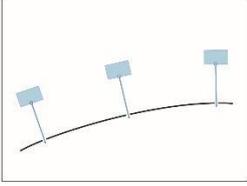
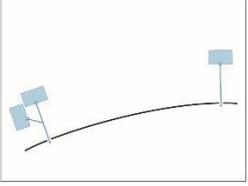
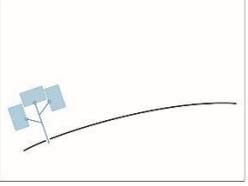
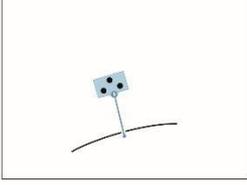
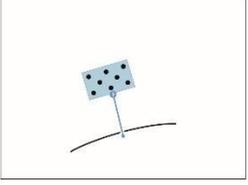
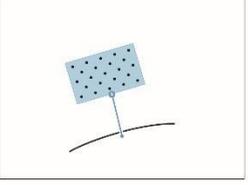
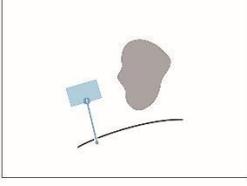
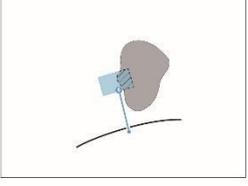
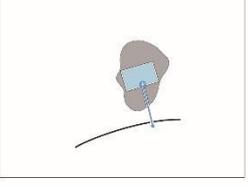
L'animation ExperCarto en *focus groups* nous permet de ressortir les résultats suivants :

1. Les choix des participants restent généralement constants tout au long de l'exercice et les cartes produites avant et après l'atelier ne présentent pas de différences majeures.
2. Les participants restent dans l'ensemble cohérent avec leur système de classement théorique lorsqu'ils doivent effectuer des choix dans un contexte pratique.
3. Les attributs considérés comme les plus importants sont la "Superposition", l'"Interaction" et la "Distance à la côte".
4. Les participants valorisent principalement les variantes suivantes : "Aucune superposition", "Aucune interaction", "Distance moyenne", "Concentration forte", "Local", "Rendement moyen".

ANNEXES

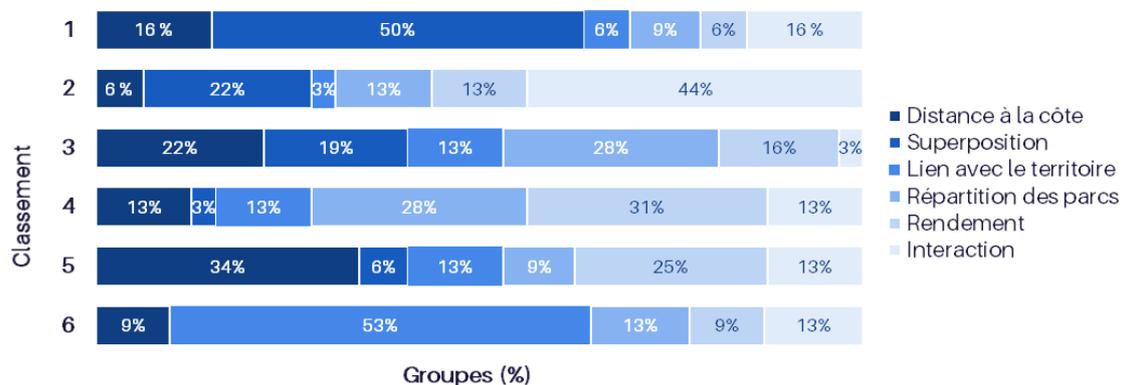
Annexe 1

Tableau récapitulatif des attributs et de leurs variantes présentés pendant l'atelier ExperCarto.

	 Parc éolien	 Câble électrique de raccordement	 Eolienne	 Visibilité depuis la côte
	 Zone de pêche	 Espace naturel protégé	 Enjeu	
Distance à la côte				
Superposition				
Lien avec le territoire				
Répartition des parcs				
Rendement				
Interaction				

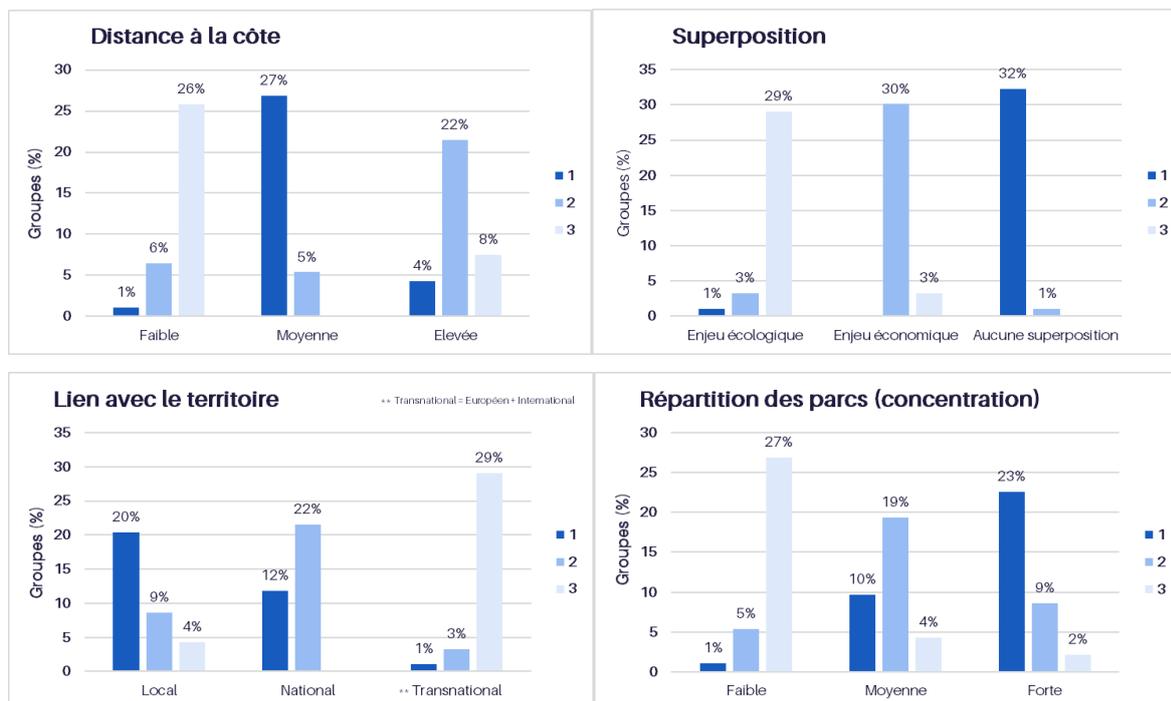
Annexe 2

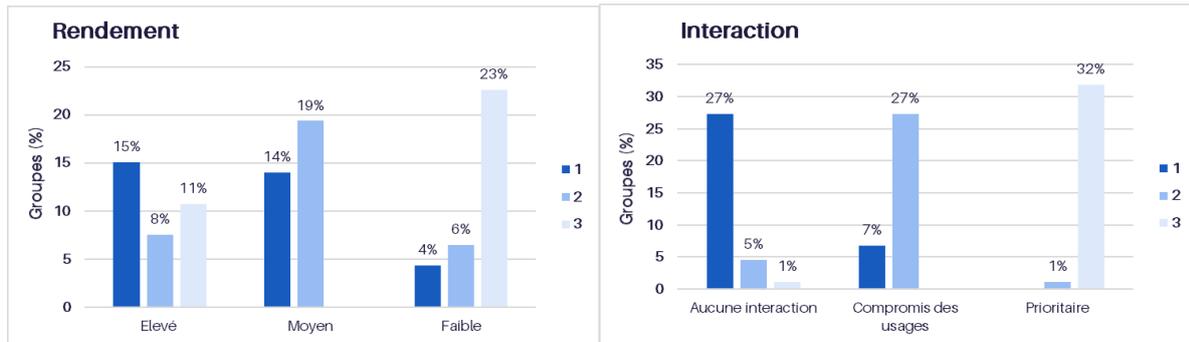
Pourcentages de groupes ayant placé les six attributs à chacune des places du classement (de 1 à 6) (voir exercice 2, consigne 2 d'ExperCarto).



Annexe 3

Pourcentage de groupes ayant placé chaque variante à chacune des places du classement au sein de chaque attribut (de 1 à 3) (voir exercice 2, consigne 3 d'ExperCarto).

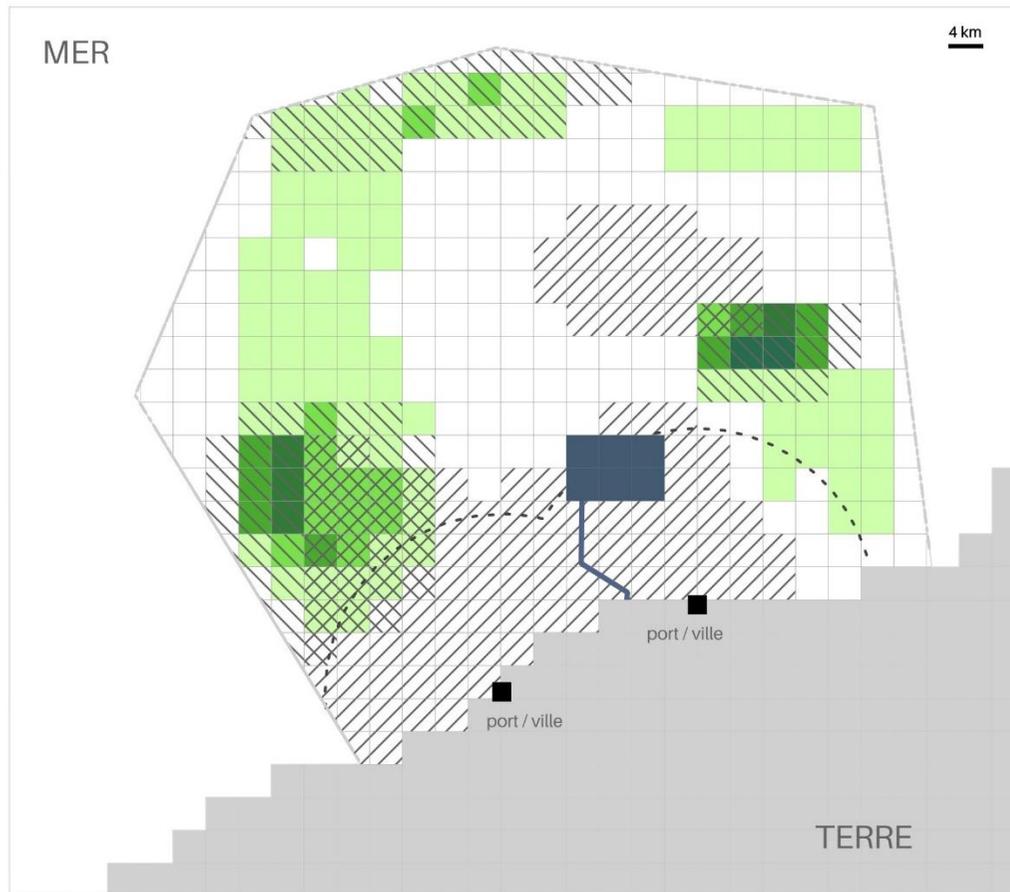




Annexe 4

Représentation cartographique des mailles préférentiellement choisies (%) par l'ensemble des focus groups pour le placement d'espaces naturels à protéger en début (avant).

AVANT



Nantes Université



Lemna
Laboratoire d'Économie et de
Management Nantes-Atlantique

- Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

Mailles choisies pour le placement d'espaces naturels à protéger (%)

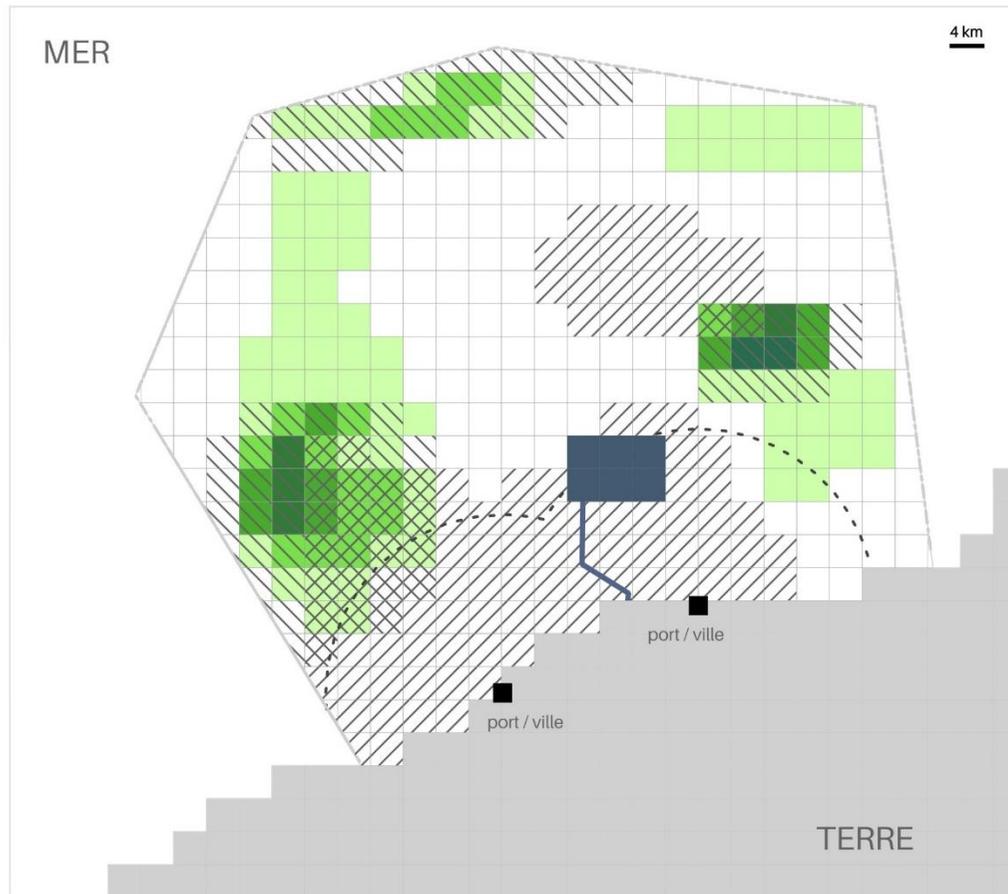
- 0,2 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5

Nombre	Cartes	Espaces naturels
AVANT	35	70
APRÈS	36	72

Annexe 5

Représentation cartographique des mailles préférentiellement choisies (%) par l'ensemble des focus groups pour le placement d'espaces naturels à protéger en fin d'exercice (après).

APRÈS



Nantes Université



Lemna
Laboratoire d'Économie et de
Management Nantes-Atlantique

- Limite de la zone maritime à planifier
- ... Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

Mailles choisies pour le placement d'espaces naturels à protéger (%)

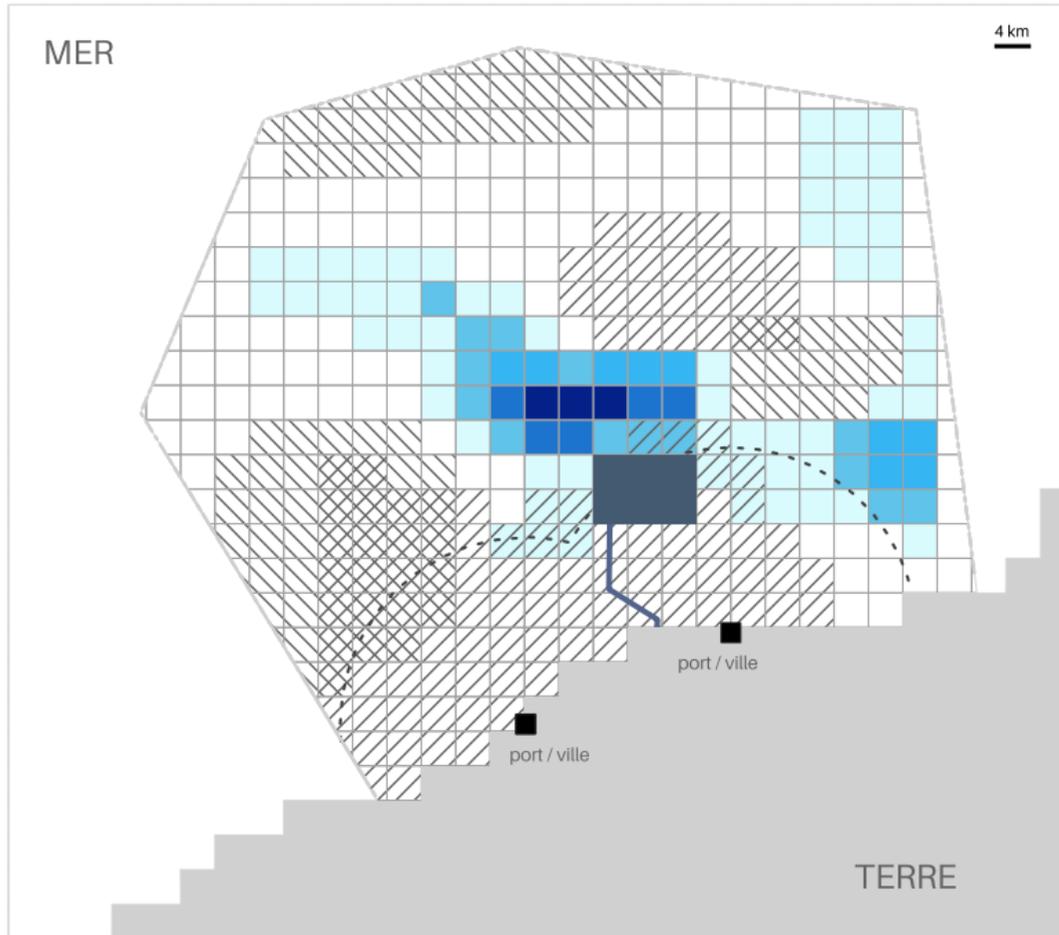
- 0,2 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5

Nombre	Cartes	Espaces naturels
AVANT	35	70
APRÈS	36	72

Annexe 6

Représentation cartographique des mailles préférentiellement choisies (%) par l'ensemble des groupes pour le placement de parcs éoliens en début (avant).

AVANT



- Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

Mailles choisies pour le placement de parcs éoliens (%)

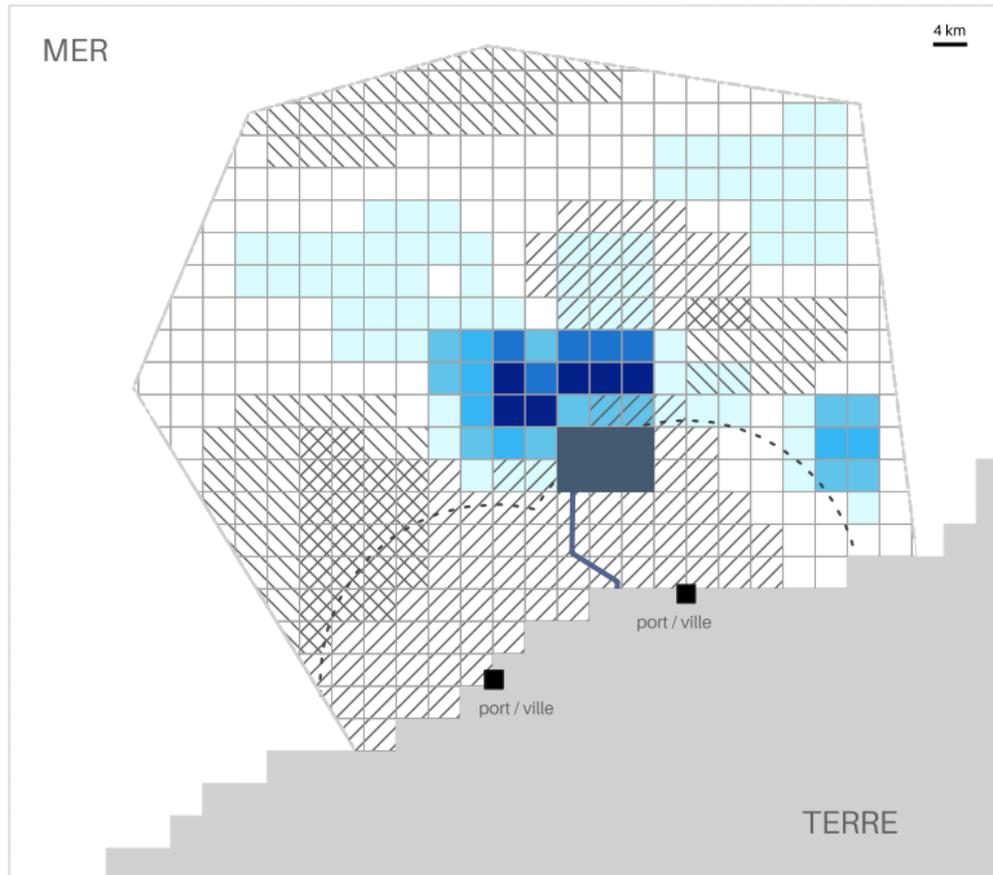
- 0,2 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5

Nombre	Cartes	Parcs éoliens
AVANT	35	70
APRÈS	36	72

Annexe 7

Représentation cartographique des mailles préférentiellement choisies (%) par l'ensemble des groupes pour le placement de parcs éoliens en fin d'exercice (après).

APRÈS



- Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

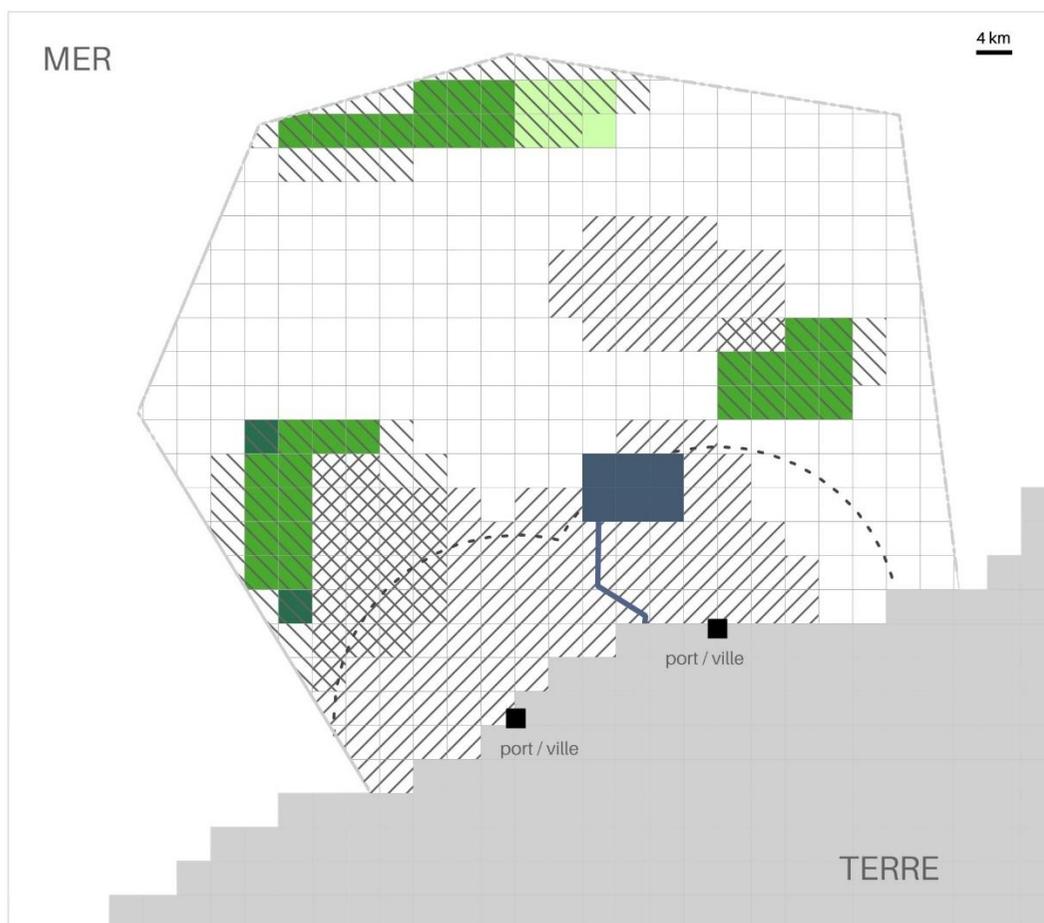
Mailles choisies pour le placement de parcs éoliens (%)

- 0,2 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 4
- 4 - 5

Nombre	Cartes	Parcs éoliens
AVANT	35	70
APRÈS	36	72

Localisation des espaces naturels à protéger appartenant au groupe A, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE A



Caractéristiques :

- Superposition à un enjeu écologique
- Aucune superposition à un enjeu économique

	Nombre	Cartes	Espaces naturels
AVANT	19/35		28/70
APRÈS	20/36		29/72

- - - Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

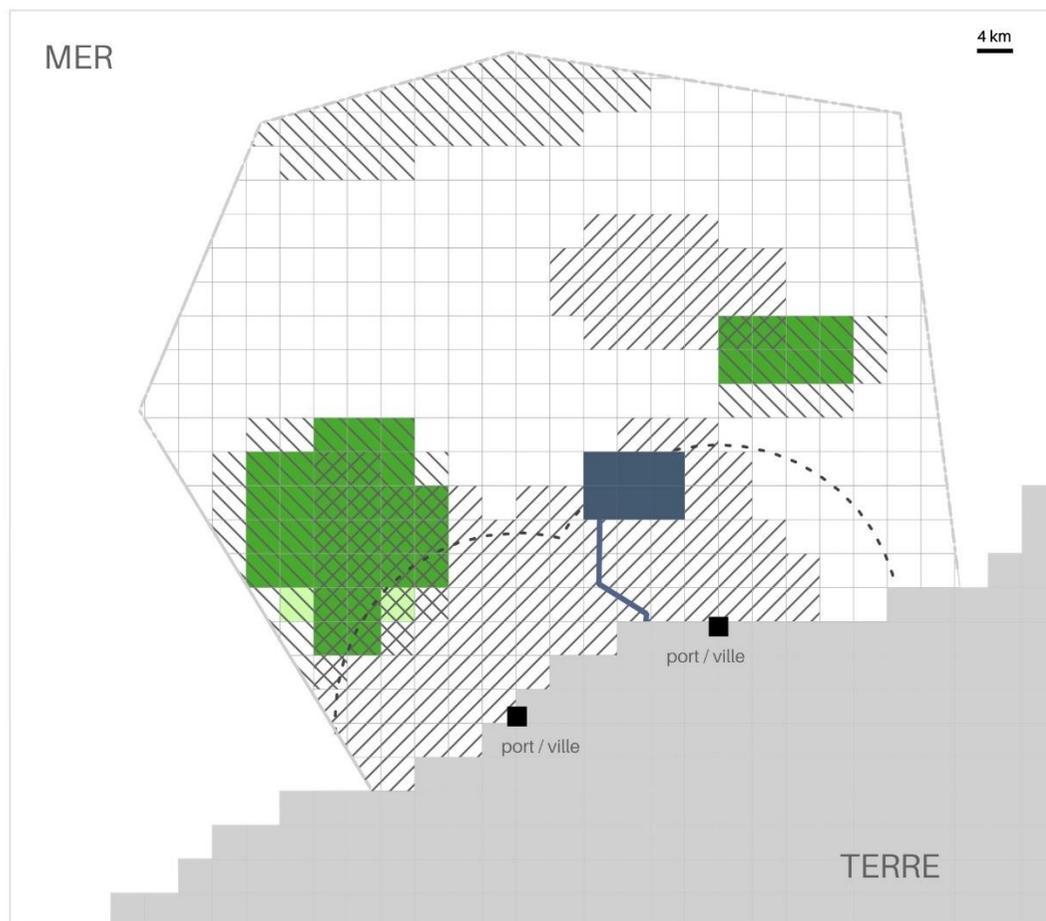
Localisation des espaces naturels à protéger

- AVANT
- COMMUN
- APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.

Localisation des espaces naturels à protéger appartenant au groupe B, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE B



Caractéristiques :

- Superposition à un enjeu écologique
- Superposition à un enjeu économique

Nombre	Cartes	Espaces naturels
AVANT	20/35	28/70
APRÈS	21/36	31/72

- - - Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

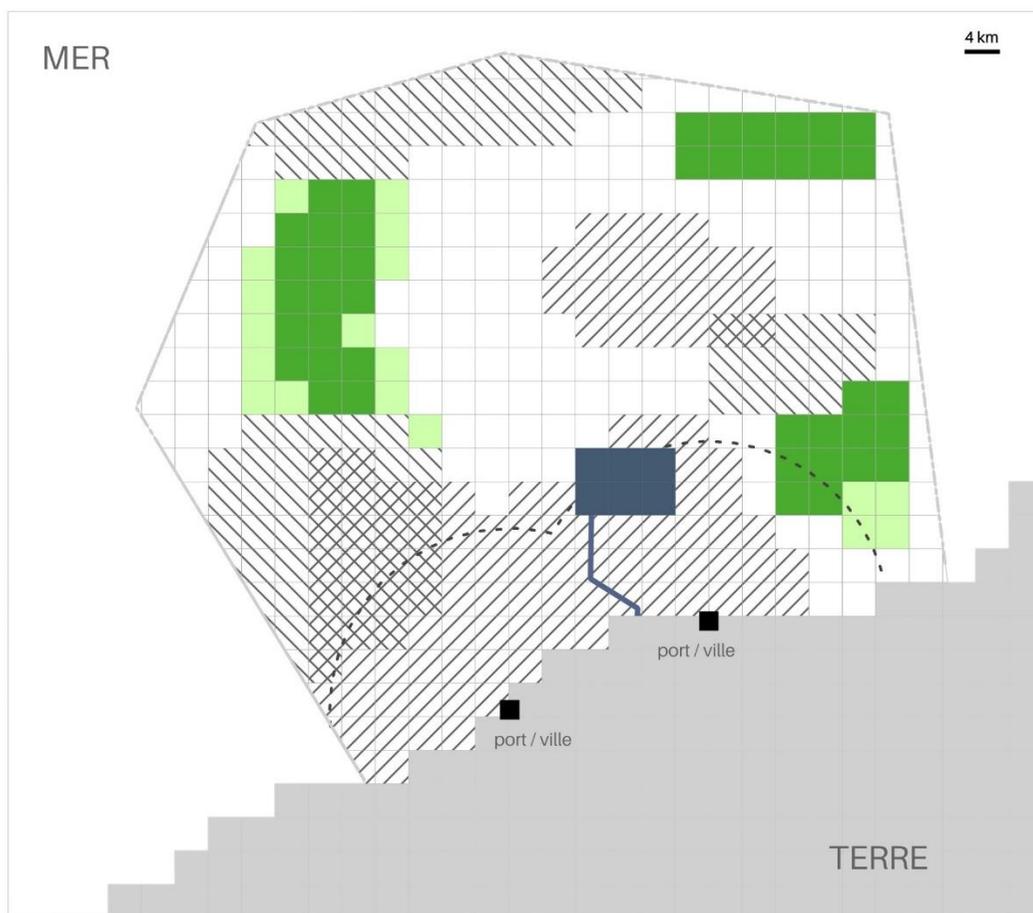
Localisation des espaces naturels à protéger

- AVANT
- COMMUN
- APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.

Localisation des espaces naturels à protéger appartenant au groupe C, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE C



Caractéristiques :

- Aucune superposition à un enjeu écologique
- Aucune superposition à un enjeu économique

Nombre	Cartes	Espaces naturels
AVANT	7/35	14/70
APRÈS	6/36	12/72

- Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

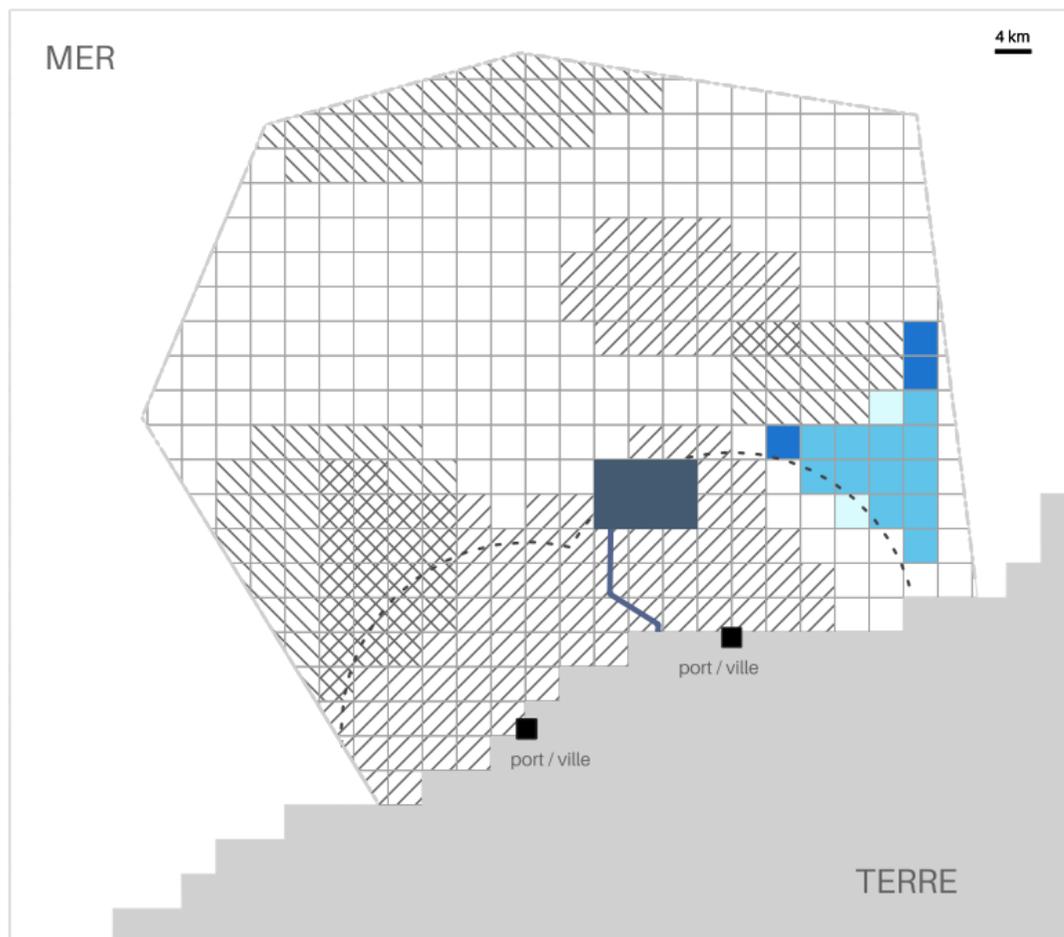
Localisation des espaces naturels à protéger

- AVANT
- COMMUN
- APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 1, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE 1



Caractéristiques :

- Distance faible
- Aucune superposition
- Concentration moyenne à faible

	Nombre	Cartes	Parcs éoliens
AVANT	9/35		10/70
APRÈS	9/36		11/71

- Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

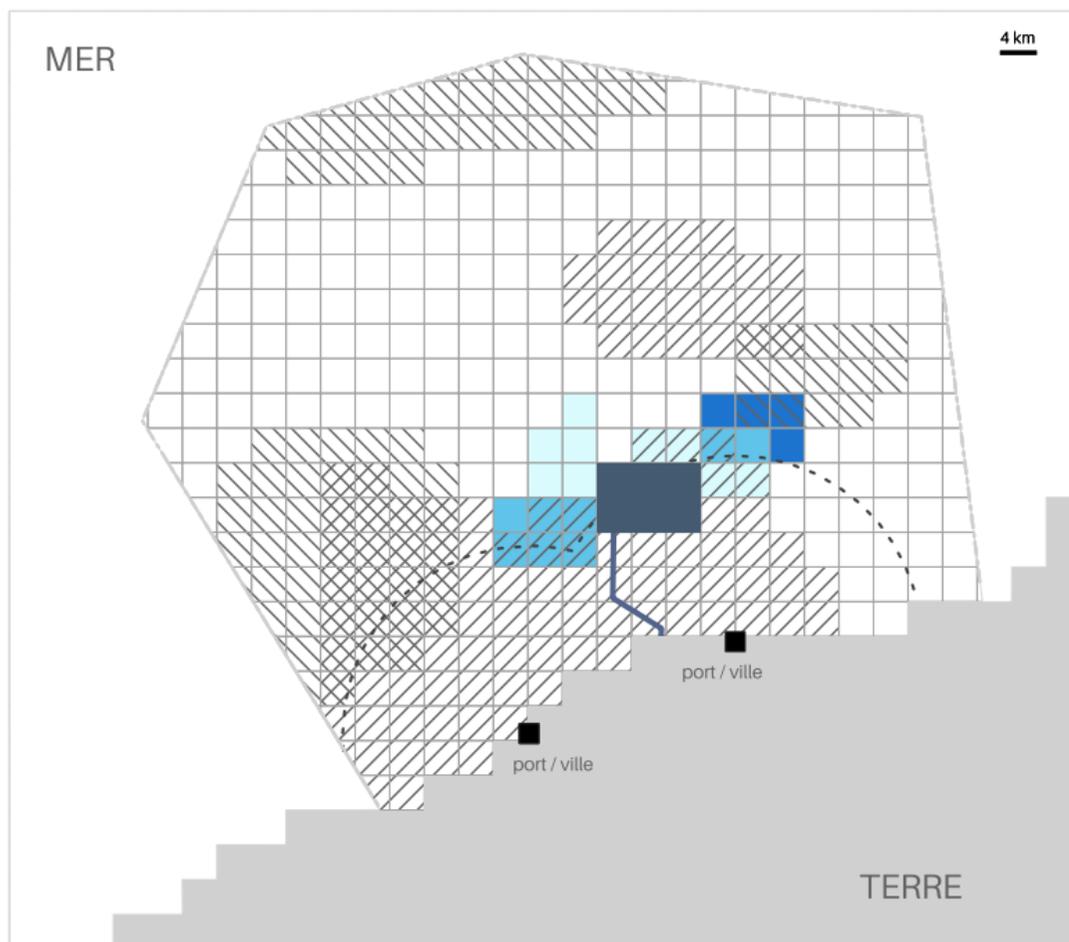
Localisation des parcs éoliens

- AVANT
- COMMUN
- APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 2, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE 2



Caractéristiques :

- Distance faible
- Superposition
- Concentration forte

Nombre	Cartes	Parcs éoliens
AVANT	2/35	3/70
APRÈS	2/36	2/71

- - - Limite de la zone maritime à planifier
 - - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
 \ \ \ Enjeu de biodiversité
 / / / Enjeu économique
 ■ Parc éolien
 — Raccordement électrique

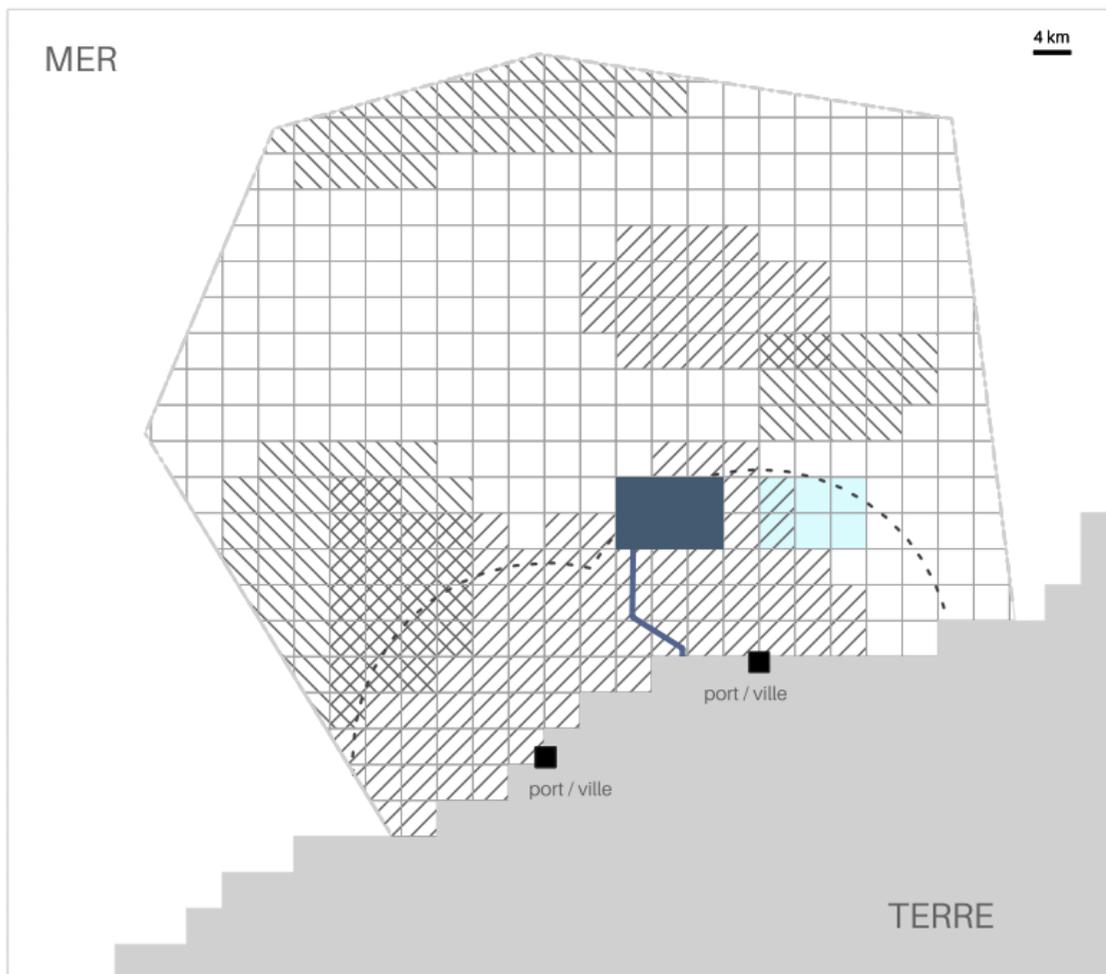
Localisation des parcs éoliens

■ AVANT
 ■ COMMUN
 ■ APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 3, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE 3



Caractéristiques :

- Distance faible
- Superposition
- Concentration moyenne à faible

Nombre	Cartes	Parcs éoliens
AVANT	1/35	1/70
APRÈS	0/36	0/71

- - - Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

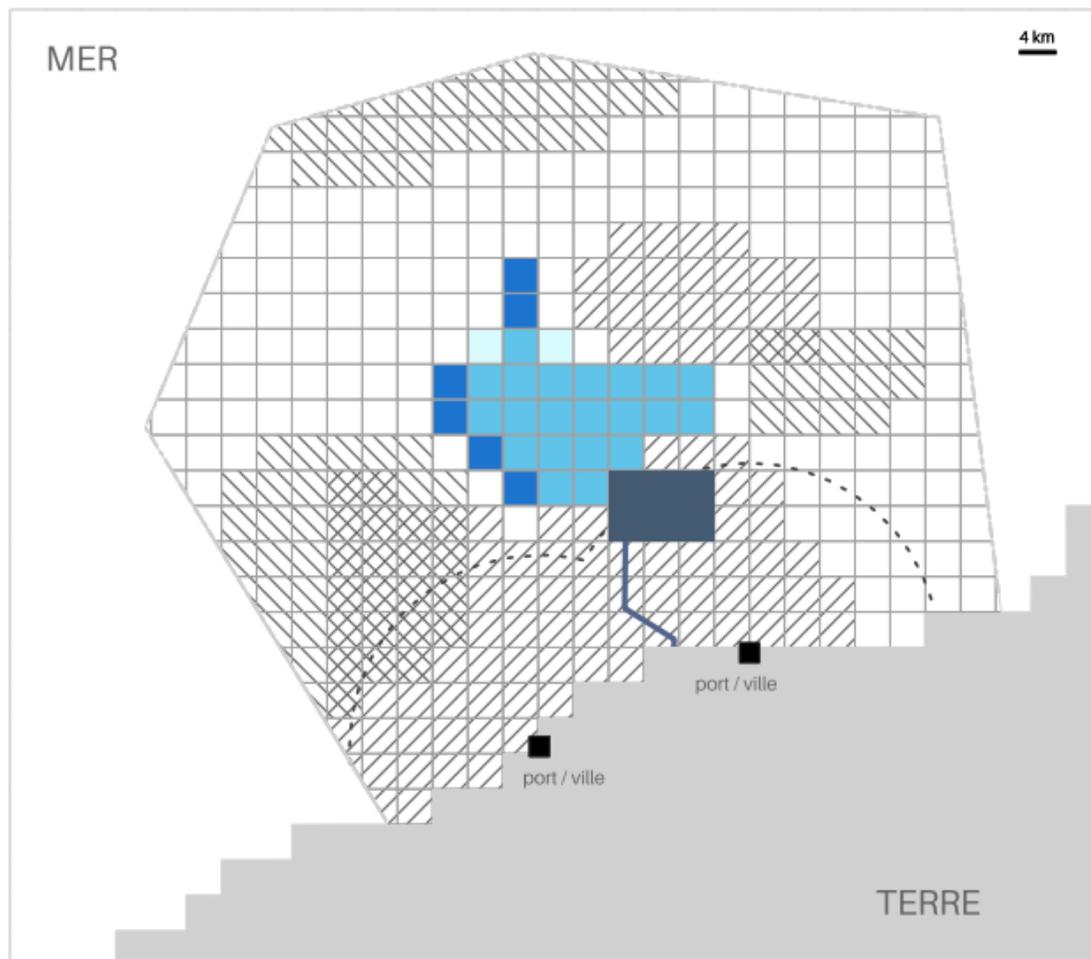
Localisation des parcs éoliens

- AVANT
- COMMUN
- APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 4, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE 4



Caractéristiques :

- Distance moyenne
- Aucune superposition
- Concentration forte

	Nombre	Cartes	Parcs éoliens
AVANT	13/35		19/70
APRÈS	17/36		24/71

- Limite de la zone maritime à planifier
- ... Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

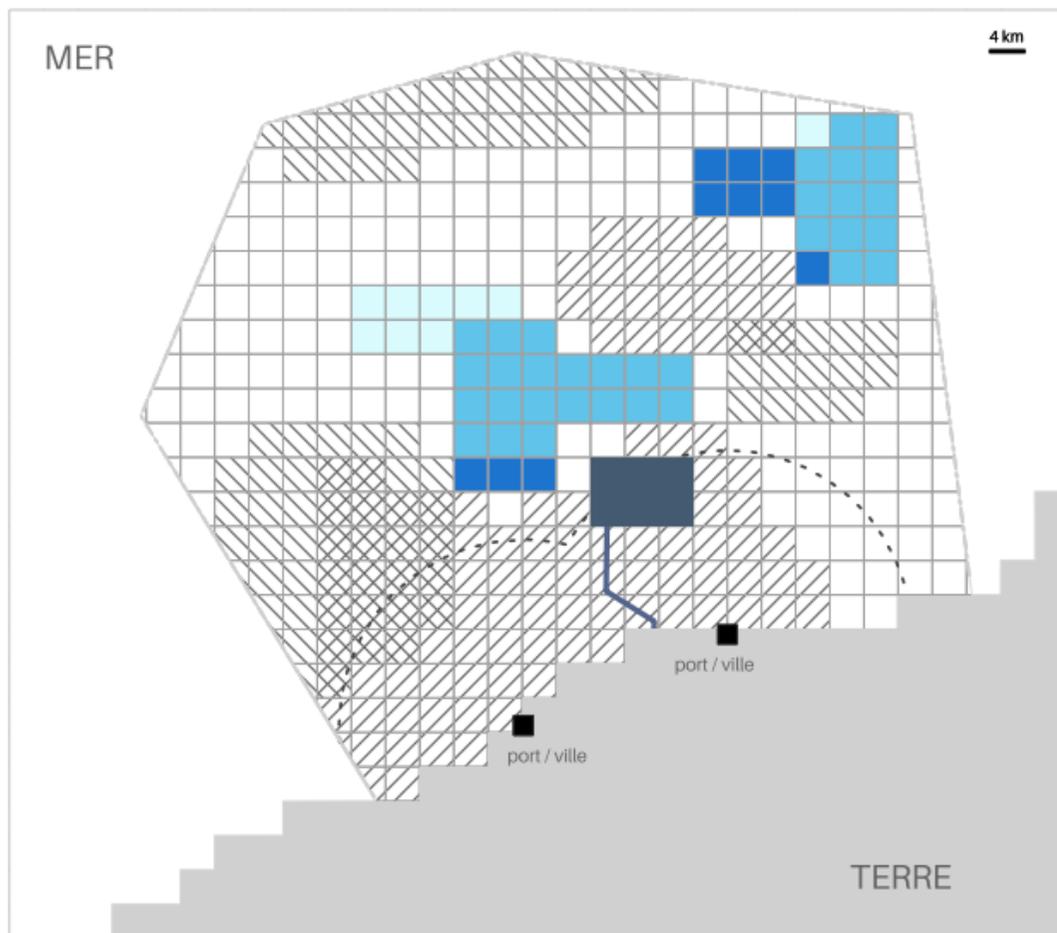
Localisation des parcs éoliens

- AVANT
- COMMUN
- APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 5, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE 5



Caractéristiques :

- Distance moyenne
- Aucune superposition
- Concentration moyenne à faible

	Nombre	Cartes	Parcs éoliens
AVANT	14/35		24/70
APRÈS	15/36		23/71

- Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

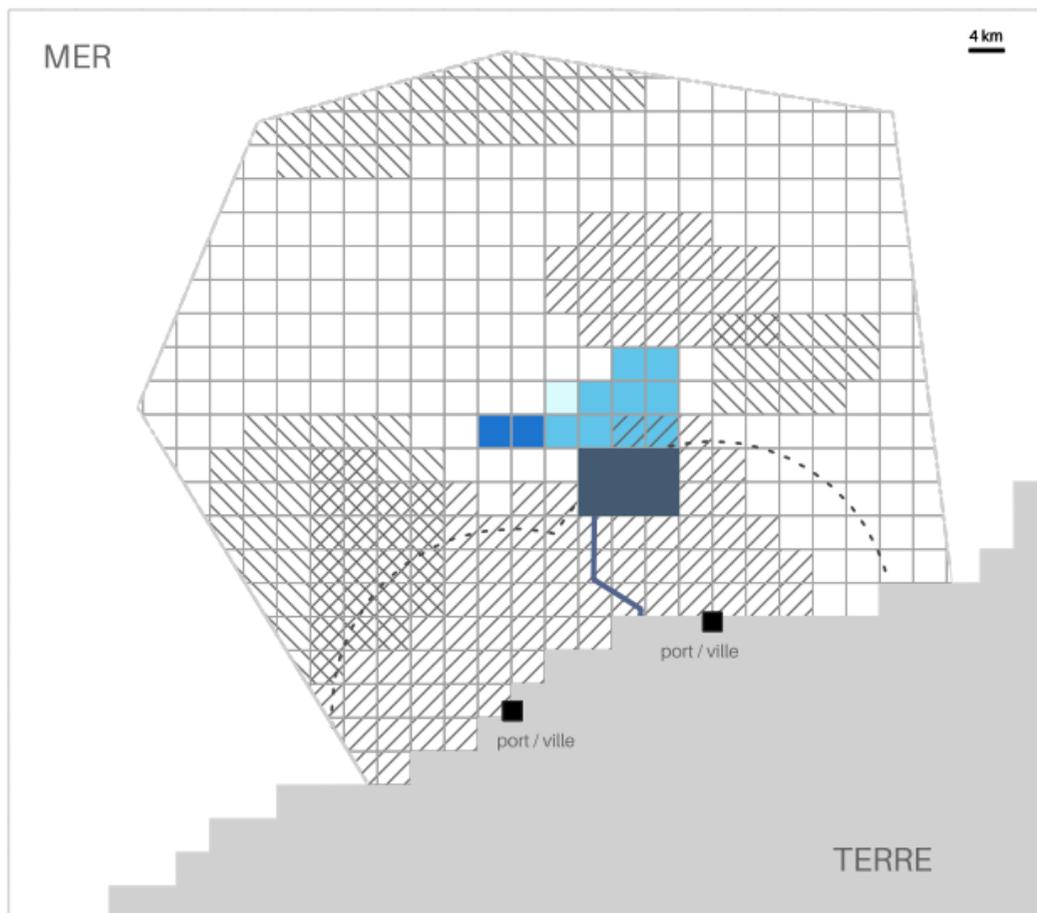
Localisation des parcs éoliens

- AVANT
- COMMUN
- APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 6, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE 6



Caractéristiques :

- Distance moyenne
- Superposition
- Concentration forte

Nombre	Cartes	Parcs éoliens
AVANT	7/35	7/70
APRÈS	7/36	7/71

- - - Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

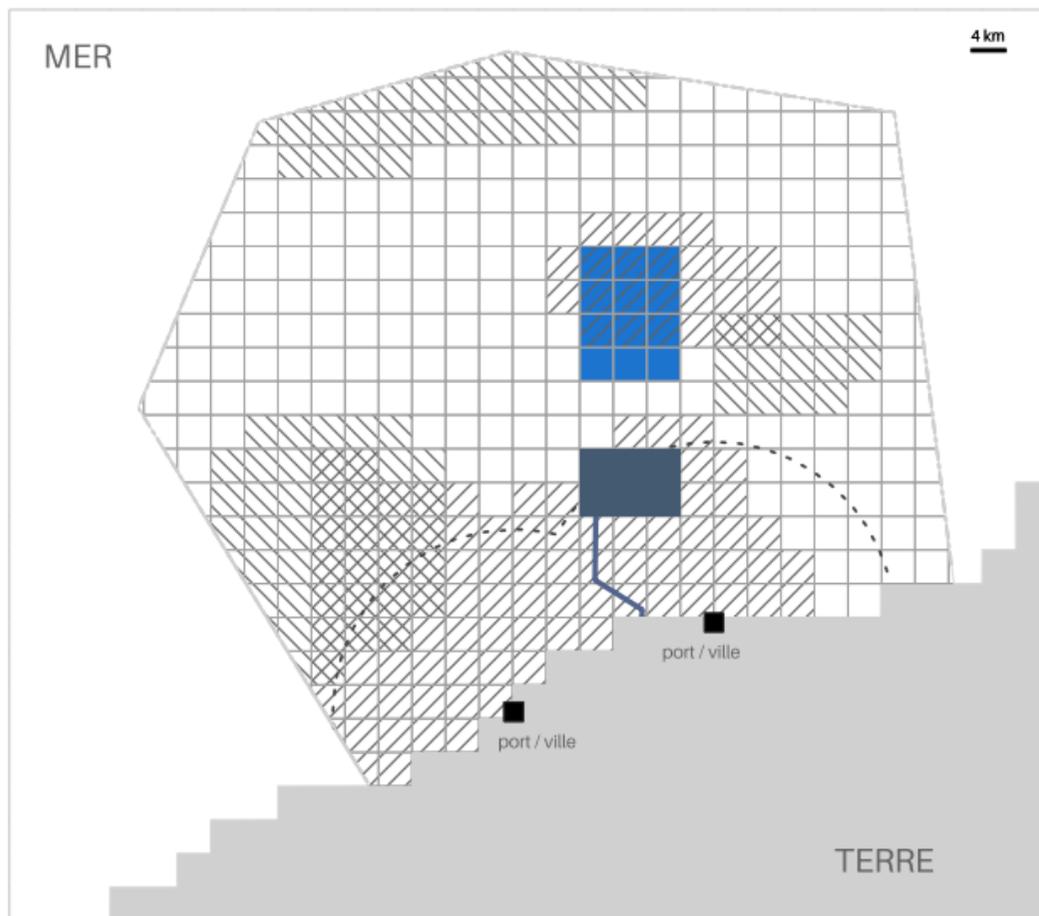
Localisation des parcs éoliens

- AVANT
- COMMUN
- APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 7, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE 7



Caractéristiques :

- Distance moyenne
- Superposition
- Concentration moyenne à faible

	Nombre	Cartes	Parcs éoliens
AVANT	0/35		0/70
APRÈS	1/36		2/71

- Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

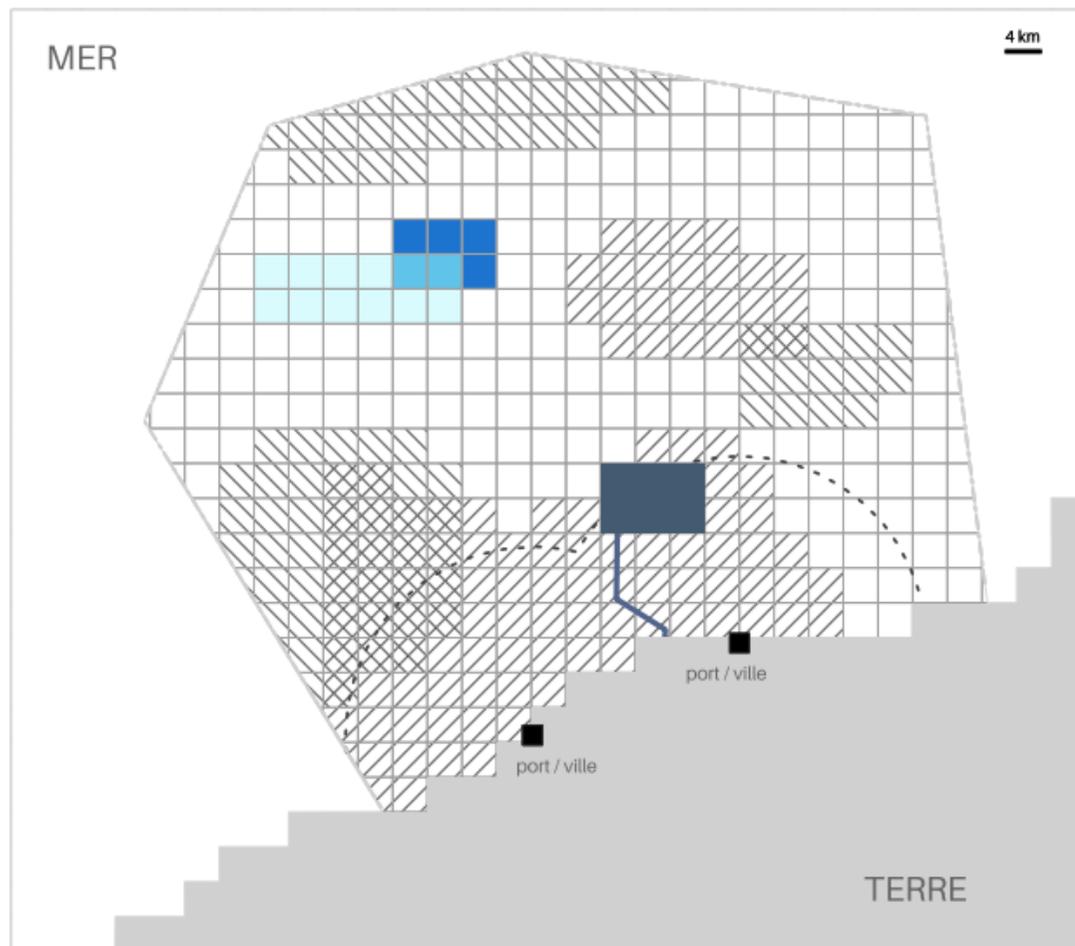
Localisation des parcs éoliens

- AVANT
- COMMUN
- APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.

Localisation des parcs éoliens appartenant au groupe 8, avant et après l'atelier ExperCarto en focus groups.

GROUPE 8



Caractéristiques :

- Distance forte
- Aucune superposition
- Concentration moyenne à faible

	Nombre	Cartes	Parcs éoliens
AVANT	3	35	5/70
APRÈS	2	36	3/71

- Limite de la zone maritime à planifier
- - - Limite de visibilité depuis les ports / villes
- \\ \\ Enjeu de biodiversité
- /// Enjeu économique
- Parc éolien
- Raccordement électrique

Localisation des parcs éoliens

- AVANT
- COMMUN
- APRÈS

NB: Ce groupe a été créé à partir d'un recueil de 36 cartes, il n'a pas vocation à être exploité statistiquement. Il ne peut être diffusé indépendamment du rapport. Pour interpréter correctement cette carte et le tableau, se référer au commentaire associé.