



MINISTÈRES
TRANSITION ÉCOLOGIQUE
AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
TRANSPORTS
VILLE ET LOGEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

COLLECTION ÉTUDES

Évaluation des services écosystémiques et des valeurs patrimoniales de la baie de Bonne Anse

par la méthode de l'expérience
de choix

DÉCEMBRE 2025

Résumé

La Stratégie nationale pour les aires protégées 2030 (SNAP) propose de faire des aires protégées des laboratoires d'études et de recherche appliquée contribuant à l'amélioration des connaissances sur la biodiversité et les services écosystémiques. Une expérimentation a été menée dans ce cadre sur le site de la baie de Bonne Anse, en Nouvelle-Aquitaine. Ce site, riche en biodiversité, en activités récréatives et soumis à plusieurs menaces, fait l'objet d'un projet de création de Réserve naturelle nationale (RNN) identifié dans le premier plan d'action SNAP de la région Nouvelle-Aquitaine.

Afin d'accompagner ce projet de RNN, une évaluation des services écosystémiques présents, basée sur la méthode de l'expérience de choix, a été réalisée. 742 répondants ont été interrogés sur leurs préférences entre différentes alternatives de préservation du site, portant sur la biodiversité (abondance des espèces d'intérêt), l'accès aux activités récréatives (fréquentation) et les actions de sensibilisation et d'éducation à l'environnement.

Les résultats montrent un soutien global à la création de la RNN, malgré des préférences hétérogènes. La préservation de la biodiversité mobilise particulièrement, tandis que l'accès au site divise : certains privilégient un accès peu contraint, d'autres préfèrent une meilleure qualité de visite grâce à une fréquentation contrôlée. Les actions de sensibilisation et éducatives sont bien accueillies. Un scénario plausible de RNN, incluant une augmentation de 40 % des espèces d'intérêt et 20 heures d'animations mensuelles, générerait un consentement à payer moyen de 5,8 € par foyer. Les préférences varient selon les profils socio-démographiques : les personnes aisées valorisent davantage l'accès, les consommateurs réguliers de produits biologiques sont plus sensibles que la moyenne à l'abondance d'espèces, et les familles avec enfants sont parmi les plus favorables à la création de la RNN et aux dons en faveur du site.

Mots clés : services écosystémiques, expérience de choix discret, consentement à payer, SNAP 2030, aires protégées, réserve naturelle nationale

Citation pour ce document : « David M., Rivière C., 2025. Évaluation des services écosystémiques et valeurs patrimoniales associés au site de la baie de Bonne Anse : une expérience de choix discret, CGDD, étude, décembre 2025. »

Auteures

Maia DAVID (INRAE – AgroParisTech)

Cloé RIVIERE (CGDD)

Remerciements

Les auteures remercient les personnes suivantes pour leur participation et leur soutien dans l'élaboration de cette étude : Salomé Trichard, Julien Hardelin, Marine Favre, Héloïse Mauroard, Sophie Kerloc'h, Bénédicte Guérinelle, Hélène Chancel-Lesueur, Monique Hyvernaud, Bruno Toison, Eric Mathe, Leila Renon, Jérôme Méry, Alexis Martineau, Fabien Mercier, Guillaume Hervé, Ronan Lucas, Dominique André, William Charles-Lavauzelle, Christelle Craplet, Maëlle Lapointe, Stéphane Roy, Chloé Beaudet et les membres du conseil scientifique et technique de l'Efese. Les auteurs remercient également madame la Maire des Mathes, Marie Bascle, et son 1^{er} adjoint, monsieur Jean-Pierre Caron. Grâce à la collaboration de la commune, des stands ont été tenus sur les marchés des Mathes et à l'accueil de la mairie, avec une assistance et un ordinateur permettant de remplir l'enquête afin d'obtenir un échantillon de réponses provenant d'acteurs locaux.

Sommaire

I. Contexte, objectifs de l'étude et choix méthodologiques	6
II. État des connaissances et entretiens qualitatifs préliminaires.....	16
III. Élaboration des cartes de choix et design expérimental	22
IV. Élaboration du questionnaire et collecte des données	28
V. Le traitement des données	32
VI. Résultats, interprétation et recommandations.....	40
Annexes.....	56
Bibliographie	74

Introduction

Les aires protégées permettent de préserver un environnement naturel riche et vulnérable et les services écosystémiques associés. L'estimation de la valeur de ces services écosystémiques fournit un appui utile aux décisions, à la fois en apportant des arguments concrets pour convaincre du bien-fondé de la protection (Coztanza et al. 2014, Castillo-Eguskitza et al. 2019), mais aussi des informations opérationnelles pour choisir les meilleures alternatives de protection (Shi et al. 2023, Börger et al. 2014, Can and Alp 2012).

La Stratégie nationale pour les aires protégées 2030 (SNAP) va dans ce sens et propose, dans sa mesure 18, de « faire des aires protégées des laboratoires d'études et de recherche appliquée contribuant à l'amélioration des connaissances sur la biodiversité, les services écosystémiques et les changements climatiques ». Dans ce cadre, une expérimentation dans une future aire protégée a été prévue pour évaluer les services écosystémiques présents dans le but de les faire connaître, de les préserver et, éventuellement, de transférer les résultats ou l'approche méthodologique à d'autres aires protégées futures ou existantes.

Le site choisi pour cette expérimentation est la baie de Bonne Anse, sur la commune des Mathes-La Palmyre, en Nouvelle-Aquitaine. Ce site héberge de nombreux paysages et habitats d'intérêt et plusieurs espèces floristiques et faunistiques remarquables, dont de nombreux oiseaux rares et menacés. La zone est également un lieu privilégié de tourisme, d'activités sportives multiples (notamment nautiques), d'observation naturaliste et de pêche à pied de loisirs, en complément d'activités agricoles et de pêche professionnelle.

Plusieurs menaces pèsent sur ce site exceptionnel, et un projet de création de réserve naturelle nationale (RNN) a été identifié dans le premier plan d'action SNAP de la région Nouvelle-Aquitaine piloté par le préfet de région et est en cours de mise en œuvre pour le protéger. La présente étude cherche à identifier et évaluer les services écosystémiques associés au site de Bonne Anse pour accompagner le projet de RNN, favoriser son acceptabilité et informer à la fois les décideurs et le grand public. L'étude a été menée de mars à novembre 2024 et co-pilotée par le Commissariat général au développement durable (Marine Favre, Julien Hardelin et Cloé Rivière) et la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Nouvelle-Aquitaine (Héloïse Maurouard). Elle a été réalisée par Maia David, professeure à AgroParisTech et chercheuse à l'Institut national de la recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) et par Salomé Trichard, étudiante en master 2 (Toulouse School of Economics) en stage durant cinq mois auprès de Maia David. La présente étude a également fait l'objet d'une prestation de la part de l'institut de sondage BVA-Xsight.

La méthode retenue est celle de l'expérience de choix, une méthode largement reconnue et éprouvée en économie de l'environnement (Louvière et al. 2000, Mariel et al. 2021). Elle s'appuie sur des choix fictifs effectués à partir de cartes de choix par des personnes interrogées lors d'une enquête. Les cartes de choix sont composées d'attributs (caractéristiques essentielles du problème posé, par exemple les services écosystémiques présents ou les usages associés au site), qui sont combinés pour proposer différentes alternatives de gestion parmi lesquelles les répondants peuvent choisir. L'un des attributs étant monétaire (par exemple, coût de l'alternative considérée), cette méthode permet d'estimer les consentements à payer¹ pour les autres attributs non monétaires.

¹ Le consentement à payer est la somme que les personnes enquêtées sont prêtes à payer pour éviter la dégradation d'un bien environnemental ou encore son amélioration. Il est l'expression en euro de la différence de bien-être

Comme indiqué dans le rapport de l'IPBES (2022), les valeurs de la nature sont multiples. C'est le cas pour le site de Bonne Anse où les services écosystémiques sont variés (services de régulation, d'approvisionnement, culturels...) et où les valeurs associées sont très diverses : valeurs d'usage (activités récréatives, prélèvements de denrées alimentaires, éducation) et valeurs de non-usage (valeur d'existence ou valeur de leg, liées par exemple à la richesse de la biodiversité ou, plus généralement, à l'aspect patrimonial du site). Les valeurs de non-usage ne nécessitent pas de fréquenter le site, elles sont uniquement associées à son existence et peuvent être présentes à une échelle large. La méthode d'expérience de choix, du fait de sa nature multi-attributs, est adaptée pour intégrer des valeurs multiples au sein d'une même étude. De plus, l'étude a été menée sur trois échantillons, d'échelle plus ou moins locale, afin d'intégrer aussi les valeurs de non-usage des non-visiteurs.

Nous décrivons ici les différentes étapes de l'expérience de choix menée et les résultats obtenus. Une première section donne les éléments de contexte de l'étude et ses objectifs précis. La section II fournit un état des lieux des connaissances sur le sujet s'appuyant sur les études d'avant-projet de RNN, la littérature académique sur les expériences de choix appliquées aux aires protégées, des entretiens d'experts et des groupes de discussion menés sur le site. Dans la section III, les premières étapes de l'expérience de choix sont détaillées : choix des attributs et des niveaux associés, élaboration des cartes de choix et design expérimental. La section IV décrit les étapes cruciales que sont l'élaboration du questionnaire, le choix de l'information délivrée aux répondants et la collecte des données. Une cinquième section présente le traitement des données collectées (statistiques descriptives et traitements économétriques). Enfin, la section VI expose les principaux résultats et leur interprétation, avant de s'interroger sur la réplicabilité de l'étude et ses originalités.

associée à cette dégradation / amélioration de l'environnement. Ce consentement à payer est un indicateur de la valeur accordée par les citoyens à la préservation des services écosystémiques. Il ne s'agit en aucun cas d'anticiper la mise en place d'un droit d'entrée à une aire protégée, la gratuité restant un principe fondamental des aires protégées en France.

I. CONTEXTE, OBJECTIFS DE L'ÉTUDE ET CHOIX MÉTHODOLOGIQUES

La présente étude a été co-pilotée par le CGDD et la DREAL de Nouvelle-Aquitaine afin d'évaluer les services rendus par le site de Bonne Anse situé en Nouvelle-Aquitaine.

A. Évaluer les sites naturels pour mieux les protéger : le cas de la baie de Bonne Anse

Les aires protégées permettent de préserver un environnement naturel riche et vulnérable et les services écosystémiques associés. Ces services prennent des formes diverses tels que la fourniture de denrées alimentaires, la séquestration de carbone, l'épuration des eaux, la préservation d'espèces emblématiques, la fourniture d'un paysage esthétique propice au tourisme, etc. L'identification et, le cas échéant, l'estimation de la valeur des services écosystémiques associés à une aire protégée peuvent fournir un appui utile aux décisions, à la fois en apportant des arguments concrets pour convaincre du bien-fondé de la protection (Costanza et al., 2014 ; Castillo-Eguskitza et al., 2019), mais aussi des informations opérationnelles pour choisir le meilleur scenario de protection (Shi et al., 2023 ; Börger et al., 2014 ; Can and Alp, 2012). Par exemple, en mesurant les services rendus par un massif forestier, on pourra plus efficacement justifier de sa préservation et fixer des priorités sur les zones à préserver et la forme de protection à apporter, compatible ou non avec les activités humaines².

La SNAP va dans ce sens. Au-delà de l'objectif de 30 % du territoire en aire protégée dont 10 % en protection forte, elle suggère d'analyser les services écosystémiques présents dans les aires protégées et de les valoriser. Plus particulièrement, la mesure 18 de son objectif stratégique n° 7 propose de « Faire des aires protégées des laboratoires d'études et de recherche appliquée contribuant à l'amélioration des connaissances sur la biodiversité, les services écosystémiques et les changements climatiques ». Il s'agit ici d'améliorer les connaissances sur la biodiversité et les services écosystémiques, afin notamment de mieux comprendre leurs valeurs diverses. Dans ce cadre, une expérimentation dans une aire protégée a été prévue pour analyser les services écosystémiques présents dans le but de les préserver, les valoriser et les restaurer et, éventuellement, transférer les résultats à d'autres aires protégées.

Le site choisi pour cette expérimentation est la baie de Bonne Anse, sur la commune des Mathes-La Palmyre, en Nouvelle-Aquitaine (*figure 1*). Cette zone humide se situe à l'embouchure de la Gironde sur l'océan Atlantique et comprend un espace de 700 ha qui ne communique avec l'océan que par un goulet de moins d'un kilomètre de large.

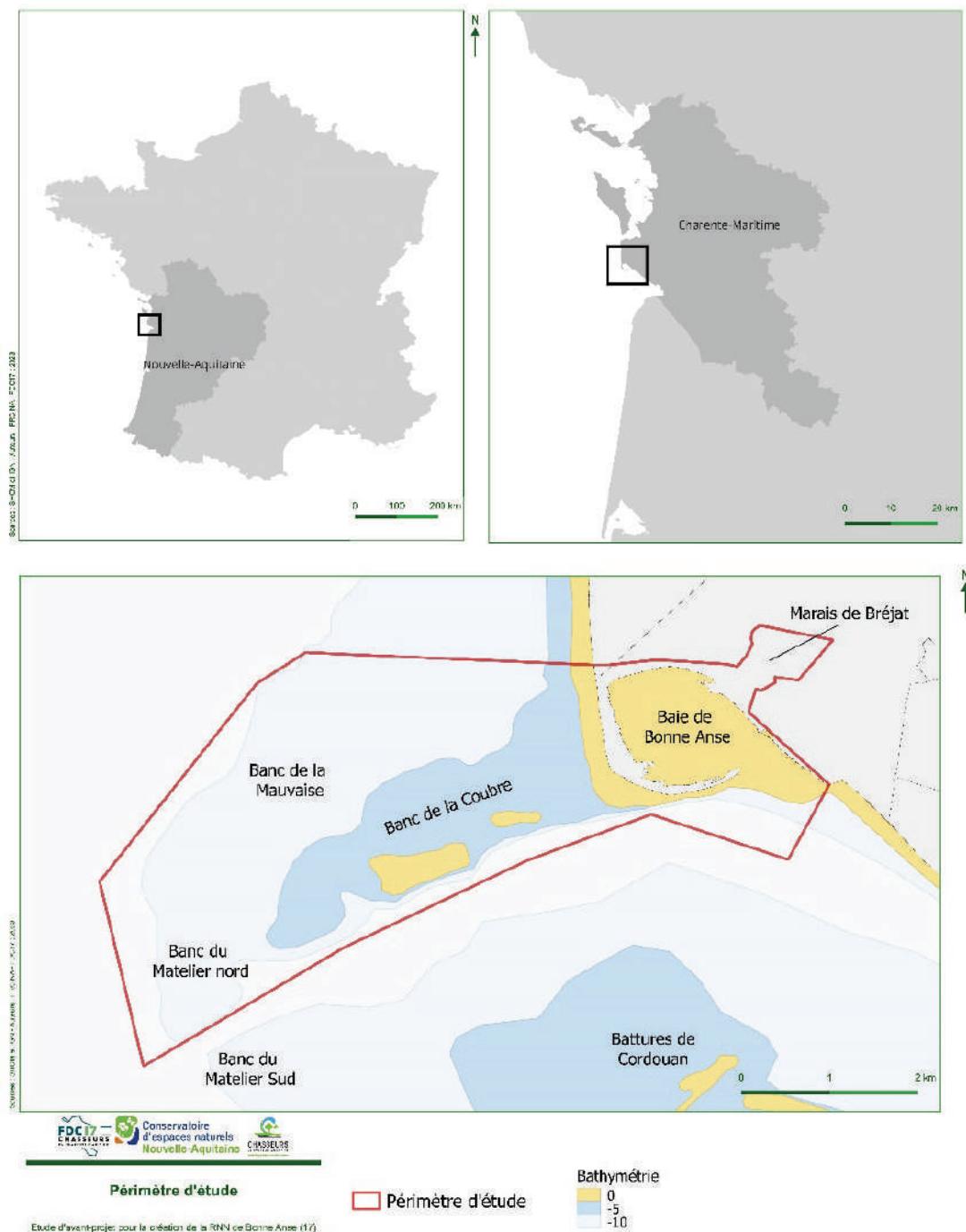
Ce site héberge de nombreux paysages et habitats d'intérêts (marais salés, vasières, pré-salés, prairies semi-naturelles humides, marais doux arrière-littoraux, zones tourbeuses, massifs forestiers), représentant une séquence complète des habitats de slikke, schorre, plage, dune, dune boisée à chênes verts et pins maritimes. Plusieurs espèces floristiques et faunistiques remarquables y sont présentes avec notamment une flore spécifique aux dunes mobiles, plus

² Cette approche n'exclut pas le fait que des critères non anthropocentrés, en lien avec la valeur intrinsèque de la nature, sont également mobilisés pour aiguiller la protection du site. La notion de service écosystémique vient en complément d'une approche écocentrale, permettant d'apporter des critères concrets et opérationnels à la décision (Daily et al. 2000, Costanza et al. 2014). Elle permet notamment, dans certains cas, de chiffrer les bienfaits de la préservation afin de convaincre de sa nécessité et/ou de fixer les budgets minimaux à y consacrer.

de 231 espèces d'oiseaux, des mammifères semi-aquatiques et des poissons d'eau douce et salée.

La zone est également un lieu privilégié de tourisme, d'éducation et d'observation naturaliste, ainsi que de pêche à pied de loisirs et d'activités sportives multiples (kayak, planche à voile, kitesurf, char à voile, optimiste, catamaran, stand-up paddle, fat-bike), en complément d'activités agricoles, portuaires et commerciales.

Figure 1 : localisation du site de Bonne Anse



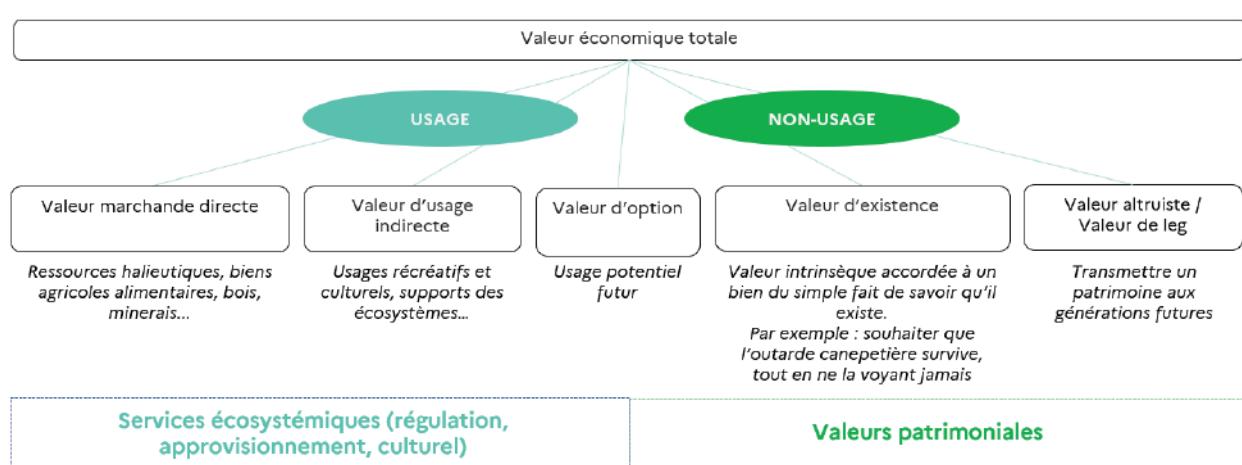
Source : Fdc17 et CEN Nouvelle-Aquitaine pour la DREAL Nouvelle-Aquitaine dans le cadre du projet de création de la RNN de Bonne Anse

Cet environnement naturel exceptionnel est soumis à plusieurs menaces liées à l'érosion, la pollution³, la gêne occasionnée à certaines espèces par les promeneurs ou campeurs, les invasions biologiques ou la pression immobilière. Si certains changements sur le site sont d'origine naturelle (le site de Bonne Anse est caractérisé par une mobilité géomorphologique extrêmement rapide et exceptionnelle), plusieurs menaces sont d'origine anthropiques et une protection est indispensable. Le site est déjà couvert par le parc naturel marin de l'« Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis » (annexe 1) et classé Natura 2000. Le marais d'eau douce de Bréja est soumis à un arrêté préfectoral de protection de biotope. Néanmoins, les protections existantes semblent actuellement insuffisantes.

Un projet de création de RNN est en cours sous le pilotage du préfet de département. Le périmètre précis de cette RNN est en discussion et inclura des parties terrestre, littorale et maritime. La nature précise des restrictions et le degré de protection accompagnant la RNN sont aussi en cours de délibération.

Comme indiqué dans le rapport de l'IPBES (2022) sur les différentes valeurs de la nature, il est important, lors de l'évaluation des services écosystémiques, d'appréhender toute leur complexité et leur dimension multiple. Les services écosystémiques associés au site de Bonne Anse revêtent ce caractère multiple. Tout d'abord, des services d'approvisionnement sont présents en lien avec les activités agricoles et de pêche. Le site procure également des services de régulation en séquestrant par exemple du carbone et en participant à la dépollution de l'eau. De nombreux services culturels à valeur d'usage sont liés aux activités récréatives, sportives, culturelles, touristiques, éducatives et scientifiques liées à la topologie du site, sa localisation sur des lignes migratoires et les espèces remarquables présentes. Au-delà des services écosystémiques liés à l'usage des écosystèmes, le site revêt une valeur patrimoniale particulière. En lien avec les spécificités de cette zone humide, ses paysages uniques et mobiles et la biodiversité qu'elle abrite, la baie de Bonne Anse est support de valeurs de non-usage (valeur intrinsèque, valeur d'existence, valeur de leg). Ces valeurs de non-usage ne sont pas associées à une visite du site mais simplement à son existence. Les valeurs de non-usage sont plus difficiles à caractériser et à mesurer. Il reste néanmoins primordial d'inclure l'ensemble des valeurs présentes (la figure 2 présente un schéma des différentes valeurs qui peuvent être associées à un bien environnemental). Nous verrons que certaines méthodes d'évaluation sont plus adaptées que d'autres à cet objectif.

Figure 2 : les valeurs d'un bien environnemental et correspondance avec les services



³ Présence de bactéries d'origine humaine, telles que *E. coli*, limitant notamment la pratique de la pêche à pied.

Source : adapté par les auteurs à partir de la note du Conseil d'analyse stratégique (2008)

L'évaluation proposée ici s'appuie sur le cadre conceptuel de l'Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (Efese) (ministère de la Transition écologique, 2017). Un des objectifs de l'Efese est d'analyser les multiples valeurs associées aux services écosystémiques pour mieux les intégrer dans la prise de décision. Quand cela est faisable et pertinent, cette approche cherche à estimer de manière quantitative – monétairement – la valeur des services écosystémiques. Cette tâche complexe comporte de nombreux écueils, notamment d'ordre technique, et requiert une grande rigueur méthodologique. Elle fait l'objet d'une branche de l'économie de l'environnement dénommée évaluation monétaire de bien non marchands (*non-market valuation*) et regroupe un ensemble varié de méthodes d'évaluation économiques, comportant chacune leurs avantages et inconvénients et présentées dans la section I.b. Après la phase d'évaluation nationale des services rendus par différents écosystèmes (2014-2018), l'Efese développe une deuxième phase opérationnelle permettant de fournir des connaissances et outils qui pourront être mobilisés pour la décision publique.

B. La méthodologie

Il existe une panoplie de méthodes permettant d'estimer en unité monétaire la valeur accordée à des biens qui ne sont pas de nature marchande, tels que des aménités environnementales, des services écosystémiques, des espèces végétales/animales ou d'autres éléments de la nature et de la biodiversité. Ces méthodes d'évaluation des biens non marchands font l'objet de nombreuses publications académiques dans le domaine de l'économie de l'environnement et ont été considérablement améliorées et affinées depuis leur création dans les années 1950. Elles sont traditionnellement classifiées en deux grandes familles : les méthodes de préférences déclarées et les méthodes de préférences révélées.

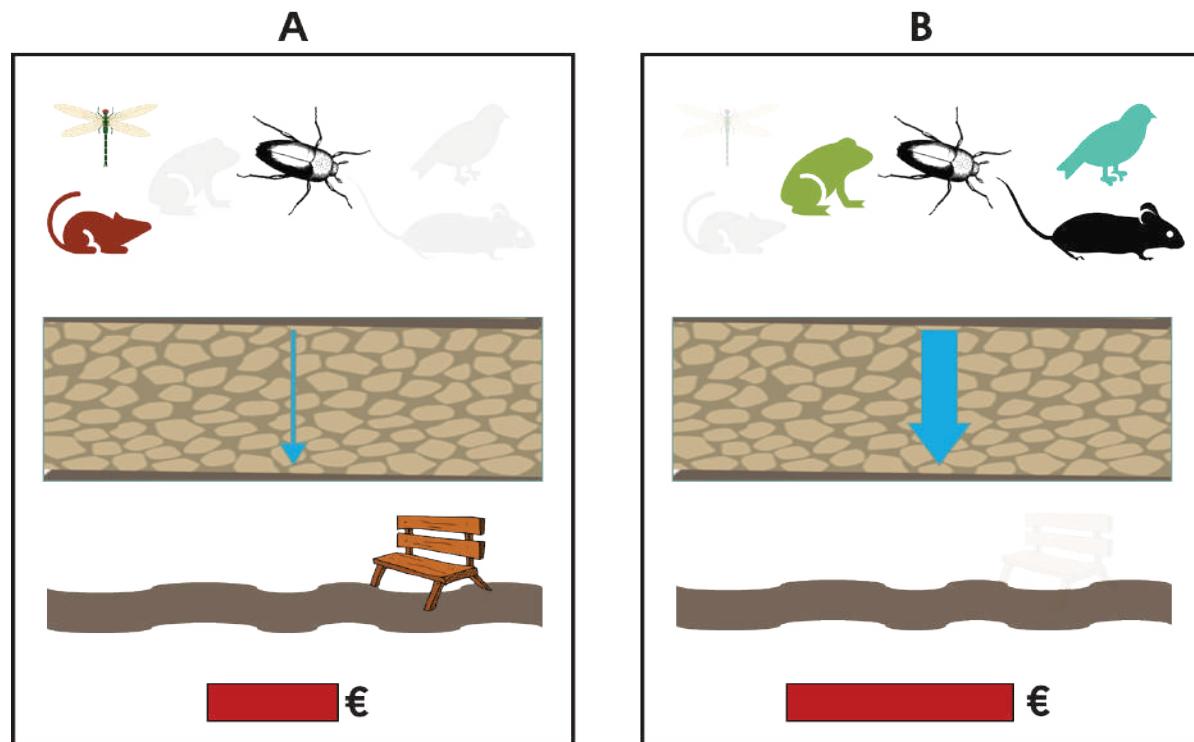
Les méthodes de préférences déclarées reposent sur des enquêtes auprès des populations concernées (citoyens, consommateurs, agriculteurs, producteurs, décideurs publics...) afin d'estimer leurs préférences concernant les biens naturels à évaluer (OCDE, 2018 ; David et Tuffery, 2023). L'avantage de ces méthodes est qu'elles permettent de prendre en compte l'ensemble des valeurs associées à un bien non marchand, notamment les valeurs de non-usage, qui sont généralement exclues des méthodes de préférences révélées. Un autre avantage des méthodes de préférences déclarées est qu'elles permettent d'évaluer un projet fictif, c'est-à-dire avant que le projet ne soit mis en place, ce qui est extrêmement utile pour guider la décision publique.

La méthode d'expérience de choix - *Discrete Choice Experiment (DCE)* en anglais - est une de ces méthodes de préférences déclarées, actuellement la plus aboutie et reconnue dans la littérature académique (Louvière et al., 2000 ; Hoyos, 2010 ; Hensher et al., 2015 ; Johnston et al., 2017 ; OCDE, 2018). Innovation méthodologique à partir de la méthode très ancienne et appliquée de l'évaluation contingente, les expériences de choix se sont développées depuis les années 1990 pour constituer à présent la méthodologie dominante dans le domaine, comme en témoigne le grand nombre de publications récentes les utilisant.

Dans les expériences de choix, on demande à des répondants, au cours d'une enquête, de choisir leur alternative préférée au sein de cartes de choix (voir un exemple fictif de carte de choix dans la *figure 3*). Dans ces alternatives figurent des éléments - ou attributs - non monétaires en lien avec la question environnementale posée. Par exemple, dans la *figure 3* concernant les attributs d'une forêt, figurent la diversité des espèces, la capacité d'infiltration

de l'eau dans le sol, et les aménagements pour l'accueil du public. Les cartes de choix comportent aussi un attribut monétaire, par exemple sous la forme d'un droit d'entrée, d'un don ou d'une variation des impôts locaux. On peut ensuite déduire des choix effectués la valeur que les répondants accordent à différentes options de préservation, ainsi que la valeur accordée à chaque attribut du problème environnemental considéré.

Figure 3 : exemple de carte de choix dans une étude fictive



Source : adapté par les auteurs à partir de Conservation Strategy Fund, cité dans ELD Initiative (2019)

Dans le cas des aires protégées, si on souhaite évaluer auprès des populations concernées (résidents, touristes, professionnels, citoyens à l'échelle départementale ou nationale) des projets de protection d'un site naturel vulnérable, on présente aux personnes interrogées des cartes de choix incluant des alternatives de protection ayant différentes conséquences sur les caractéristiques essentielles (les attributs) du site. Ces attributs, en lien avec les services écosystémiques, peuvent inclure par exemple les populations faunistiques et floristiques, les activités de pêche ou la possibilité ou non de pratiquer des activités sportives sur le site.

Chaque carte de choix comporte généralement trois alternatives : deux alternatives de changement et une alternative présentant la situation actuelle, appelée *statu quo* (SQ), associée à un coût nul. Les répondants doivent choisir une et une seule alternative dans chaque carte de choix, et plusieurs cartes différentes leur sont présentées.

Le traitement statistique des choix effectués permet ensuite de connaître la valeur détaillée de chaque attribut, tel que la préservation d'une espèce emblématique ou la possibilité de pouvoir pratiquer une activité donnée, en plus de la valeur globale accordée à une alternative de protection donnée. Cette méthode permet également de connaître la valeur relative de différents attributs, permettant de mettre en évidence les arbitrages - antagonismes ou synergies - entre différents éléments, par exemple entre les services écosystémiques présents. L'arbitrage entre l'attribut monétaire et chaque attribut non monétaire permet d'estimer le consentement à payer des répondants pour chaque attribut non monétaire.

Un des avantages de la méthode d'expérience de choix parmi les méthodes de préférences déclarées est qu'elle permet, dans la même étude, d'étudier plusieurs composantes (ou attributs) du sujet. La nature multi-attributs de cette méthode la rend particulièrement adaptée pour évaluer des sites présentant de multiples services de natures variées, comme mis en évidence dans le rapport de l'IPBES (2022). Les cartes de choix permettent de proposer une situation concrète et détaillée qui se rapproche de la réalité, tel un jeu de rôle. Enfin, le traitement économétrique des DCE s'est amélioré et affiné au fil du temps et permet de prendre en compte certains aspects tels que l'hétérogénéité des répondants (Crastes et al., 2014).

Les différentes étapes d'une expérience de choix sont présentées dans la *figure 4*. L'ensemble de ces étapes ont été poursuivies pour l'étude du site de Bonne Anse et sont détaillées dans les sections III et IV de ce rapport.

Figure 4 : les étapes d'une expérience de choix discret



Source : David et Tuffery, 2023

C. Le cadrage de l'étude

L'objectif général de l'étude est d'évaluer les services rendus par le site de Bonne Anse, en mettant en évidence leur nature multiple, et en les quantifiant monétairement à l'aide d'une expérience de choix.

Quand la présente étude a démarré, une réflexion était déjà en cours sur le périmètre de la RNN et la nature précise de la protection à mettre en place. Des groupes de travail réunissant plusieurs partenaires et parties prenantes du projet de RNN (mairie des Mathes-La Palmyre,

associations locales de protection de l'environnement, Ligue de protection des oiseaux, Conservatoire d'espaces naturels, Conservatoire du littoral, fédération des chasseurs, agriculteurs, pêcheurs) étaient en cours. Comme les réglementations autour d'une aire protégée font généralement apparaître des conflits d'usage, engendrant des réticences, il était nécessaire d'informer les parties prenantes et s'assurer que notre étude n'interfère pas dans les discussions en cours. L'objectif était que notre étude apporte des éléments de connaissance utiles, à la fois pour alimenter la réflexion sur le projet de RNN et pour informer les parties prenantes, en s'assurant que les résultats produits contribuent de manière constructive aux échanges.

L'objet précis de cette étude est de mesurer les valeurs accordées par le grand public au site de Bonne Anse dans le cadre d'une expérience de choix. Le point de vue des pêcheurs professionnels et des agriculteurs n'entre donc pas dans le périmètre de l'étude, non pas en raison d'une hiérarchisation des enjeux, mais parce que la méthode utilisée est particulièrement adaptée à l'évaluation des biens et services non marchands. L'étude se concentre donc sur les valeurs d'usage indirect et les valeurs de non-usage telles que présentées dans la *figure 2*, qui par ailleurs sont plus adaptées à une enquête menée auprès du grand public. Les valeurs marchandes directes, telles que celles relevant des activités de pêche ou d'agriculture, pourraient quant à elles faire l'objet d'évaluations complémentaires par d'autres approches plus appropriées notamment les méthodes dites de préférence révélées.

Par ailleurs, cette étude n'a pas vocation à déterminer le périmètre de la RNN et la nature précise des protections mise en place. Les objectifs de l'étude sont les suivants :

- informer le grand public et les acteurs sur les services rendus par le site de Bonne Anse et leurs valeurs ;
- fournir des informations concrètes et quantifiées, à partir d'une méthode scientifique éprouvée et inédite dans la région ;
- comprendre les synergies ou antagonismes entre les services écosystémiques présents ;
- améliorer la compréhension du grand public face aux projets de protection du site ;
- plus largement, conforter le rôle des aires protégées dans la connaissance de la biodiversité.

Un document pédagogique type *flyer*, accompagné d'une adresse mail de contact, a été créé afin d'informer les partenaires de l'existence et des objectifs de l'étude (*figure 5*). Par ailleurs, un message de présentation de l'étude et de prise de contact a été envoyé par mail aux principaux partenaires, leur proposant une entrevue.

Figure 5 : flyer de présentation de l'étude aux partenaires

Evaluation des services écosystémiques du site de Bonne Anse

- Stratégie Nationale des Aires Protégées (SNAP), mesure 18 : « Faire des aires protégées des laboratoires d'études et de recherche appliquée contribuant à l'amélioration des connaissances sur la biodiversité, les services écosystémiques et les changements climatiques ».
- Dans ce cadre, le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) et la DREAL Nouvelle-Aquitaine co-pilotent une expérience de choix sur le site de Bonne Anse, réalisée par Maia David et Salomé Trichard (AgroParisTech).



- Ecosystème unique situé en Charente-Maritime sur la commune des Mathes, entre l'océan Atlantique et l'estuaire de la Gironde: faune et flore remarquables
- Lieux d'activités diverses: promenade, observations naturalistes, pêche de loisirs, sports nautiques etc.

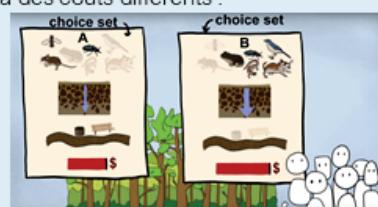
Services écosystémiques

- Identification des multiples services rendus par Bonne Anse
- Services de nature variée : culturels/patrimoniaux, récréatifs, d'approvisionnement, de régulation
- Estimation de la valeur accordée par les individus, à l'abondance d'espèces d'intérêt, à la fréquentation du site et à la sensibilisation à l'environnement

L'expérience de choix : une méthode de référence en économie de l'environnement

Estimation des préférences des répondants pour ces services écosystémiques fournis par la baie de Bonne Anse.

Lors d'une enquête, les participants feront face à des cartes de choix composées de plusieurs services écosystémiques, associés à des coûts différents :



Objectifs de l'étude:

Estimer les valeurs associées à la protection du site de Bonne Anse dans le cadre d'un projet de Réserve Naturelle Nationale:

- Conforter le rôle des aires protégées dans la connaissance de la biodiversité
- Informier le grand public et les acteurs sur les services rendus par le site de Bonne Anse et leurs valeurs
- Fournir des informations concrètes et quantifiées, à partir d'une méthode scientifique éprouvée et inédite dans la région
- Comprendre les synergies ou antagonismes entre les services écosystémiques présents
- Améliorer la compréhension du grand public face aux projets de protection du site

Contact : etudebonneanse@developpement-durable.gouv.fr

Source : auteurs

D. Le choix du périmètre des répondants de l'enquête

Le choix du périmètre géographique des répondants de l'enquête n'est pas anodin. En effet, comme expliqué précédemment, nous souhaitons dans l'expérience de choix intégrer différents types de valeurs associées au site de Bonne Anse au sein de la même enquête, notamment les valeurs d'usage et de non-usage. Les valeurs d'usage sont associées à une présence sur le site, afin de pratiquer par exemple des activités récréatives, sportives ou touristiques. Les valeurs de non-usage ne nécessitent pas d'être présent sur place, elle se traduisent par la valeur qu'on accorde à l'existence du site en soi, sans pratiquer d'activités sur place, en lien par exemple avec la valeur qu'on accorde à la protection d'une espèce menacée, même si on ne la voit pas.

La baie de Bonne Anse est peu connue du grand public au niveau national ou même régional, mais certaines espèces et habitats présents sont connus mondialement et il peut être pertinent de consulter une population large pour évaluer correctement les valeurs de non-usage.

Dans la littérature académique, les études se concentrent généralement soit sur les valeurs d'usage (Christie et al., 2015 , Schumann et al., 2016, Castillo-Eguskitza et al., 2019,) soit, plus rarement, sur les valeurs de non-usage (Börger et al., 2014, Carlesi et al., 2023) des aires protégées. La difficulté réside dans le fait que les valeurs d'usage ne sont pas perceptibles auprès du même périmètre de population que les valeurs de non-usage. Il nous est donc apparu nécessaire d'interroger à la fois des personnes se rendant sur le site et d'autres ne s'y rendant pas.

Un échantillon national a été envisagé car il comporte à la fois des personnes ne fréquentant pas le site et des personnes le fréquentant. De plus, le projet portant sur une réserve naturelle nationale, on peut considérer que les enjeux concernent la population française dans son ensemble. Néanmoins, au sein d'un échantillon national, les personnes fréquentant le site sont très peu représentées et le choix de ce périmètre peut donner l'impression d'une étude centralisée, technocratique et déconnectée des enjeux locaux. D'un autre côté, un échantillon très local présente l'inconvénient de sur-représenter les valeurs d'usage relativement aux valeurs de non-usage. Après une réflexion menée avec le CGDD et la DREAL Nouvelle-Aquitaine, et des discussions avec des instituts de sondage, il a été décidé d'enquêter plusieurs échantillons : un échantillon national, un échantillon intermédiaire composé de cinq départements environnant le site (Charente, Charente-Maritime, Deux-Sèvres, Gironde, Vienne) et un échantillon très local (résidents et touristes) à l'aide d'un QR code diffusé aux alentours immédiats du site (*voir plus de détails dans la section IV. e. détaillant la collecte des données*).

Il n'était pas prévu initialement d'enquêter plusieurs échantillons et il n'était pas certain d'y parvenir avec le budget imparti, mais un accord a été trouvé avec l'institut de sondage BVA nous assurant un échantillon de 450 répondants représentatifs de la France métropolitaine (451 personnes ont finalement été enquêtées), complété par un échantillon de 150 répondants représentatifs des cinq départements énoncés ci-dessus. Nous avons complété ces deux échantillons par l'échantillon local, obtenu par nos propres moyens à l'aide d'acteurs locaux et de la Mairie des Mathes-La Palmyre (*figure 6*). Nous avions des attentes limitées en termes de nombre de répondants et de représentativité pour ce troisième échantillon, qui n'était pas prévu initialement et pour lequel nous avions des moyens limités, mais nous avons finalement été agréablement surpris par les objectifs atteints (141 répondants).

Figure 6 : trois strates d'échantillons de répondants pour prendre en compte l'ensemble des valeurs



Source : auteurs à partir des données de l'enquête

II. ÉTAT DES CONNAISSANCES ET ENTRETIENS

QUALITATIFS PRÉLIMINAIRES

Plusieurs publications et rapports sont utiles dans la compréhension des services rendus par la baie de Bonne Anse et leur évaluation à l'aide d'une expérience de choix. Tout d'abord, au moment du démarrage de l'étude, deux rapports d'avant-projet avaient été rédigés dans le cadre de l'instruction du dossier de création de la RNN. Leur lecture a été utile à la compréhension du contexte et de ses enjeux. De plus, il existe une littérature en expansion utilisant la méthode des expériences de choix pour l'évaluation des services écosystémiques des espaces naturels, dont l'assimilation était indispensable au bon déroulé de l'étude. Enfin, un certain nombre d'experts et partenaires du projet de RNN ont été rencontrés sur place afin d'obtenir des informations sur le site, sa réglementation et les services à évaluer. Nous présentons ces différents éléments dans cette section.

A. Les études d'avant-projet

Une étude d'avant-projet de RNN a été assurée par le Conservatoire d'espace naturel (CEN)-Nouvelle-Aquitaine et la fédération des chasseurs de Charente-Maritime (FDC17). Une première version a été remise en octobre 2023 (CEN et FDC17, 2023). Elle comporte plusieurs livrables incluant une étude scientifique et une étude socio-économique.

L'étude scientifique présente tout d'abord le périmètre concerné par le projet de RNN et les réglementations environnementales actuellement en vigueur. Elle décrit ensuite les spécificités de la zone, à la fois en termes paysagers, hydro-sédimentaires et géomorphologiques (dynamique naturelle du site). L'intérêt écologique du site est exposé en détaillant les habitats, les espèces faunistiques et floristiques présents sur le site. Les menaces les concernant et le rôle d'une RNN dans la préservation du site sont également présentés. Cette étude permet de mettre en évidence les espèces d'intérêt caractérisant le site et leur vulnérabilité, et d'identifier plusieurs services écosystémiques associés au site de Bonne Anse.

L'étude socio-économique détaille les activités anthropiques associées au site. Elle permet tout d'abord de prendre connaissance du contexte, de l'historique du site, de la réglementation en vigueur, du régime foncier (public/privé) et des infrastructures présentes. Ensuite, elle présente avec précision les activités pratiquées sur le site telles que les activités touristiques et récréatives (navigation de plaisance, sports nautiques motorisés et non motorisés, pêche de loisirs, promenades avec et sans chiens, baignade, visite du phare de la Coubre, vélo et fat-bike, festivals et activités pyrotechniques...) ; les activités professionnelles (ostréiculture, pêche professionnelle, agriculture incluant élevage bovin et équestre) ; la gestion forestière et dunaire ou les activités cynégétiques. L'étude décrit également les activités humaines à proximité du site. Cette étude est extrêmement précieuse pour obtenir une première vision des principaux acteurs, des usages, des potentiels conflits d'usages et des services écosystémiques associés au site de Bonne Anse.

B. La littérature académique sur les expériences de choix discrets appliquées aux aires protégées

Un certain nombre d'études utilisent des expériences de choix pour évaluer les services écosystémiques associés à des aires protégées. Nous en présentons ici, de manière non exhaustive, quelques-unes publiées dans des revues académiques à comité de lecture, portant sur des aires protégées en lien avec des milieux humides ou aquatiques.

Castillo-Eguskitza et al., (2019) analysent les services écosystémiques et les scénarios de gestion de la réserve de biosphère d'Urdaibai en Espagne. Les services étudiés incluent la biodiversité (en nombre d'espèces), la qualité des eaux, les activités récréatives, la production agricole et la protection forestière. Leurs résultats indiquent que la population locale (189 répondants) est prête à payer en premier lieu pour améliorer la qualité des eaux, en second lieu pour augmenter le nombre d'espèces et, en dernière priorité, pour améliorer les opportunités d'activités récréatives. Néanmoins le caractère qualitatif de plusieurs attributs de cette expérience de choix rend l'interprétation des résultats assez vague.

Börger et al., (2014) s'intéressent à la diversité des espèces et à la protection d'espèces spécifiques (marsouins, phoques, oiseaux maritimes) dans une aire protégée de la mer du Nord et démontrent un consentement à payer de l'ordre de 4 US\$ pour augmenter de 10 % la diversité d'espèces et de l'ordre de 24 US\$ pour protéger les espèces considérées dans 25 % de la zone (voir figure 7 la carte de choix correspondant à leur étude).

Figure 7 : carte de choix

Please choose the one you prefer by selecting the button in the appropriate box.

Description	Dogger Bank Management Plan A "no change"	Dogger Bank Management Plan B	Dogger Bank Management Plan C
Diversity of species 	No change in species diversity	25% increase in species diversity	10% increase in species diversity
Protection of porpoises, seals and seabirds 	Porpoises, seals and seabirds Not Protected	Porpoises, seals and seabirds Protected on 50% of area	Porpoises, seals and seabirds Not Protected
Invasive species 	Restricted spread of invasive species	Wide spread of invasive species	Wide spread of invasive species
Additional tax 	Additional tax £0 per household per year	Additional tax £20 per household per year	Additional tax £5 per household per year
Please select your answer here: <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>			

Source : issue de Börger et al. (2014)

Can and Alp, (2012) étudient la baie de Göceh en Turquie, menacée par la pollution des bateaux touristiques. Ils interrogent 111 habitants de la zone, 114 touristes et 61 propriétaires de bateau et montrent des consentements à payer significatifs pour la vie marine et pour la qualité de l'eau.

L'article de Cerdá et al., (2013) concerne le lac Penuelas au Chili et la préservation de la biodiversité endémique : préservation d'une espèce d'amphibiens peu connue (*Caudiverbera caudiverbera*) et d'espèces floristiques remarquables (orchidées). La probabilité de pouvoir observer des espèces sur le site et l'accès à l'eau potable sont également pris en compte. Il est important de noter qu'une valeur de non-usage est prise en compte dans cette contribution car l'un des attributs concerne une espèce peu connue et peu visible par le public, permettant de mesurer la valeur accordée à la biodiversité en soi et non associée à un « usage » par l'Homme tel que l'observation faunistique. 304 visiteurs du site ont été interrogés indiquant que l'accès à l'eau potable est la principale préoccupation mais que la préservation de l'espèce peu connue est aussi significativement valorisée.

Doherty et al., (2014) examinent les services écosystémiques associés à l'accès à l'eau (mer, lac, rivière) en Irlande, incluant notamment les activités récréatives, l'état de santé de l'écosystème et l'érosion des berges ou rivages. Sur un échantillon de 479 répondants, ils constatent qu'en Irlande les consentements à payer pour des services similaires sont les plus élevées pour les rivières, puis les lacs et en dernier les milieux marins. De plus, leurs résultats indiquent que, dans leur cas, c'est la qualité de l'eau en matière de clarté et d'odeur qui compte le plus.

Owuor et al., (2019) étudient les services écosystémiques associés à une mangrove dans la crique Mida, au Kenya. Parmi les attributs étudiés figurent l'érosion du littoral, l'abondance d'espèces, la présence de nurseries pour les poissons et l'éducation/recherche. L'abondance d'espèce semble primer parmi les préoccupations des 300 répondants interrogés, alors que l'attribut sur l'éducation et la recherche semble moins valorisé.

Carlesi et al., (2023) évaluent les services rendus par les eaux marines profondes en mer Méditerranée. 800 ménages italiens ont été interrogés sur leurs préférences concernant l'état de la biodiversité dans les eaux profondes (pourcentage d'espèces protégées), la capacité de ces écosystèmes à réduire le changement climatique (impact sur l'augmentation de la température) et la recherche scientifique associée à ces écosystèmes. Les eaux profondes n'étant pas accessibles à l'Homme, ce travail permet de mesurer des valeurs de non-usage, fait rare dans la littérature. Les résultats montrent une grande hétérogénéité parmi les répondants et indiquent que beaucoup refusent de payer pour cet environnement qu'ils ne connaissent pas. Les répondants valorisent ici en premier lieu la biodiversité, suivi de la recherche scientifique et, en dernier lieu, la réduction du changement climatique.

Dans Christie et al. (2015), ce sont les activités récréatives (plages et plongée/snorkeling) qui semblent avoir le plus d'importance pour les répondants dans le cas des îles Caraïbes. La résilience de l'écosystème et la qualité de l'eau pour la baignade semblent aussi valorisées. Dans cette étude, à la fois des habitants (398 répondants) et des touristes (312 répondants) ont été interrogés, mais les personnes ne se rendant pas sur place ne sont pas incluses dans l'échantillon.

Kosenius et Markku (2015) appliquent une expérience de choix sur trois pays (Finlande, Suède et Lituanie) portant sur un plan de préservation dans la mer Baltique. L'aspect le plus privilégié par les répondants de cette étude (environ 700-750 répondants par pays) porte sur la préservation d'une végétation saine - la quantité de poissons pêchés et la préservation de zones vierges étant aussi valorisées.

Schumann et al. (2016) permettent de montrer, dans le cas de Barbados, l'importance de la réduction des déchets sur les plages du site.

Xuan et al. (2017) étudient les préférences de 150 touristes vis-à-vis de la baie de Nha Trang dans une aire marine protégée au Vietnam. Ils étudient les attributs liés à la couverture de corail (en %), à la qualité de l'environnement (attribut qualitatif) et aux emplois perdus pour les pêcheurs, démontrant un fort intérêt des répondants pour la qualité environnementale.

Pascoe et al. (2019) s'intéressent à un projet hypothétique de création de réserve dans les régions côtières de la Nouvelle-Galles du Sud en Australie, sur un très large échantillon de 1414 répondants. Ils évaluent les consentements à payer pour la superficie des dunes, des côtes rocheuses et des plages de sable (en hectare), indiquant des consentements à payer significatifs pour la protection des côtes.

Nous constatons, suite à l'analyse de cette littérature, qu'une grande variété d'attributs est explorée par les expériences de choix appliquées aux aires protégées, certains étant spécifiques au site étudié et d'autres plus génériques. Il est important de noter également qu'une majorité d'articles présents dans cette littérature interroge exclusivement la population sur place (résidants ou touristes), ne permettant que très partiellement d'inclure les valeurs de non-usage (valeur d'existence, valeur de leg). De plus, à notre connaissance, il n'existe pas d'expérience de choix publiée dans une revue scientifique à comité de lecture portant sur une aire protégée en France⁴. À ce titre, notre travail présente l'originalité d'inclure à la fois des répondants fréquentant le site et d'autres ne le fréquentant pas, facilitant la prise en compte des valeurs de non-usage et d'appliquer la méthode des expériences de choix à une aire protégée française. Nous verrons, après avoir présenté les attributs choisis et la méthode économétrique, que d'autres éléments novateurs par rapport à la littérature caractérisent notre étude.

C. Les entretiens d'experts

En mai 2024, une visite du site de Bonne Anse et plusieurs entretiens d'experts sur place ont été organisés. Les personnes contactées ont répondu positivement à notre sollicitation et nous ont consacré un temps précieux (entretiens d'une durée d'une à deux heures), nous les en remercions. Les organismes et personnes suivantes ont été rencontrées :

- Associations environnementales Natvert, Nature Environnement 17 et Demain les Mathes (Monique Hyvernaud, Bruno Toison, Jacques Boulmer) ;
- Espaces naturels sensibles (ENS) du département de la Charente-Maritime (Eric Mathe) ;
- Communauté d'agglomération Royan Atlantique (Leila Renon) ;
- Fédération des chasseurs de Charente-Maritime (Jérôme Méry) ;
- Ligue de protection des oiseaux (Alexis Martineau et Fabien Mercier) ;
- Base nautique de La Palmyre (Guillaume Hervé, directeur) ;
- Office français de la biodiversité (Ronan Lucas) ;
- Office de tourisme de Royen, centre de La Palmyre ;
- Office national des forêts, en distanciel (Dominique André) ;

⁴ Il existe une expérience de choix portant sur les modes de gestion et les services rendus par une rivière en Corse (Hernandez et Da Costa, 2022). Néanmoins, cette étude ne concerne pas une aire protégée et ne réunit que 106 répondants ce qui, au regard du nombre d'attributs de l'expérience et des quatre blocks de répondants, semble insuffisant pour la robustesse des résultats.

- Mairie des Mathes-La Palmyre, en distanciel (Marie Bascle, maire et Jean-Pierre Caron, adjoint au maire).

Seul le CEN n'a pas pu répondre à notre sollicitation, mais nous avons rencontré la FDC17 qui travaille en étroite collaboration avec cet organisme sur le projet de RNN.

Les principaux apprentissages à retenir de ces entretiens sont les suivants.

Le périmètre envisagé pour la création d'une RNN est divisé en trois parties distinctes : le marais de Bréjat, exclusivement détenu par des acteurs privés tels que des agriculteurs et des propriétaires équestres ; la baie de Bonne Anse, réputée pour ses multiples activités et sa riche biodiversité ; les bancs qui constituent la majeure partie du périmètre maritime et abritent une faune marine attractive pour les pêcheurs professionnels et amateurs.

La baie de Bonne Anse, bien que moins connues que d'autres sites de la région, attire les locaux et les touristes pour son aménité paysagère, ses promenades et ses activités. Cette zone représente un lieu crucial de migration et de nidification pour les oiseaux, ainsi qu'une pépinière et un site d'alimentation pour les poissons, essentiels pour la durabilité de la pêche. Cette baie revêt par ailleurs un caractère unique dans sa morphologie du fait de sa mobilité rapide et visible en quelques mois.

Le site et ses alentours connaissent une forte fréquentation touristique en période estivale, en croissance, avec la présence de nombreux hébergement touristiques, notamment des campings, à proximité. De multiples activités terrestres et nautiques sont pratiquées à Bonne Anse. Les activités récréatives et sportives, notamment nautiques, sont centrales pour ce site (valeurs d'usage importantes). Certaines de ces activités sont problématiques pour la préservation du site : accostage et piétinement sur la flèche sableuse (zone de nidification importante), fat-bikes sur les dunes (destruction de la végétation qui structure les dunes), promenades avec chiens, surtout non attachés (dérangement des oiseaux et envols), feux d'artifice (affecte la faune).

Il existe plusieurs réglementations environnementales en vigueur mais qui sont mal respectées. La création d'une RNN apporterait un soutien financier et favoriserait un meilleur respect des réglementations grâce à la présence de gardes assermentés et d'une maison de site. Par ailleurs, la RNN apporterait une opportunité de sensibiliser et communiquer sur la préservation du site et de l'environnement en général.

Les principaux points de blocage entourant le projet de RNN sont liés aux contraintes posées sur les activités agricoles dans le marais de Bréjat et aux activités de pêche professionnelle. L'activité de pâturage bovin extensif dans le marais de Bréjat est par ailleurs nécessaire au maintien de son intérêt écologique. Aux dires des experts, les activités récréatives sur le site de Bonne Anse sont probablement compatibles avec sa préservation si elles sont encadrées et réglementées.

D'après les entretiens menés, il n'y a pas une espèce en particulier à protéger en priorité à Bonne Anse mais un ensemble d'espèces d'intérêt. La séquestration du carbone est un service de régulation présent sur le site, avec un fort potentiel de séquestration de certaines zones humides (vasières et prés salés, potentiel de stockage de carbone 10 à 15 fois supérieur à celui d'une forêt).

D. Groupe de discussion informel (focus group) avec le grand public

Afin d'élaborer une liste large des attributs potentiels de l'expérience de choix, il est recommandé d'organiser un *focus group* pour avoir un aperçu de l'opinion du grand public. Un *focus group* est un groupe de discussion informel avec un petit nombre de personnes non expertes (5 à 12 environ, afin de faciliter la fluidité de la discussion et la prise de parole). Cette étape, qui n'inclut pas de traitement statistique, s'effectue sans souci fort de représentativité étant donné la très petite taille du groupe. Il s'agit davantage de faire émerger des enjeux ou idées auxquels les chercheurs n'auraient pas pensé. Les participants sont généralement identifiés via le réseau des personnes menant l'étude, ce qui a été le cas ici (connaissances locales d'une membre de l'équipe projet). La discussion, volontairement peu guidée et informelle, permet aux participants d'exprimer librement leurs perceptions, sans se sentir jugés.

Six personnes du grand public résidant à proximité du site ont été réunies dans une boulangerie-salon de thé de La Palmyre le 15 mai 2024. Ces personnes avaient été contactées grâce au bouche à oreille et étaient d'âge et de genre variés. Les participants au *focus group* ont partagé leur constat sur la méconnaissance de la baie de Bonne Anse par les touristes et même certains habitants locaux. Malgré cela, un attachement profond au site a été exprimé, motivé par diverses raisons telles que son esthétisme et sa valeur patrimoniale. L'initiative de protéger cet endroit semble appréciée. Les personnes présentes se sont montrées sensibles au projet d'une RNN. Quelques potentiels attributs ont été évoqués. Pour représenter la richesse de la biodiversité, ces personnes semblaient plus sensibles à une variation du nombre d'individus de plusieurs espèces floristiques et faunistiques plutôt qu'une espèce emblématique. La contribution monétaire a été abordée : les dons et les prélèvements par impôts sont les deux options qui sont ressorties. Les personnes présentes semblaient prêtes à payer entre 5 et 15 € par an par prélèvement d'impôts pour préserver ce site. La séquestration du carbone ne semblait pas être un attribut parlant pour tous.

Des entretiens téléphoniques ont été pratiqués auprès de personnes du grand public à l'échelle des cinq départements proches du site et à l'échelle nationale afin de compléter le *focus group* réalisé à une échelle locale. Les personnes contactées ne connaissaient pas le site de Bonne Anse, ou, pour une d'entre elles, s'y était déjà rendue une fois lors de vacances. Ces appels ont permis de tester plusieurs attributs identifiés et la contribution monétaire.

III. ÉLABORATION DES CARTES DE CHOIX ET DESIGN EXPERIMENTAL

À la suite de la lecture de la littérature et aux entretiens menés, une première liste large des services écosystémiques, des valeurs et des attributs potentiels à inclure dans les cartes de choix a été élaborée. Nous allons à présent expliquer comment cette liste large a débouché sur la liste d'attributs retenus pour l'expérience de choix.

Les premières étapes d'une expérience de choix sont consacrées à l'élaboration des cartes de choix en choisissant tout d'abord les attributs et les niveaux associés ; en déterminant ensuite les cartes de choix qui seront présentées aux répondants (design expérimental) ; et enfin en concevant le visuel des cartes de choix et leur ergonomie.

A. Le choix des attributs composant les cartes de choix et des niveaux associés

Lors du choix des attributs à retenir pour l'expérience de choix, il s'agit de déterminer les éléments les plus importants du problème pour la population considérée. Il faut être vigilant à ne pas choisir un trop grand nombre d'attributs pour éviter un poids cognitif qui réduirait la concentration des répondants (Hanley et al, 2002), et pourrait entraîner des biais comportementaux, comme le biais de simplification, le biais d'apprentissage ou de fatigue. Toutefois, il convient également de veiller à ne pas omettre d'attributs essentiels, ce qui obligerait les répondants à faire leurs propres hypothèses sur ces attributs. Il faut également choisir les niveaux associés à chaque attribut. Le choix des attributs et des niveaux s'appuie généralement sur la littérature, des entretiens avec des experts et des groupes de discussion informelle (*focus groups*) avec des individus de la population d'intérêt (*voir section II*). Comme expliqué ci-dessus, la population visée dans l'expérience de choix est le grand public, les professionnels (agriculteurs, pêcheurs) étant consultés par ailleurs dans des groupes de travail.

À la suite de ce processus, quatre attributs ont été choisis (*tableau 1*) : l'abondance des espèces d'intérêt, l'accès aux activités récréatives et sportives, la sensibilisation et éducation à l'environnement, et enfin la contribution monétaire sous forme de don (*voir ci-dessous et le tableau 2 pour plus de détails sur la définition des attributs*).

Des échanges poussés avec l'équipe du CGDD et de la DREAL Nouvelle-Aquitaine ont précédé le choix des attributs. Un attribut lié au service de séquestration du carbone fourni par le site a été sérieusement envisagé mais, après discussion, n'a finalement pas été retenu car moins central pour le grand public (Carlesi et al. 2023). Par ailleurs, ce service peut être évalué par d'autres méthodes plus adaptées, en s'appuyant sur des modèles biophysiques pour estimer une valeur physique (en quantité de carbone séquestré) et sur la valeur tutélaire du carbone (valeur monétaire associée au carbone séquestré). Un attribut autour de la réduction de la pollution marine a également été envisagé mais n'a pas été retenu. Un attribut sur la qualité du paysage a aussi été discuté mais n'a finalement pas été retenu et a été en partie pris en compte dans l'attribut « Accès aux activités récréatives et sportives », qui a un impact sur la qualité du paysage (*voir ci-dessous*).

Il semblait essentiel d'inclure un attribut en lien avec l'accès au site. Un attribut sur les restrictions d'accès au site avec des niveaux qualitatifs tels que des restrictions saisonnières, des restrictions géographiques et des restrictions d'usage (activités motorisées, *fat-bikes*, pêche à pied...) a été exploré mais il ne permettait pas de prendre en compte certains aspects

de la réduction d'accès au site. En effet, lorsque l'accès au site est régulé cela engendre des effets positifs sur la qualité de la visite, une fréquentation réduite permettant un paysage de qualité et des activités récréatives plus plaisantes. Nous souhaitons prendre en compte l'arbitrage entre les contraintes d'un accès restreint et les avantages que cela procure aux visiteurs.

Par ailleurs, la préservation d'espèces faunistiques et floristiques menacées ou d'intérêt nous semblait primordial, à la fois comme support de valeurs d'usage (observation naturalistes, éducation, qualité du paysage) et de valeurs de non-usage (biodiversité emblématique et ordinaire, patrimoine naturel). La question s'est posée de se concentrer sur une espèce emblématique du site (Gravelot à collier interrompu, Zostère naine) mais, après échanges avec les experts et les *focus groups*, il a semblé qu'un groupe d'espèces d'intérêt, à la fois relevant de l'avifaune, de la faune aquatique et de la flore, était plus pertinent, d'où l'attribut « Abondance d'espèces d'intérêt ».

Tableau 1 : les attributs et les niveaux choisis

Attributs	Niveaux	Illustrations
Biodiversité <i>Abondance d'espèces d'intérêt</i>	+ 40 %, + 15 %, - 5 % (SQ)	
Accès aux activités récréatives et sportives <i>Variation de la fréquentation</i>	- 80 %, - 40 %, + 20 % (SQ)	
Sensibilisation <i>Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation / mois</i>	20 h, 10 h, 0 h (SQ)	
Don <i>Par ménage, en une fois</i>	30 €, 10 €, 4 €, 0 € (SQ)	

Source : auteurs

Enfin, un attribut a émergé des discussions avec les équipes, les experts et le *focus group*, concernant l'éducation à l'environnement et la sensibilisation du public. En effet, plusieurs missions sont associées à la création d'une RNN dont l'aspect éducation, transmission et communication. Cet attribut est pourtant, à notre connaissance, très peu présent dans la littérature académique des expériences de choix dans les aires protégées (Owuor et al., 2019 est un article qui fait exception en incluant un attribut sur les activités de recherche et d'éducation sur un site naturel au Kenya). Nous avons considéré, dans la définition de cet attribut pour notre étude, à la fois des animations sur le site (ateliers sur site, observations faunistiques, promenade naturaliste) et des activités pédagogiques ou éducatives n'ayant pas lieu sur le site (documentaire, ateliers hors-site, exposition).

De nombreuses réflexions ont porté sur le format de l'attribut monétaire. Généralement dans les expériences de choix portant sur les bien environnementaux affectant le cadre de vie local des répondants, l'attribut monétaire prend la forme d'un impôt local ou d'une taxe de séjour. Pour les valeurs de non-usage, par exemple en lien avec la biodiversité, l'attribut monétaire est souvent sous forme de don. Pour les sites naturels, une contribution sous forme de droit d'entrée peut être envisagée. Dans notre cas, le fait d'avoir trois échantillons avec des personnes fréquentant ou non le site et résidant plus ou moins proche du site, incluant des valeurs d'usage et de non-usage, rendait plus complexe la possibilité de trouver un attribut monétaire adapté à tous les types de répondants. Un droit d'entrée ou une hausse d'impôt pouvaient être mal perçus, notamment par les répondants locaux, et présentaient l'inconvénient de ne pas concerner les répondants ne se rendant pas sur place ou ne résidant pas sur place. Finalement, le don a semblé être le meilleur choix, permettant de s'adapter à tous les répondants⁵.

Pour le choix des niveaux d'attributs, des experts ont été consultés. Par exemple, Alexis Martineau de LPO-France nous a donné des indications sur le pourcentage de variation des espèces d'intérêt que pouvait probablement engendrer la création d'une RNN sur le site de Bonne Anse et sur le nombre d'heures d'animation crédible par mois. Les niveaux associés à l'attribut monétaire ont été discutés en *focus group* et lors de conversation téléphonique avec des personnes du grand public. Pour l'ensemble des attributs, des niveaux quantifiés ont été privilégiés à des niveaux qualitatifs, en adéquation avec les règles de l'art. Le tableau 1 indique dans sa deuxième colonne les niveaux associés à chaque attribut.

Les cartes de choix sont composées de trois alternatives : deux alternatives fictives issues de la création d'une RNN et une alternative de non-changement (*statu quo*) correspondant à la situation dans trois ans si aucune réglementation supplémentaire n'est mise en œuvre.

B. Design expérimental à l'aide du logiciel Ngene

L'étape suivante s'appelle le design expérimental et consiste à choisir les cartes de choix qui seront présentées aux répondants. Il est impossible de leur présenter la totalité des cartes de choix possibles, c'est-à-dire l'ensemble des combinaisons possibles entre les niveaux d'attributs, car cela engendrerait un trop grand nombre de cartes et un poids cognitif trop élevé. Dans cette optique, le design expérimental permet de déterminer le sous-ensemble des cartes de choix qui seront présentées aux répondants. Il s'agit de sélectionner celles qui permettent d'obtenir une information maximale à travers les choix effectués. Certains logiciels (Ngene, Stata...) permettent de faire cette sélection afin de minimiser l'erreur statistique (*D-error*) du traitement économétrique qui suit. L'état de l'art dans la littérature conseille d'effectuer un design efficient plutôt qu'un design orthogonal, c'est-à-dire un design qui prend en compte les *a priori* sur les préférences des répondants concernant les attributs. Par exemple, on pourrait supposer que l'attribut monétaire intervient de manière négative dans l'utilité des répondants : plus on paie cher, moins on est satisfait toute chose égale par ailleurs. Certains attributs, tels que la biodiversité présente dans une forêt ou la qualité de l'air, peuvent *a priori* être considérés de valeur positive dans l'utilité. Ces priors permettent

⁵ Le fait d'avoir plusieurs formats d'attribut monétaire selon le répondant a été envisagé en indiquant « L'attribut monétaire indique le montant de votre participation financière en euros par an. Il peut prendre la forme d'une hausse de la taxe foncière pour les résidents, d'une taxe de séjour pour les visiteurs, ou d'un don pour ceux qui ne se rendent pas sur place. Dans ces trois cas, le montant est le même et est celui indiqué pour l'alternative considérée sur la carte de choix. ». Cette idée a finalement été abandonnée car considérée comme trop complexe et prêtant à confusion.

d'affiner le choix des alternatives qui seront les plus informatives sur les préférences des enquêtés.

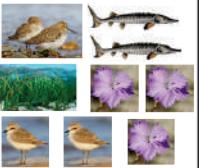
Dans notre étude, un design efficient a été élaboré grâce au logiciel *Ngene* (Choice Metrics, 2021, Mariel et al., 2021) utilisant la commande *wtp* recommandée lorsque les consentements à payer pour chaque attribut sont ensuite recherchés dans le traitement économétrique. Le code *Ngene* utilisé est présenté dans l'annexe 2. Dans un premier temps, le nombre de cartes de choix à présenter aux répondants a été déterminé en confrontant plusieurs formules disponibles dans la littérature (Louvière et al. 2000, Mariel et al. 2021, Choice Metrics 2021), et le manuel *Ngene*. Cela a conduit à effectuer un design produisant 12 cartes de choix, allouées à deux *blocks*. Il y a donc six cartes de choix par *block*. Les répondants sont aléatoirement alloués à l'un des deux *blocks*, chaque répondant devant donc répondre à une série de six cartes de choix, ce qui représente ici une charge cognitive tout à fait acceptable au regard de la littérature et étant donné notre nombre d'attributs et de niveaux associés. L'ensemble des 12 cartes de choix obtenues est présenté dans l'annexe 3.

Dans certains designs, il peut être nécessaire d'inclure des contraintes sur les niveaux des attributs compatibles au sein d'une même alternative. Par exemple, si on considère que l'état de la biodiversité (ici l'abondance des espèces d'intérêt) ne peut augmenter fortement que lorsque la fréquentation du site est très fortement réduite, il est alors nécessaire d'indiquer dans *Ngene* que le niveau + 40 % de l'attribut « Abondance d'espèces » ne peut apparaître dans une alternative que si le niveau - 80 % de fréquentation apparaît pour l'attribut « Accès aux activités récréatives et sportives » dans cette même alternative. Néanmoins, ce type de contraintes réduit l'efficacité du design expérimental. Après réflexion, nous avons considéré que ce type de contraintes sur les niveaux n'était pas nécessaire dans notre cas. En effet, certaines situations où la biodiversité augmente beaucoup malgré une baisse de la fréquentation intermédiaire peuvent être envisagées si des actions de renaturation, réhabilitation de la biodiversité, d'éducation et/ou de signalisation sont opérées en parallèle.

C. Mise en forme des cartes de choix

Le visuel des cartes de choix est important afin de faciliter leur compréhension par les répondants. Des illustrations sont recommandées pour améliorer la pédagogie et l'esthétisme de ces cartes, ce qui améliore la concentration des répondants et la qualité des réponses. Il faut être néanmoins vigilant à la neutralité des illustrations choisies et à la pertinence des photos qui doivent représenter fidèlement la réalité. Un processus itératif de pré-tests et de tâtonnement est nécessaire. Dans notre cas, à la fois des photographies, photos de synthèse et des pictogrammes ont été choisis pour illustrer les attributs et leurs niveaux, comme présenté dans le tableau 1. Un exemple de carte de choix est donné en figure 8.

Figure 8 : exemple de carte de choix

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt 	+ 40 % 	+ 15 % 	- 5% 
Accès aux activités récréatives et sportives 	- 80 % de fréquentation 	-40 % de fréquentation 	+20 de fréquentation 
Sensibilisation et éducation à l'environnement 	20h/mois 	10h/mois 	0h/mois
Don 	10 € 	4 € 	0 €
Votre choix			

Source : auteurs

Par ailleurs, nous avons ajouté des icônes d'information (lettre « i » entourée d'un cercle) proches des titres des attributs dans les cartes de choix sur lesquels les répondants pouvaient cliquer, faisant apparaître une fenêtre pop-up rappelant la définition de l'attribut et son unité de mesure. Deux vidéos ont été réalisées afin de fournir les informations préliminaires aux répondants (*voir section IV.C pour plus de détails*). Le tableau 2 indique les définitions contenues dans ces fenêtres d'information et les informations délivrées dans les vidéos.

Tableau 2 : information délivrée aux répondants pour chaque attribut

Attribut	Information délivrée dans une fenêtre pop-up (icone i) sur les cartes de choix	Information délivrée dans les vidéos
Abondance d'espèces d'intérêt	Variation du nombre d'individus des espèces faunistiques et floristiques d'intérêt, en pourcentage par rapport à aujourd'hui. On appelle « espèces d'intérêt » les espèces les plus menacées, vulnérables, rares et endémiques.	Espèces d'intérêt : espèces les plus menacées, vulnérables, rares et/ou endémiques. Elles ne sont pas toujours observables mais plusieurs sont présentes à Bonne Anse. Par exemple : Zostère naine, Cœillet des dunes, Gravelot à collier interrompu, Esturgeon européen, Bécasseau variable, Macreuse noire.
Accès aux activités récréatives et sportives	Variation de la fréquentation du site (nombre de visiteurs), en pourcentage par rapport à aujourd'hui.	La fréquentation du site par le public peut être régulée, afin de préserver le site et d'améliorer la qualité de la visite. La régulation peut s'effectuer géographiquement (en limitant l'accès à certaines zones) ; saisonnièrement (en limitant l'accès durant certaines périodes) ou par bonnes pratiques (en imposant par exemple que les chiens soient tenus en laisse).
Sensibilisation et éducation à l'environnement	Nombre d'heures par mois consacrées aux actions de sensibilisation par les gestionnaires du site ou des animateurs externes. Il s'agit d'une moyenne sur l'année, ces actions étant plus nombreuses en période estivale.	Activités de sensibilisation sur le site (sorties scolaires et touristiques, événements dans la maison de site, balisage et panneaux de sensibilisation) ou en dehors du site (documentaires, expositions de photos, observation de la faune en bordure du site). La sensibilisation favorise les comportements écoresponsables.
Don	Contribution monétaire sous forme de don en une fois pour votre ménage.	La protection du site peut entraîner des coûts, par exemple pour la maison de site, les gardes asservis et les actions de réhabilitation de la biodiversité. Contributions monétaires sous la forme de don par ménage en une fois

Source : auteurs

IV. ÉLABORATION DU QUESTIONNAIRE ET COLLECTE DES DONNÉES

Une étape cruciale dans la mise en œuvre d'une expérience de choix est la sélection des questions posées en complément des cartes de choix et de l'information délivrée avant d'interroger les répondants. La qualité des réponses est meilleure si les répondants sont informés des tenants et aboutissants du problème (état de la biodiversité sur le site et son évolution, services écosystémiques présents, menaces) mais il faut veiller à ne pas influencer les répondants. Il s'agit donc de fournir une information neutre, impartiale et scientifiquement éprouvée. Il est aussi important de présenter de manière détaillée le projet évalué afin de rendre le scénario crédible et concret. Cela limite le biais hypothétique déjà évoqué (*voir section I*). De plus, il faut éviter les informations techniques ou complexes, qui pourraient décourager le répondant ou être mal comprises. Un soin particulier doit aussi être porté au choix des images ou des photos présentées au répondant, qui peuvent influencer les réponses. Par ailleurs, chaque question doit être choisie minutieusement afin de se limiter aux questions essentielles, sans en omettre d'indispensables au traitement ultérieur des données.

Dans notre cas, la durée totale du questionnaire était de 15 à 20 minutes, comprenant des questions socio-démographiques, des questions de mise en situation, des vidéos explicatives, la série des six cartes de choix et des questions de suivi. La version complète du questionnaire, hormis les questions socio-démographiques qui étaient posées par BVA en début d'enquête, est donnée en annexe 4.

A. Les questions socio-démographiques

Les questions socio-démographiques permettent d'affiner le traitement économétrique et de mieux comprendre les réponses données. Ces questions sont prévues par l'institut de sondage afin d'assurer la représentativité de l'échantillon. Les informations suivantes ont été collectées : âge, genre, niveau d'éducation, département de résidence, niveau de revenu, catégorie socio-professionnelles, profession, nombre d'enfants, taille de l'agglomération de résidence.

B. Les questions de mises en situation et attitudinales

Des questions préliminaires, en lien avec le thème de l'enquête, sont généralement posées aux répondants avant de remplir les cartes de choix. Elles permettent d'obtenir des informations sur l'attitude en lien avec la question étudiée, ce qui permet d'améliorer le traitement économétrique en y intégrant des variables attitudinales. Ces questions permettent également de mettre en situation le répondant en l'amenant à commencer à réfléchir au sujet, facilitant les réponses aux cartes de choix. Elles sont également un moyen de limiter le biais hypothétique. Dans notre cas, ces questions portent sur la pratique d'activités de plein air, la fréquentation de sites naturels, l'opinion des répondants concernant les restrictions d'activités dans les espaces naturels, la participation à des animations en lien avec la nature, le fait d'effectuer des dons ou du bénévolat auprès

d'associations, le fait de consommer des produits bio, la connaissance ou non du site de Bonne Anse ainsi que sa fréquentation.

C. Les informations délivrées : deux vidéos explicatives

Deux vidéos ont été réalisées afin de fournir les informations préliminaires aux répondants. Le support vidéo est recommandé pour ce type d'enquête car il favorise l'assimilation des informations et l'adhésion des répondants à l'enquête. Un abonnement au logiciel Biteable a été souscrit pour créer ces vidéos et permettant l'accès à une large banque d'image. Un photographe, Stéphane Roy, ayant déposé des photographies de la baie de Bonne Anse sur internet a été contacté pour lui demander son accord pour utiliser une de ses photos, accord qu'il a donné gratuitement avec enthousiasme et intérêt pour l'étude.

La première vidéo, d'une durée de 2 minutes, porte sur la problématique générale de l'étude et le contexte. La seconde, d'une durée de 3 minutes présente les différents attributs et leurs niveaux, ainsi que le fonctionnement des cartes de choix.

Notons que la littérature sur les méthodes de préférences déclarées s'interroge sur le biais hypothétique et le fait que les répondants ne sont pas toujours incités à répondre en adéquation avec leurs réelles préférences. Cette littérature préconise de favoriser la conséquentialité, c'est-à-dire des conditions favorisant le fait que répondre la vérité soit une stratégie dominante pour le répondant (*incentive compatibility*, Johnston et al., 2017). Il est recommandé d'inclure des messages aux répondants justifiant dans quelle mesure les réponses apportées auront un impact dans la vie réelle, par exemple en aidant la décision publique. Pour cette raison, une phrase a explicitement été introduite dans la première vidéo indiquant que les réponses seraient utilisées pour informer les décideurs publics.

Plusieurs visionnages et tâtonnements avec les partenaires de l'étude ont eu lieu pour améliorer les vidéos et les raccourcir au maximum. Le script complet des deux vidéos et le lien d'accès aux vidéos sont fournis en annexe 5.

En complément des vidéos, comme indiqué précédemment, une information facultative était délivrée directement sur les cartes de choix à l'aide d'une icône d'information (tableau 3).

Suite à ces étapes, une série de six cartes de choix par répondant était présentée (annexe 3). Chaque répondant devait choisir une et une seule alternative (en colonne) par carte de choix.

D. Les questions de suivi (follow-up questions)

À la fin du questionnaire, il est d'usage de poser des questions de suivi sur le degré de compréhension des cartes de choix et la satisfaction / les commentaires des répondants vis-à-vis de l'étude. Le répondant pouvait choisir entre quatre niveaux auto-déclarés de degré de compréhension des cartes de choix (très bien comprises, globalement, comprises, pas bien comprises, pas du tout comprises). Les répondants pouvaient, s'ils le souhaitaient, laisser un commentaire libre sur l'étude. Une question a également été posée afin de repérer les éventuels *attribute-non-attendance*, c'est-à-dire les cas où le répondant ignore constamment un attribut, ce qui peut affecter le traitement économétrique.

Par ailleurs, il est nécessaire d'identifier les « zéros de protestation ». Les réponses de protestation représentent un problème connu dans les méthodes de préférences déclarées (Mariel et al. 2021). Il s'agit de situations où le répondant indique qu'il ne souhaite pas changer

de situation (choix du *statu quo* dans toutes les cartes de choix), alors même que le répondant est favorable à un changement, mais souhaite exprimer par sa réponse un mécontentement ou une protestation (défiance ou manque de confiance face aux autorités publiques, sentiment d'injustice face aux situations proposées, etc.). Ses choix ne reflètent alors pas ses réelles préférences et doivent être retirés de l'échantillon afin d'éviter de fausser le traitement économétrique. Afin d'identifier ces réponses de protestation, nous avons demandé aux répondants ayant systématiquement choisi le *statu quo* dans toutes les cartes de choix d'expliquer ce choix (question ouverte). Si la réponse indiquait une contestation et non un réel souhait de ne pas changer, nous avons retiré le répondant de l'échantillon.

E. La collecte des données

L'institut de sondage français BVA Xsight a été choisi pour la collecte des données. Cet institut était uniquement en charge de fournir les échantillons représentatifs convenus, toute les phases amont (élaboration des cartes de choix, du questionnaire, des vidéos) et les phases aval (nettoyage et mise en forme de la base de données, statistiques descriptives, traitements économétriques, interprétation des résultats) étant opérées par nos soins.

L'enquête a eu lieu via un panel en ligne sur la plateforme de BVA. La collecte des données s'est déroulée du 8 au 23 Juillet 2024, période permettant d'interviewer à la fois des résidents et des touristes. Les répondants de l'échantillon local contactés par nos soins accédaient, grâce à un QR code, à la même plateforme d'enquête BVA que les autres répondants et étaient identifiés comme ayant répondu via le QR code sur place.

La diffusion du QR code au niveau local s'est effectuée grâce à une affiche (annexe 6) déposée à plusieurs endroits stratégiques et proches du site (Office de tourisme, mairie, base nautique de la Palmyre, deux campings, une boulangerie) et diffusée sur les réseaux de la Mairie des Mathes-La Palmyre. De plus, grâce à la collaboration de la Mairie, des stands ont été tenus sur les marchés des Mathes et à l'accueil de la mairie, avec une assistance et un ordinateur permettant de remplir l'enquête. Un document a été remis aux agents de la mairie en charge de cet accueil pour assurer leur neutralité et la non-ingérence dans le déroulé de l'enquête. Un site web a été créé en achetant le nom de domaine etudebonneanse.fr et une adresse mail temporaire a été créée afin de répondre aux demandes d'informations concernant l'enquête. Aucun message n'a été reçu.

Comme indiqué précédemment (figure 6), les deux échantillons fournis par BVA comprenaient 451 répondants représentatifs de la France métropolitaine et 150 répondants représentatifs des cinq départements alentours du site. Un total de 141 réponses de personnes sur place a été obtenu via le QR code. Le nombre total d'enquêtés sur les trois échantillons s'est donc élevé à 742 répondants.

La représentativité par quota des deux échantillons BVA était fondée sur les quotas suivants : genre, âge, catégorie socio-professionnelle, département et taille de l'agglomération de résidence. La représentativité de l'échantillon des personnes sur place (dit échantillon QR code) - échantillon non initialement prévu et visé sans engagement de résultats - ne peut pas être garantie et pose la question de la population de référence pour étudier la représentativité (cet échantillon comprenant des résidents mais également des visiteurs). Les statistiques descriptives de l'échantillon QR code ont été comparées à celles de la population de la commune Les Mathes-La Palmyre (Insee, 2021). Pour plus de précision, la part des

répondants par QR code identifiés comme locaux⁶ a également été comparée aux statistiques de la commune Les Mathes-La Palmyre. Comme on peut le constater dans le tableau 3, on observe une assez bonne représentativité de ce sous-échantillon QR code, avec une légère sur-représentation d'hommes et de personnes âgées de 30 à 59 ans.

Tableau 3 : comparaison des statistiques des répondants « locaux » de l'échantillon QR code et des habitants de la commune Les Mathes-La Palmyre

	Statistiques des habitants de la commune Les Mathes-La Palmyre	Statistiques des « locaux » de l'échantillon QR code
Homme	48 %	52 %
Femme	52 %	48 %
18-29 ans	10 %	9,4 %
30-44 ans	14 %	20 %
45-59 ans	19 %	34 %
60+ ans	57 %	37 %

Note de lecture : ce tableau compare la structure par sexe et par classe d'âge de la population de la commune Les Mathes-La Palmyre avec celle des personnes identifiées comme « locaux » dans l'échantillon issu de l'enquête par QR code. Les pourcentages indiquent la répartition au sein de chaque groupe. Dans l'échantillon des « locaux » interrogés via QR code, 34 % des personnes ont entre 45 et 59 ans, alors que cette tranche d'âge ne représente que 19 % de la population communale des Mathes-La Palmyre.

Source : auteurs à partir des données INSEE (2021) et des données issues de l'enquête

⁶ N'ayant pas accès au code postal des répondants pour des raisons de protection des données, nous avons obtenu un sous-échantillon de probables locaux de l'échantillon QR code en excluant ceux ne résidant pas dans le département Charente-Maritime (17) et ceux habitant dans une agglomération de plus de 20 000 habitants. Nous avons ainsi exclu ceux qui étaient avec certitude des non-locaux.

V. LE TRAITEMENT DES DONNÉES

Les données collectées ont été fournies par BVA le 26 juillet 2024 en format Excel. Des coefficients de redressement ont également été fournis par BVA pour assurer, par pondération, la parfaite représentativité de ses échantillons. La base de données a été adaptée à un traitement économétrique avec le logiciel R via le package Apollo (Hess and Palma, 2019). Grâce à une analyse détaillée des explications de leur choix (question 9 du questionnaire) par les répondants ayant répondu le *statu quo* dans leurs six cartes de choix, les « zéros de protestation » ont pu être identifiés et exclus de l'échantillon (voir section IV. d.). Ainsi, 18 répondants ont été retirés de l'échantillon national, deux répondants de l'échantillon des cinq départements et 15 de l'échantillon QR code. L'échantillon final comportait donc 707 répondants. La taille finale de l'échantillon est tout à fait satisfaisante car étant donné le nombre de niveaux par attributs dans notre étude, le nombre de cartes de choix et le nombre de *blocks* dans le design expérimental, un nombre minimal de 278 répondants était requis d'après la formule de Johnson and Orme (2003) qui fait référence dans la littérature⁷.

A. Statistiques descriptives

Quelques analyses de statistique descriptive permettent d'étudier les caractéristiques de l'échantillon global et des trois strates d'échantillons. Concernant l'âge des répondants, l'âge moyen sur l'ensemble de l'échantillon s'élève à 50 ans et se distingue entre les trois strates d'échantillons comme présenté dans la *figure 9*, indiquant des répondants légèrement plus âgés dans l'échantillon QR code, ce qui s'explique en partie par le fait que les habitants des Mathes-La Palmyre sont en moyenne plus âgés que la moyenne française. La proportion de femmes parmi l'ensemble des répondants est de 51 % et réparti comme indiqué dans la *figure 9*. On constate une proportion plus élevée d'hommes dans l'échantillon QR code, ce qui peut s'expliquer par le fait que ces répondants ont répondu en famille durant leur vacances ou sorties familiales, indiquant l'un des membres de la famille (le plus souvent un homme) comme le répondant principal. Le nombre d'enfants par répondant s'élève en moyenne globale à 1,4 et, est légèrement plus élevé pour l'échantillon QR code, démontrant que le site étudié et ses alentours sont une destination plutôt familiale (*figure 9*).

Concernant la proportion de répondants connaissant la baie de Bonne Anse au démarrage du questionnaire (après visionnage de la vidéo 1 permettant de situer le site, car certaines personnes le connaissent sans en connaître le nom), elle s'élève à 28 % pour l'ensemble de l'échantillon. Elle se répartit entre les trois strates d'échantillons comme indiqué en *figure 9*, indiquant sans surprise que cette connaissance augmente pour les échantillons d'un niveau plus local.

⁷ Cette formule indique un nombre de répondant minimal par block de $n > (500 * c) / (t * a)$, avec c : le nombre maximal de niveaux d'attribut ; t : le nombre de cartes de choix par répondant et a : le nombre d'alternatives par carte de choix. Dans notre cas, $c=5$, $t=6$ et $a=3$, aboutissant à un nombre minimal de répondant par block égal à 139, donc un nombre total minimal de répondants de 278 pour nos deux *blocks*.

Figure 9 : statistiques descriptives sur les échantillons

Proportion de personnes connaissant Bonne Anse parmi les répondants



Moyenne d'âge des répondants



Part de femmes parmi les répondants



Nombre moyen d'enfants des répondants

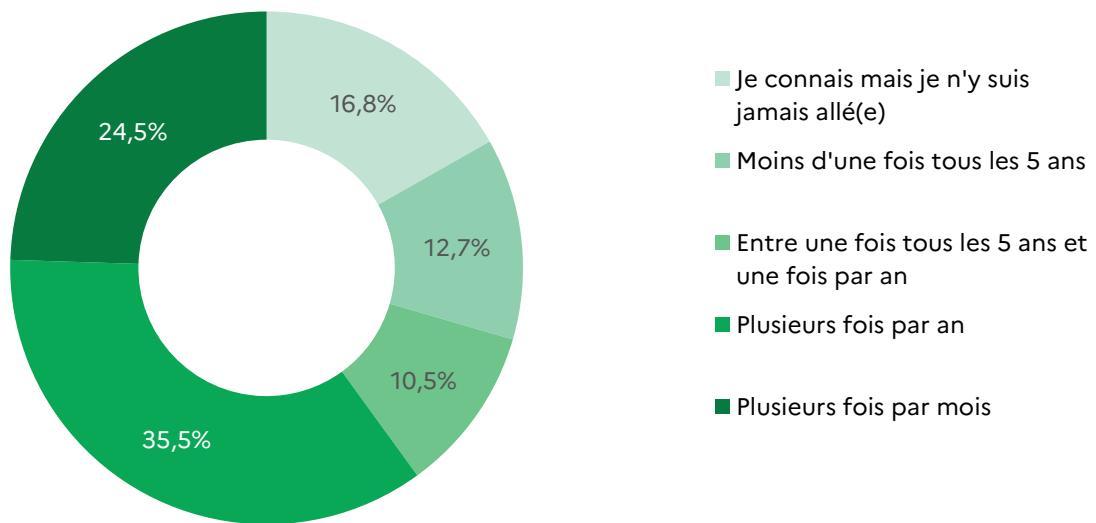


Source : auteurs à partir des données issues de l'enquête

Les figure 10 à figure 13 comportent les statistiques de certaines variables attitudinales pour l'ensemble de l'échantillon. On constate qu'environ 17 % des répondants connaissent le site de Bonne Anse mais ne s'y rendent pas. Néanmoins, la plus grande proportion de ceux qui connaissent le site s'y rendent plus d'une fois par an ($24,5 \% + 35,5 \% = 60 \%$). On remarque également qu'une large proportion des répondants fréquente rarement ou régulièrement des aires protégées. La grande majorité des répondants n'effectue jamais ou rarement des dons ou du bénévolat auprès d'associations ($40 \% + 26,4 \% = 66,4 \%$). Enfin, la consommation de produits bio, qui est un indicateur de la sensibilité environnementale des répondants, est

observée occasionnellement chez la plupart des répondants, mais seulement 8 % consomment ces produits presque exclusivement.

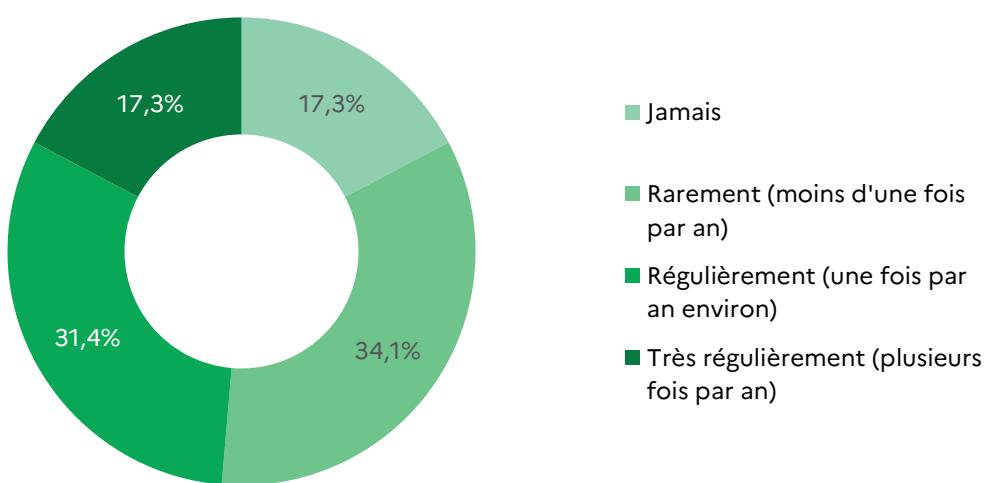
Figure 10 : fréquentation du site par les répondants qui connaissent



Note : données issues des réponses à la question de l'enquête : « Fréquentez-vous le site de Bonne Anse ? »

Source : auteurs

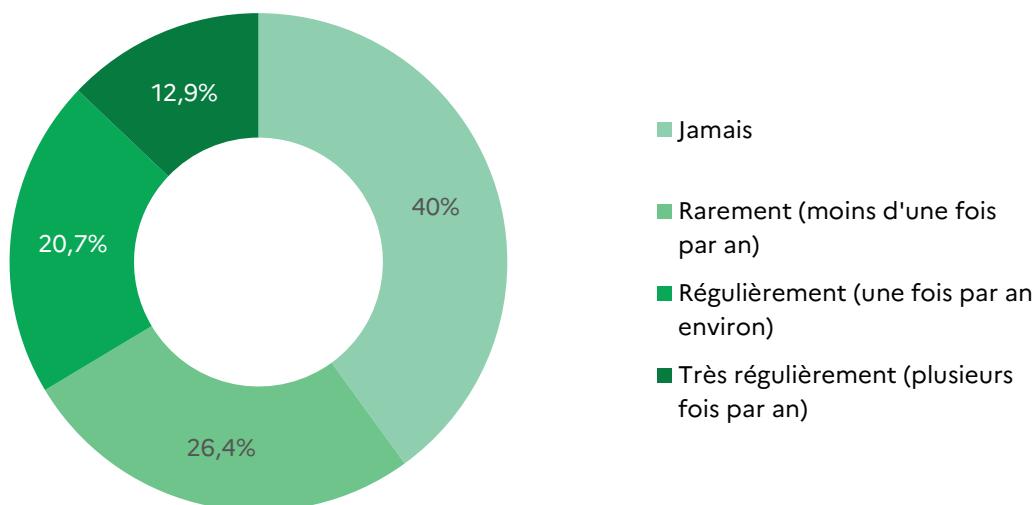
Figure 11 : fréquentation d'aires protégées par les répondants



Note : données issues des réponses à la question de l'enquête : « Fréquentez-vous des aires protégées (RNR ou RNN, parcs nationaux, parcs naturels marins, réserves Biologiques...) ? »

Source : auteurs

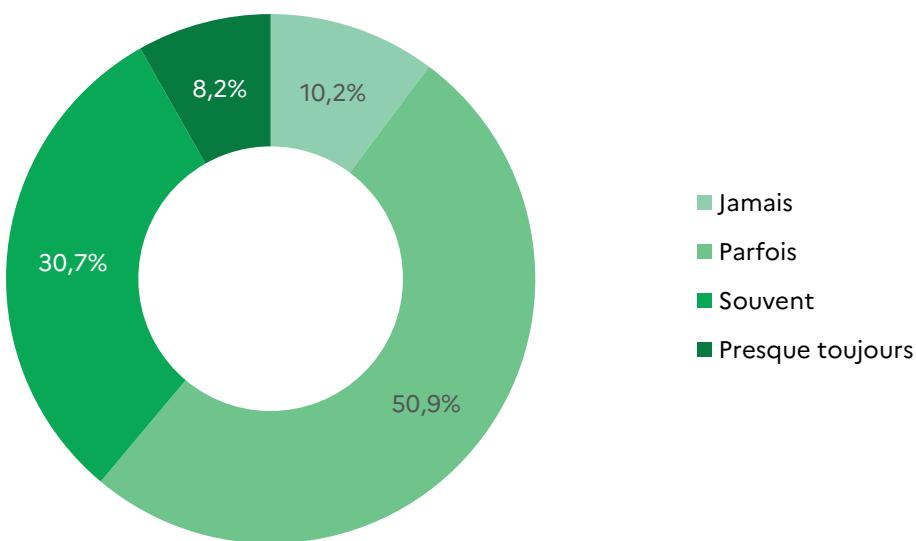
Figure 12 : dons ou bénévolat effectués par les répondants



Note : données issues des réponses à la question de l'enquête : « Effectuez-vous des dons ou du bénévolat auprès d'associations caritatives, humanitaires, et/ou environnementales ? »

Source : auteurs

Figure 13 : consommation de produits bio par les répondants



Note : données issues des réponses à la question de l'enquête : « Consommez-vous des produits issus de l'agriculture biologique ? »

Source : auteurs

B. Commentaires libres des répondants

Les répondants qui le souhaitaient ont pu laisser un commentaire libre sur l'enquête, ce qui apporte des informations utiles. Ces commentaires sont disponibles dans la base de données remise en complément de ce document. Un certain nombre de répondants semblent très positifs sur l'intérêt de l'étude et la démarche, notamment au sein des deux échantillons BVA. Un.e répondant.e indique même qu'il.elle souhaiterait faire un don de 250 € et va se renseigner pour pouvoir le faire. On remarque que certains répondants ont cru qu'ils allaient

réellement devoir payer le montant indiqué par le don dans les cartes de choix. C'est plutôt une bonne chose puisque cela montre que les répondants se mettent vraiment en situation, ce qui permet de réduire le biais hypothétique (*voir section I.b.*). Certains signalent d'ailleurs qu'ils auraient souhaité donner plus mais qu'ils n'en ont pas les moyens, ce qui montre qu'ils ont bien pris en compte leur contrainte de revenu dans leurs décisions, ce qui est souhaitable pour le bon déroulé de la méthode. Quelques répondants regrettent qu'on leur demande de payer.

Au sein de l'échantillon QR code, on note plusieurs commentaires de mécontentement, notamment de personnes connaissant bien le site et le fréquentant. Ces personnes, qui restent minoritaires, sont mécontentes soit pour des raisons liées aux nouvelles contraintes qu'impliqueraient selon elles une nouvelle réglementation, soit car ils sont contre la venue de touristes, soit car ils sont en colère contre les « technocrates » qui veulent gérer la baie. Notons que, dans les commentaires libres des enquêtes, ceux qui s'expriment sont souvent les plus mécontents ou les plus investis, mais qu'ils ne sont pas nécessairement représentatifs de l'ensemble.

C. Les modèles économétriques

Les modèles économétriques adaptés aux expériences de choix s'inspirent de la théorie de la valeur fondée sur les caractéristiques des biens et la théorie de l'utilité aléatoire (*Random Utility Models*, Mc Fadden, 1974). Elle suppose que l'utilité des répondants, qui mesure leur degré de bien-être, est une fonction linéaire (V_{ijt}) des attributs du problème posé, ici les attributs choisis dans l'expérience de choix, à laquelle on ajoute un paramètre d'erreur (ε_{ijt}). L'utilité de l'individu i lorsqu'il ou elle choisit l'alternative j dans la carte de choix t est :

$$U_{ijt} = V_{ijt} + \varepsilon_{ijt}$$

avec :

$$\begin{aligned} V_{ijt} = & \beta_{iASC3} ASC3 + \beta_{iASC1} ASC1 + \beta_{iAbondance} Abondance_{jt} + \beta_{iAccès} Accès_{jt} \\ & + \beta_{iSensibilisation} Sensibilisation_{jt} + \beta_{iDon} Don_{jt} \end{aligned}$$

où $ASC3$ et $ASC1$ sont des *alternative specific constants* correspondant respectivement aux alternatives (colonnes) 3 et 1 des cartes de choix, l'alternative 2 étant ici prise comme référence. Ces ASC sont des variables binaires prenant la valeur 1 lorsque la réponse du répondant est la colonne considérée et 0 sinon. Elles permettent de capturer la préférence des répondants pour certaines alternatives, notamment l'alternative *statu quo* (alternative 3). $Abondance_{jt}$ représente le niveau de l'attribut « Abondance d'espèces d'intérêt » dans l'alternative j de la carte de choix t , $Accès_{jt}$ celui de l'attribut « Accès aux activités récréatives et sportives », $Sensibilisation_{jt}$ celui de l'attribut « Sensibilisation et éducation à l'environnement » et Don_{jt} celui de l'attribut « Don ». Le $\beta_{i...}$ sont les coefficients associés à chaque attribut ou ASC .

Le modèle économétrique dépend des hypothèses faites sur le paramètre d'erreur ε et sur le caractère fixe ou aléatoire des coefficients associés à chaque attribut dans la fonction d'utilité (Adamowicz and Boxall, 2001, Louviere et al., 2000, Hensher et al., 2015).

Dans le modèle *Conditional Logit*, on suppose que les coefficients sont fixés et donc identiques pour tous les répondants de l'échantillon. On suppose également que les paramètres d'erreur sont indépendants entre les répondants et les alternatives (*Independent and Identically Distributed*) et suivent une loi de distribution spécifique (*standard Gumbel distribution, type I extreme value*). Le modèle *Random Parameter Logit* (RPL) relaxe plusieurs

hypothèses du *Conditional Logit* en élargissant la distribution des paramètres d'erreur et en considérant les coefficients associés aux attributs comme aléatoires, ce qui permet d'autoriser et d'étudier les différences de préférences entre les individus interrogés (Mc Fadden and Train, 2000, Train, 2009).

Le modèle RPL avec interactions est un élargissement du modèle RPL permettant de tester les interactions entre les attributs de l'expérience de choix et les variables socio-démographiques et/ou attitudinales caractérisant les répondants. La fonction V_{ijt} devient alors :

$$V_{ijt} = \beta'_i X_{jt} + \alpha'_i Z_i \quad (1)$$

où X_{jt} est le vecteur des niveaux des attributs et ASC dans l'alternative j de la carte de choix t , β_i est le vecteur des coefficients associés, Z_i représente le vecteur des variables socio-démographiques de l'individu i et α_i est le vecteur des coefficients traduisant l'effet des variables socio-démographiques sur les préférences pour les attributs.

Nous pouvons ensuite calculer le consentement à payer (CAP) moyen pour chaque attribut non monétaire k :

$$CAP_k = \frac{\beta_k}{\beta_{Don}} \quad (2)$$

où β_k et β_{Don} sont respectivement les paramètres moyens associés à l'attribut k et à l'attribut monétaire (le don). Une distribution normale du paramètre de coût β_{Don} peut poser problème dans l'équation (2), car des tirages proches de zéro peuvent entraîner un CAP moyen non défini (Hensher et Greene, 2003 ; Train et Weeks, 2005 ; Mariel et al., 2021).

Une manière de résoudre ce problème est d'utiliser un modèle en WTP-space (Train et Weeks, 2005 ; Hess et Train, 2017). Dans un modèle RPL en WTP-space, le CAP marginal pour les attributs non monétaires est estimé directement, en écrivant l'utilité comme suit :

$$V_{ijt} = \beta_{iDon}[Don_{jt} + cap' X_{jt}] \quad (3)$$

où cap est le vecteur des CAP associées aux attributs X_{jt} . L'expression (3) est équivalente à l'expression (1) en *preference-space* (en excluant les interactions socio-économiques), factorisée par le paramètre de coût β_{iDon} , avec $cap' = \beta'_i / \beta_{iDon}$, ce qui permet d'estimer directement les CAP marginaux.

Le *Latent Class Model* (LCM) est un autre modèle permettant d'étudier l'hétérogénéité des répondants, lorsque les modèles énoncés précédemment démontrent l'existence de classes distinctes parmi les répondants. Il alloue de manière endogène les répondants à une classe, permettant d'estimer les préférences au sein de chaque classe de répondants et d'indiquer de quelle manière les variables socio-démographiques et attitudinales impactent la probabilité d'un répondant d'appartenir à telle ou telle classe.

Ces quatre modèles ont été estimés grâce au logiciel R en utilisant le package Appollo (Hess and Palma 2019). Le modèle *Conditional Logit* n'a pas été retenu étant donné l'apparition d'écarts-type statistiquement significatifs dans le RPL, indiquant la présence d'hétérogénéité des répondants et donc la non-adéquation du modèle *Conditional Logit*.

Dans chaque cas, à la fois un modèle en *preference-space* (fonction d'utilité linéaire classique telle que montrée ci-dessus) et en *WTP-space* (fonction d'utilité égale à celle-ci-dessus mais dans laquelle le coefficient de l'attribut monétaire est mis en facteur afin d'estimer directement les consentements à payer – équation 3) ont été testés mais le modèle *WTP-space* a été retenu en adéquation avec les recommandations de la littérature (Train and Weeks, 2005 ; Mariel et al., 2021).

Dans le modèle RPL, les paramètres étant aléatoires, on suppose qu'ils suivent une loi normale (log-normal négative pour le don dont le signe du coefficient attendu est négatif), comme d'usage dans la littérature (Mc Fadden and Train, 2000 ; Train, 2009). Le nombre de tirages associés est de 500 *Sobol draws*. À titre de test de robustesse, un plus grand nombre de tirages (5000 *draws*) et un autre mode de tirage (*Halton draws*) ont également été testés, n'affectant pas l'ordre de grandeur des résultats.

En complément de la pondération conseillée par BVA pour redresser l'échantillon, nous avons testé le rôle d'une pondération des répondants en fonction de leur degré de compréhension des cartes de choix. En effet, cette démarche est à notre connaissance encore quasi inutilisée mais son intérêt potentiel a déjà été soulevé (Regier et al., 2014 ; Sandorf, 2019 ; Pearce et al., 2021). Cette innovation méthodologique nous semble extrêmement prometteuse car l'un des inconvénients des expériences de choix discrets est le fort poids cognitif qui pèse sur les répondants par rapport à d'autres méthodes, et qui peut nuire à la qualité des réponses par baisse de concentration ou mauvaise compréhension.

Pour cette raison, chaque traitement économétrique a été effectué à la fois sans et avec une pondération des réponses en fonction de la compréhension. Dans l'ensemble des modèles testés, la pondération par la compréhension n'a pas eu d'impact crucial sur les résultats qualitatifs mais a parfois légèrement affecté quantitativement les résultats et, une fois, la significativité statistique d'un résultat. Une analyse du degré de compréhension des cartes de choix en fonction des caractéristiques socio-démographiques des répondants a également été menée (*voir annexe 7*). Les résultats présentés dans la section suivante le sont avec pondération par la compréhension, les résultats sans cette pondération étant fournis en complément de ce document.

Les estimations ont été effectuées sur l'ensemble de l'échantillon (somme des trois strates d'échantillons) après exclusion des réponses inadaptées, incluant 707 répondants. Avec 707 répondants et 6 cartes de choix, composées de trois alternatives chacune, pour chaque répondant, nous obtenons 12 726 observations.

Afin d'étudier l'influence du périmètre de l'échantillon (échantillon national, échantillon cinq départements ou échantillon QR code) dans les résultats obtenus, nous aurions pu effectuer des simulations par échantillon⁸ et comparer les résultats, mais l'état de l'art en économétrie des expériences de choix recommande plutôt d'effectuer les estimations sur l'ensemble de l'échantillon et d'utiliser d'autres techniques pour évaluer le rôle de l'échantillon d'origine du répondant (interactions dans le RPL, rôle dans la composition des classes du LCM), ce que nous avons fait, comme présenté ci-dessous. Nous avons ainsi créé des variables binaires permettant d'indiquer 1) si le répondant appartient ou non à l'échantillon national (*Nat*), 2) si le répondant appartient ou non à l'échantillon des cinq départements, correspondant à l'ancienne région Poitou-Charentes (*Reg*), 3) si le répondant appartient soit à l'échantillon national soit à l'échantillon régional ou non (*NatReg*), 4) si le répondant appartient à l'échantillon QR code (*non NatReg*), 5) si le répondant est considéré comme « local » parmi l'échantillon QR code (*Local*) - (*voir note de bas de page 4*). Le rôle de ces variables binaires a été testé dans le RPL avec interaction et le LCM.

⁸ Réaliser des estimations séparées par sous-échantillons peut conduire à une perte d'efficacité statistique, car les différences obtenues entre les échantillons ne sont pas nécessairement significatives, ce qui limite l'interprétation des résultats. Cela peut conduire à des interprétations fausses, en suggérant une hétérogénéité là où il n'y en a pas par exemple.

La section VI. présente donc les résultats des modèles suivants sur l'ensemble de l'échantillon, en *WTP-space*, avec double pondération (pondération pour la représentativité et pondération selon le degré de compréhension) : RPL, RPL avec interactions et LCM à deux classes.

VI. RÉSULTATS, INTERPRÉTATION ET RECOMMANDATIONS

Cette section présente les résultats des trois modèles décrits ci-dessus. Les résultats obtenus semblent cohérents et robustes indiquant une bonne qualité des données collectées. Nous allons à présent les interpréter et discuter en détail.

Trois modèles économétriques complémentaires ont été mobilisés. Chacun permet d'éclairer un aspect différent des choix exprimés :

- Le modèle *Random Parameter Logit* (RPL) sans interaction fournit une première lecture des préférences moyennes, et informe de la présence ou non d'hétérogénéité entre individus.
- Le modèle *Random Parameter Logit* avec interactions introduit des variables socio-démographiques et attitudinales afin d'expliquer cette hétérogénéité. Il permet d'identifier les profils associés à certaines préférences.
- Le modèle *Latent Class Model* (LCM) segmente l'échantillon en groupes homogènes selon leurs préférences et révèle l'existence de profils contrastés.

Dans les tableaux ci-dessous, les étoiles aux côtés des coefficients informent sur le degré de significativité statistique du coefficient au regard de la p-value: une étoile indique une significativité au seuil de 10 %, deux étoiles au seuil de 5 % et trois étoiles au seuil de 1 %. Pour plus de concision, l'attribut « Abondance des espèces d'intérêt » est dénommé « Abondance », l'attribut « Accès aux activités récréatives et sportives » est dénommé « Accès », l'attribut « Sensibilisation et éducation à l'environnement » est dénommé « Sensibilisation ».

Les variables ASC3 et ASC1 permettent de mesurer la préférence des répondants à choisir une colonne en particulier, indépendamment des niveaux des attributs y figurant, par exemple en lien avec sa localisation dans la carte de choix (*voir section V.c.*). Ainsi, l'ASC3 permet de mesurer la préférence des répondants à choisir l'alternative *statu quo* par rapport aux autres alternatives. On peut donc interpréter le coefficient associé à l'ASC3 comme la valeur accordée par le répondant au fait de rester dans la situation actuelle, dans notre cas une situation sans nouvelle réglementation environnementale (RNN) sur le site de Bonne Anse.

A. Le Random Parameter Logit sans interaction

Les résultats du RPL sans interactions figurent dans le tableau 4.

Tableau 4 : résultats du modèle Random Parameter Logit sans interaction⁹

Attributs	RPL avec pondération compréhension	
	Moyenne	Écart-type
ASC3	- 84.13*** (4.67)	- 105.7*** (6.53)
ASC1	- 3.32*** (0.45)	- 13.73*** (0.79)
Abondance	0.471*** (0.04)	- 1.267*** (0.07)
Accès	0.166*** (0.02)	- 0.434*** (0.03)
Sensibilisation	0.109* (0.07)	0.900*** (0.06)
Don	- 2.10*** (0.15)	1.465*** (0.18)
Nb.indiv	707	
Nb.obs	12726	
LL	- 3006.56	
AIC	6037.11	
BIC	6113.35	

Note de lecture : ce tableau présente les estimations des paramètres du modèle RPL appliquée avec une pondération par la variable de compréhension. L'écart type est entre parenthèse. Les astérisques indiquent les niveaux de significativité statistique (* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$).

Source : auteurs à partir des résultats de l'enquête

Comme on peut le constater dans ce tableau, l'ensemble des coefficients associés aux attributs de l'expérience de choix sont fortement significatifs (à 1 %), mis à part le coefficient de l'attribut « Sensibilisation » qui est significatif à 10 %.

Le coefficient associé à l'ASC3 est négatif et fortement significatif, ce qui indique que les répondants sont en moyenne très favorables à sortir du *status quo*, donc très favorables à une nouvelle réglementation type RNN. Il faut néanmoins noter qu'il s'agit d'une moyenne et que l'hétérogénéité des répondants sur ce point est très forte (écart-type très fortement significatif), indiquant que certains répondants sont défavorables à une nouvelle réglementation.

Le coefficient « Abondance » est positif et fortement significatif, indiquant qu'en moyenne, le public interrogé est très favorable à la préservation de biodiversité du site. Plus précisément, le consentement à payer pour augmenter de 1 % l'abondance d'espèces d'intérêt du site par rapport à la situation actuelle est de 47 centimes d'euro par foyer (tableau 5). Ici aussi, l'hétérogénéité des répondants est forte, et sera étudiée plus en détail dans la suite.

Le coefficient « Accès » est fortement significatif et positif. Une forte hétérogénéité est également constatée pour cet attribut mais nous pouvons dire, qu'en moyenne, les répondants sont fortement favorables à pouvoir accéder au site pour des activités récréatives et sportives. Ils ont un consentement à payer par foyer de 17 centimes d'euro par pourcentage supplémentaire de la fréquentation du site (tableau 5). Certains valorisent négativement la fréquentation du site (par exemple pour des raisons de préservation de la

⁹ Pour rappel (voir section V.c), dans les modèles en WTP-space, les coefficients associés aux attributs non monétaires correspondent directement aux consentements à payer, exprimés en euros. En revanche, le coefficient de l'attribut monétaire (don) n'a pas d'interprétation : seuls son signe et sa significativité sont interprétables.

qualité de la visite), mais en moyenne, dans ce modèle, la fréquentation est valorisée positivement.

Le coefficient associé à la « Sensibilisation » est positif et faiblement significatif. Les répondants sont favorables à l'éducation à l'environnement en lien avec le site de Bonne Anse mais cet attribut impacte moins significativement leur bien-être que les autres attributs. Ils ont en moyenne, par foyer, un consentement à payer de 11 centimes d'euro par heure d'animation en plus chaque mois (*tableau 5*).

Conformément à l'intuition, le coefficient associé au don est significatif et négatif : toute chose égale par ailleurs les répondants ne sont pas favorables à payer davantage.

Tableau 5 : résultats des consentements à payer avec le modèle sans interactions

Attributs	Consentement à payer €/foyer
Biodiversité : abondance des espèces d'intérêts	+ 0,47 € pour 1 % d'abondance supplémentaire
Accès aux activités récréatives et sportives : variation de la fréquentation	+ 0,17 € pour 1 % de fréquentation supplémentaire - 0,17 € pour 1 % de fréquentation en moins
Sensibilisation / éducation à l'environnement	+ 0,11 € pour 1 h d'animation supplémentaire

Note de lecture : ce tableau présente les consentements à payer moyens par foyer pour différents services écosystémiques associés au site de Bonne Anse. Les valeurs indiquent l'augmentation du consentement à payer pour une unité supplémentaire de chaque attribut, exprimée en euros.

Source : auteurs

B. Le Random Parameter Logit avec interaction

Les résultats du RPL avec interactions figurent dans le *tableau 6*. Comme il est d'usage dans la littérature, les interactions avec le *statu quo* (variable ASC3) et les attributs ont été testées pour chacune des variables socio-démographiques et attitudinales une par une. Ensuite, uniquement les interactions statistiquement significatives ont été conservées pour apparaître dans le RPL élargi, permettant de tester ces interactions simultanément. Certaines interactions qui étaient significatives individuellement ne le restent pas quand elles sont estimées simultanément (l'effet est capté par les autres interactions présentes dans le modèle comme indiqué dans le *tableau 6*).

Les variables binaires liées à l'appartenance à un échantillon (par exemple « Natreg ») n'ont pas été conservées dans le modèle final. Cela s'explique parce que l'effet de cette appartenance est en partie capté par une autre variable présente dans le modèle : la variable « fréquence », qui traduit la fréquentation ou non de la baie de Bonne Anse, et qui est elle-même fortement dépendante de la provenance des répondants.

De ce fait, le modèle retenu ne permet pas de distinguer explicitement les consentements à payer selon l'appartenance à un échantillon local, départemental ou national. Cependant, grâce à la variable de fréquentation, le modèle permet effectivement de différencier la sensibilité aux attributs selon que les répondants fréquentent ou non la baie de Bonne Anse, ce qui permet d'estimer à la fois la valeur d'usage et de non-usage.

Tableau 6 : résultats du modèle *Random Parameter Logit* avec interactions

Attributs	Moyenne	Écart-type
ASC3	- 13.51*** (2.78)	30.20*** (2.93)
ASC1	- 0.85*** (0.16)	5.57*** (0.55)
Abondance	0.10*** (0.04)	- 0.45*** (0.04)
Accès	- 0.02 (0.02)	0.22*** (0.02)
Sensibilisation	0.09*** (0.03)	- 0.43*** (0.04)
Don	- 0.96*** (0.19)	- 1.62*** (0.17)
Accès*Revenu	0.01*** (0.0026)	-
Abondance*Fréquence Visite	- 0.08*** (0.009)	-
Accès*Fréquence Visite	0.05*** (0.005)	-
Sensibilisation*Fréquence Visite	- 0.08*** (0.009)	-
Don*Fréquence Visite	0.06*** (0.008)	-
ASC3*Genre	- 3.08*** (0.94)	-
Abondance*Genre	- 0.07*** (0.02)	-
Don*Genre	0.15*** (0.03)	-
Accès*Kitesurf	0.14*** (0.02)	-
Abondance*Kitesurf	- 0.25*** (0.03)	-
Sensibilisation*Kitesurf	- 0.50*** (0.07)	-
ASC3*Bio	- 13.21*** (1.26)	-
Abondance*Bio	0.11*** (0.01)	-
Accès*Urbain	- 0.0005 (0.0020)	-
Don*Urbain	0.04*** (0.007)	-
ASC3*Enfant	- 4.17*** (0.44)	-
Don*Enfant	0.05*** (0.01)	-
ASC3*Âge	0.41*** (0.04)	-
Accès*Âge	- 0.0001 (0.0003)	-
Don*Âge	0.004*** (0.0007)	-
Nb.indiv	707	
Nb.obs	12726	
LL	- 2927	
AIC	5917.99	
BIC	6121.28	

Note de lecture : ce tableau présente les estimations des paramètres du modèle RPL (*Random Parameter Logit*) incluant des interactions entre les attributs et les variables sociodémographiques ou attitudinales. L'écart type est entre parenthèse. Les astérisques indiquent les niveaux de significativité statistique (* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$).

Source : auteurs à partir des résultats de l'enquête

Dans le RPL avec interactions, on constate que l'ensemble des coefficients associés aux attributs sont fortement significatifs (à 1 %), sauf le coefficient de l'attribut « Accès » qui n'est plus significatif. Cela indique que, lorsqu'on affine le modèle en tenant compte des caractéristiques socio-démographiques et attitudinales des répondants, les préférences concernant l'accès au site et sa fréquentation deviennent ambiguës. Ces préférences étant fortement hétérogènes (écart-type fortement significatif), certains répondants sont fortement favorables à la fréquentation du site et d'autres fortement défavorables, ce qui en moyenne s'annule dans le modèle le RPL avec interactions et aboutit à un coefficient non significatif.

Pour mieux comprendre cette ambivalence, plusieurs modèles alternatifs ont été testés (non présentés ici). Selon les modèles, le coefficient de l'attribut « Accès » était parfois positif, parfois négatif ou non significatif. En cohérence avec cette instabilité et par souci de

transparence scientifique, nous avons retenu le modèle dans lequel « Accès » n'est pas significatif (modèle RPL avec interactions du tableau 6) car il reflète au mieux l'ambiguïté des préférences autour de l'accès.

Cette ambiguïté peut s'expliquer par deux perceptions opposées chez les répondants. D'un côté, certains valorisent la fréquentation du site, car elle permet de profiter des activités sur place. De l'autre, certains y sont défavorables, soit car ils redoutent une détérioration de la qualité de la visite (plus de monde, qualité de la visite détériorée, activités moins facilement praticables), soit par parce qu'ils souhaitent préserver le site, même sans y aller eux-mêmes car ils y accordent une valeur de non-usage (ils ne comptent pas le fréquenter, mais souhaitent qu'il reste préservé, y compris de la fréquentation par d'autres).

Ces deux effets se contrebalancent : l'un l'emporte parfois sur l'autre, ou bien les deux s'annulent, ce qui explique pourquoi l'attribut « Accès » apparaît avec un coefficient positif, négatif ou non significatif selon les modèles testés. Le constat de ce double effet (usage d'un site contre préservation de la qualité de la visite) ouvre des pistes intéressantes pour de futures recherches.

La comparaison avec les résultats d'expériences de choix ayant un attribut portant sur l'accès aux activités récréatives n'est pas aisée car cet attribut prend des formes différentes et généralement des niveaux qualitatifs : type d'accès avec contact primaire, contact secondaire ou contact uniquement visuel (Doherty et al., 2014) ; état des sentiers et des zones récréatives : inchangé ou optimal (Castillo-Eguskitza, 2019) ; taille des plages : petite, large, large et croissante (Christie et al., 2015) ou qualité de l'expérience de plongée : mauvaise ou bonne (Christie et al., 2015). À notre connaissance, il n'existe pas d'expérience de choix ayant étudié l'accès à une aire protégée de manière quantifiée en termes de variation de la fréquentation.

Comme précédemment, l'attribut associé à l'ASC3 est négatif et significatif : les répondants sont en moyenne favorables à une réglementation par une RNN.

Le coefficient « Abondance » reste positif et significatif : les répondants sont en faveur de la biodiversité et l'abondance d'espèces sur le site, avec un consentement à payer par foyer en moyenne de 10 centimes d'euros pour chaque pourcent supplémentaire d'abondance d'espèces (montant qui est plus élevé pour certaines catégories de répondants et plus faible pour d'autres, comme nous le verrons ultérieurement).

La comparaison avec des expériences de choix ayant des attributs similaires (biodiversité, abondance d'espèces, diversité d'espèces, ...) n'est pas toujours aisée étant donné des unités de mesure variables. Dans l'article de Castillo-Eguskitza et al., (2019), par exemple, cet attribut est mesuré en nombre d'espèces préservées et dans Owuor et al., (2019), il s'agit d'un attribut qualitatif (amélioration ou dégradation de la biodiversité). Néanmoins, l'ordre de grandeur de notre résultat est cohérent avec celui de Börger et al., (2014), qui aboutissent à un consentement à payer de 40 centimes de US\$ pour augmenter de 1 % la diversité d'espèces dans la mer du Nord.

Le coefficient pour « Sensibilisation » est à présent positif et fortement significatif. Le modèle élargi permet de mettre en évidence une valorisation significative des répondants pour l'animation et l'éducation à l'environnement, avec un consentement à payer par ménage de 9 centimes d'euros par heure d'animation en plus chaque mois.

Ici, la comparaison avec les résultats de la littérature est limitée par le fait qu'il n'existe quasiment pas d'étude estimant la valeur de l'éducation à l'environnement dans les aires protégées. Owuor et al., (2019) mesurent cet attribut par le nombre d'étudiants et chercheurs

présents sur le site considéré. Ils aboutissent à un consentement à payer de l'ordre de 2 US\$ par foyer par an pour 100 étudiants/chercheurs en plus par mois.

Concernant le rôle des variables socio-démographiques (voir un résumé en figure 14), on observe tout d'abord que les revenus plus élevés sont en moyenne plus favorables à l'accès aux activités récréatives et sportives. Les répondants qui fréquentent davantage le site de Bonne Anse ont (relativement à la moyenne des répondants) moins d'intérêt porté à l'abondance d'espèces ; sont plus favorables à l'accès au site ; sont moins favorables à la sensibilisation ; et sont légèrement plus enclins à effectuer un don pour le site. Nous voyons, dans leur disposition à faire un don, que le site compte pour eux mais que l'accès au site est plus important pour eux que la préservation de la biodiversité comparativement à l'ensemble des répondants. Leur valorisation plus faible de la sensibilisation provient peut-être du fait que cela leur semble moins prioritaire que l'accès au site, ou bien que les personnes qui fréquentent très régulièrement le site ne sont pas favorables à l'arrivée de nouveaux visiteurs à travers des animations ou sorties scolaires. De la même manière que pour les répondants fréquentant davantage le site, les répondants pratiquant du kitesurf (des résultats similaires sont obtenus pour d'autres variables liées à des activités de plein air pratiquées sur le site) sont plus favorables à l'accès au site ; accordent moins de valeur à l'abondance d'espèce et moins de valeur à la sensibilisation.

Les femmes sont plus favorables que la moyenne à la réglementation du site ; moins sensibles à l'abondance d'espèces sur le site et plus prêtes à faire des dons que la moyenne des répondants. Les répondants qui consomment davantage de produits bio (indicateur de la sensibilité environnementale) sont plus favorables que la moyenne à la réglementation sous forme de RNN et plus favorables à l'abondance d'espèces. Les habitants de milieux urbains (agglomération de plus grande taille) sont, quant à eux, plus prêts à faire des dons pour le site. Les répondants ayant plus d'enfants sont plus favorables à la réglementation et plus prêts à faire des dons. Enfin, les répondants plus âgés sont moins favorables à la réglementation, c'est-à-dire plus attachés à la situation sans changement mais plus enclins à faire des dons (en d'autres termes, de manière assez paradoxale, ils attachent de l'importance au site et sont prêts à payer pour sa préservation mais ne sont pas favorables au changement).

Figure 14 : le rôle des variables socio-démographiques et attitudinales

	Revenus	Fréquence des visites	Pratique du kitesurf	Femme	Consommateurs de produits BIO	Habitants de milieux urbains	Ménages avec enfants	Répondants plus âgés
Sortir du statu quo (mise en place de réglementation)				+	+		+	-
Préserver la biodiversité		-	-	-	+			
Accès au site / Hausse de la fréquentation	+	+	+					
Actions de sensibilisation et d'éducation		-	-					
Faire un don		+		+		+	+	+

Source : auteurs

C. Le Latent Class Model

Les résultats du LCM à deux classes sont fournis en *tableau 7*. Dans ce tableau, nous observons l'apparition de deux classes de répondants : la classe A qui représente 77,85 % des répondants et la classe B représentant les 22,15 % restants.

Les préférences des répondants de la classe A sont indiquées dans la partie supérieure du tableau. On observe que les attributs sont tous fortement significatifs pour cette classe d'attributs hormis l'attribut « Sensibilisation ». Cette classe de répondants semble donc en moyenne très favorable au changement en faveur d'une nouvelle réglementation (RNN) ; très favorable à la préservation des espèces d'intérêt ; très favorable à l'accès aux activités récréatives du site ; indifférente à la sensibilisation à l'environnement et défavorable à payer davantage toutes choses égales par ailleurs.

Les préférences des répondants de la classe B sont indiquées dans la partie intermédiaire du tableau. On constate que, dans cette classe, aucun attribut n'est significatif à part la « Sensibilisation », qui est faiblement significative (à 10 %) et négative, et le don qui est fortement significatif et négatif. En d'autres termes, les répondants composant la classe B semblent indifférents à la plupart des caractéristiques du site et légèrement réticents aux activités d'éducation et sensibilisation en lien avec le site, ce qui peut sembler étonnant. Par ailleurs, plus ces répondants payent cher à travers le don, plus leur bien-être diminue, ce qui est intuitif et également observé pour la classe A, mais légèrement plus marqué que dans la classe A.

La partie inférieure du *tableau 7* permet de comprendre la composition des classes en étudiant le rôle des variables socio-démographiques et attitudinales dans l'appartenance aux classes. Ainsi, les estimations informeront sur la façon dont la variable considérée affecte la probabilité que le répondant appartienne à la classe A par rapport à la classe B. Plus précisément, la ligne *Natreg_A* nous indique que les répondants qui proviennent soit de l'échantillon national soit de l'échantillon des cinq départements ont plus de chance d'appartenir à la classe A que ceux ayant répondu via le QR code. De la même manière, les répondants qui consomment plus souvent des produits bio, qui sont des femmes, qui ont plus d'enfants et/ou qui vivent dans de plus grandes agglomérations ont une probabilité plus élevée de se trouver dans la classe A. À l'inverse, les répondants plus âgés ont plus de chance de se trouver dans la classe B. Le niveau de revenu des répondants ne joue, quant à lui, pas de rôle significatif dans l'appartenance aux classes.

Tableau 7 : Résultats du modèle Latent Class Model à deux classes

Attributs	Estimation
ASC3_A	- 83.31*** (10.94)
ASC1_A	- 2.86*** (1.07)
Abondance_A	0.52*** (0.06)
Accès_A	0.16*** (0.04)
Sensibilisation_A	0.02 (0.17)
Don_A	- 0.04*** (0.004)
ASC3_B	- 9.48 (24.66)
ASC1_B	- 15.49** (6.28)
Abondance_B	- 0.46 (0.33)
Accès_B	0.16 (0.16)
Sensibilisation_B	- 1.34* (0.78)
Don_B	- 0.05*** (0.016)
Const_A	- 1.30** (0.62)
Natreg_A	1.71*** (0.25)
Revenu_A	- 0.07 (0.05)
Bio_A	0.56*** (0.15)
Genre_A	0.35* (0.20)
Age_A	- 0.01*** (0.007)
Urbain_A	0.05** (0.08)
Enfant_A	0.21*** (0.09)
Nb.indiv : 707	
Nb.obs : 12726	
LL : - 3385.09	
AIC : 6810.19	
BIC : 6937.24	
Classe A : 77.85 % / Classe B : 22.15 %	

Note de lecture : le tableau présente les résultats d'un modèle à classes latentes, distinguant les estimations des coefficients pour les classes A et B de répondants. Les valeurs affichées correspondent aux coefficients estimés. L'écart type est entre parenthèse. Les astérisques indiquent les niveaux de significativité (* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$).

Source : auteurs

La classe A, qui est d'ailleurs largement majoritaire, a des préférences assez conformes à l'intuition. Le point intéressant à noter dans cette classe est l'ambivalence de la population générale (échantillon national et régional) concernant le site étudié, qui souhaite à la fois préserver la biodiversité associée mais également pouvoir continuer à fréquenter cet espace. Ce résultat, concernant plutôt des populations qui ne sont pas nécessairement sur place et qui ne connaissent pas nécessairement le site de Bonne Anse, met en évidence un arbitrage qui pourrait bien se retrouver pour d'autres aires protégées similaires (avec activités récréatives/sportives et enjeu de préservation d'espèces menacées). Il serait intéressant d'éprouver la robustesse de ce résultat pour d'autres aires protégées.

La classe B, qui est minoritaire, comporte des résultats assez difficiles à interpréter. Il semblerait, à première vue, que les répondants de la classe B sont indifférents au site. Néanmoins il est difficile de comprendre pourquoi ils seraient défavorables à l'éducation à l'environnement toutes choses égales par ailleurs. De plus, le fait que ce sont plutôt des personnes ayant répondu à l'enquête sur place, via le QR code, est contradictoire avec une indifférence pour le site. Deux explications peuvent être avancées, toujours avec prudence, face à ces constats. La première est que les répondants sur place (visiteurs et résidents), sont caractérisés par une très forte hétérogénéité et des préférences contradictoires, certains étant très favorables à la préservation de la nature sur le site et d'autres étant davantage concernés par le fait de pouvoir continuer à accéder au site pour leurs activités habituelles. En moyenne, on observe ainsi des résultats qui s'annulent et donc peu ou pas significatifs. Concernant la légère réticence de certains vis-à-vis des animations nature et de la sensibilisation, venant de la part de personnes a priori connaissant le site (plutôt échantillon QR code), cela peut éventuellement s'expliquer par une crainte que de nouvelles personnes découvrent et fréquentent le site alors que ces répondants souhaitent y être tranquilles et ne pas être dépossédés du site (idée retrouvée à plusieurs reprises dans les commentaires libres).

D. Résultats à retenir et recommandations de politique publique

Face à l'ensemble des résultats obtenus, on peut tirer plusieurs enseignements généraux. Tout d'abord, dans l'ensemble des modèles testés, les répondants semblent, en moyenne, favorables à la mise en place d'une réglementation supplémentaire pour le site de Bonne Anse via une RNN (variable ASC3 négative et significative), même si les avis divergent sur la question (forte hétérogénéité).

Ensuite, on constate une valeur positive et fortement significative associée à l'abondance d'espèces faunistiques et floristiques d'intérêt. Les répondants sont globalement fortement favorables à préserver la biodiversité sur le site étudié. Dans cette optique, il peut être souhaitable de communiquer en particulier sur les bienfaits de la création de la RNN sur la faune et la flore présente, afin d'améliorer encore son acceptabilité.

Concernant l'accès au site de Bonne Anse, on constate une certaine ambiguïté. Soit les répondants sont en faveur de conserver un accès aux activités récréatives et sportives du site, soit ils sont mitigés sur la question (coefficient non significatif par exemple dans le RPL avec interaction). Ce résultat montre qu'il est nécessaire de faire un arbitrage entre les répondants qui valorisent une meilleure qualité de la visite due à une fréquentation plus faible et ceux qui privilégient un accès peu contraint au site. Face à ce constat, les partenaires en charge de la création de la RNN devraient poursuivre leur réflexion sur les moyens de concilier un certain accès au site d'une part et, d'autre part, la préservation de l'environnement et de la qualité de la visite. Les modes de régulation de l'accès au site (géographiques, saisonniers, par le type d'activités autorisées), la sensibilisation des visiteurs et les aménagements à prévoir (sentiers, signalétique, clôtures, présence des gardes asservis, esthétisme des aménagements) sont des questions primordiales pour traiter au mieux ce sujet sensible.

La significativité statistique des préférences vis-à-vis de la sensibilisation et l'éducation à l'environnement est variable selon les populations et les modèles. Dans certains cas, cet attribut est peu, voire pas significatif, démontrant une certaine indifférence face au sujet. Dans certains cas particuliers pour certaines sous-catégories de population, on peut même constater une légère réticence à ces activités d'animation et d'éducation à l'environnement. Dans le cas général, quand on affine le traitement économétrique grâce aux variables socio-démographiques (RPL avec interactions), qui est le cas à retenir ici (modèle aboutissant à la

meilleure performance en termes de *log likelihood*), les préférences pour cet attribut sont significativement positives. La population enquêtée est globalement favorable aux actions de sensibilisation et d'éducation à l'environnement en lien avec le site de Bonne Anse. Une façon de prendre en compte les légères craintes identifiées, même si elles sont marginales, vis-à-vis des actions de sensibilisation est de veiller à ce qu'elles n'engendrent pas une hausse de la fréquentation du site, en particulier par de nouvelles personnes ne fréquentant pas le site initialement, et donc d'imaginer des actions d'éducation en dehors ou en bordure du site.

La figure 15 résume les principaux résultats du modèle à retenir en termes de performance statistiques (meilleure *log likelihood*), à savoir le modèle RPL avec interaction.

Figure 15 : principaux résultats à retenir

Attributs	Ensemble des répondants	Interprétations
Biodiversité : abondance des espèces d'intérêts		Les répondants sont en faveur de la biodiversité et l'abondance d'espèces sur le site.
Sensibilisation /éducation à l'environnement : temps dédié par des animateurs		Les enquêtés sont globalement favorables aux actions de sensibilisation et d'éducation à l'environnement en lien avec le site .
Accès aux activités récréatives et sportives : variation de la fréquentation		Les préférences des répondants sont fortement hétérogènes. Des répondants privilégient un accès peu contraint et d'autres semblent valoriser une meilleure qualité de la visite due à une fréquentation plus faible.

Source : auteurs

Les résultats obtenus démontrent des consentements à payer non négligeables pour la protection du site de Bonne Anse. Il est notamment intéressant de s'interroger sur les consentements à payer totaux pour un scénario donné de RNN. Un scénario aboutissant à une hausse de 40 % des espèces d'intérêt et 20 heures d'animation sur l'environnement par mois nous semble pertinent à examiner car, suite à des discussions avec plusieurs experts, ces objectifs semblent crédibles et cohérents pour la RNN considérée. Si on se concentre sur les résultats du RPL avec interactions (modèle à retenir en priorité étant donné ses meilleures performances en termes de *log likelihood*), ce scénario de RNN engendrerait un consentement à payer par foyer d'environ 5,8 € ($0,10 * 40 + 0,09 * 20$).

Ce résultat est à prendre avec prudence car il repose sur des hypothèses restrictives d'additionalité des consentements à payer et de linéarité de la fonction d'utilité des répondants, et il faut bien entendu raisonner en ordre de grandeur davantage qu'en chiffre exact. Par ailleurs, il est difficile de déterminer sur quel périmètre de population il faut considérer ce chiffre. Néanmoins, à titre d'information, si l'on multiplie ce chiffre par le nombre de ménages présents en Charente-Maritime, cela engendrerait un consentement à payer total d'environ 1,8 million d'euros. Il est important de préciser que ce chiffre ne correspond pas à une estimation du budget à allouer au fonctionnement de la RNN (il ne s'agit pas d'une estimation des coûts de la RNN), mais une estimation des consentements à payer totaux des populations, donc une approximation des avantages pour les populations (estimation des bénéfices sociaux de la RNN). Comme indiqué en introduction de cette

étude, ce montant n'implique pas non plus la mise en place de frais d'accès pour les usagers : la gratuité demeure un principe fondamental des aires protégées en France.

En considérant qu'une réserve nationale concerne l'ensemble de la France et que l'échantillon majeur de l'étude est au niveau national, on peut s'interroger sur le montant obtenu si on multipliait le consentement à payer par foyer de 5,8 EUR par l'ensemble des ménages français (environ 29,2 millions de ménages), aboutissant à un montant total de presque 170 millions d'euros¹⁰. Les avantages sociaux associés à la création d'une RNN en baie de Bonne Anse semblent donc atteindre une valeur considérable. Toutefois, il est difficile de distinguer dans ce montant ce qui relève du consentement à payer pour l'ensemble des aires protégées françaises présentant des caractéristiques similaires à la baie de Bonne Anse, de ce qui relève exclusivement de Bonne Anse. En effet, les méthodes de préférences déclarées souffrent parfois d'un biais d'inclusion, dit *embedding effect*, qui réside dans le fait qu'on obtient dans les études des montants plus élevés lorsqu'on évalue un bien environnemental seul qui si on l'avait évalué au sein d'un ensemble plus large (Mc Daniels et al. 2003, Riganti 2022). Cela implique qu'on obtient un consentement à payer plus élevé si on évalue un site naturel de manière isolé, que si on évalue le même site en même temps qu'un ensemble de sites similaire. Dans notre étude, nous avons mis en œuvre toutes les démarches recommandées dans la littérature pour réduire ce biais au maximum, notamment en réduisant le biais hypothétique grâce à la *conséquentialité*, le recours à des supports visuels et une information détaillée sur les scénarios évalués (*voir section IV*).

Par ailleurs, afin d'évaluer de manière plus exhaustive les services rendus par le site de Bonne Anse, il faudrait compléter les résultats de l'expérience de choix par un chiffrage des services d'approvisionnement (pêche et agriculture) et de la séquestration du carbone (service de régulation) que permet le site.

E. Transférabilité des résultats, réplicabilité de la méthode et originalités

La mesure 18 de la SNAP proposait de mener une expérimentation « visant à analyser les services écosystémiques présents, et à les préserver, valoriser, et restaurer le cas échéant ». La question du transfert des résultats est particulièrement importante dans ce cadre. On s'interroge donc ici sur les possibilités de transférer les résultats obtenus, de répliquer la méthode mise en œuvre et de répliquer les originalités méthodologiques de la présente étude.

Concernant la transférabilité des résultats obtenus à d'autres sites, les chercheurs sont en général extrêmement prudents sur le transfert de résultats d'études d'évaluation non marchande. En effet, chaque site est unique et les enjeux associés à sa protection le sont aussi. Nous avons vu qu'un protocole précis doit être suivi afin de déterminer les attributs composant l'expérience de choix (lecture de la littérature, entretiens avec experts, *focus groups*). Il est ainsi peu probable que les mêmes cartes de choix auraient été élaborées pour

¹⁰ Ce chiffre peut sembler élevé au regard du budget consacré aux aires protégées en France qui s'élève, pour les neuf catégories d'aires protégées disposant d'un budget identifié, aux environs de 653 millions d'euros en 2020 (Pelosse et al., 2022). Néanmoins d'après ce rapport, ce budget devrait être augmenté d'environ 650 millions d'euros pour couvrir les coûts d'une gestion de qualité de ces aires protégées et « le rapport Waldron estime que les avantages de la protection de 30 % des terres et des océans de la planète surpassent les coûts d'au moins 5 contre 1 ». Dans cette optique, les consentements à payer pour les avantages associés aux aires protégées en France pourraient s'élever à environ 6,5 milliards d'euros ((650+650)*5), et le chiffre que nous obtenons pour le site de Bonne Anse semble alors proportionné.

un site différent de la baie de Bonne Anse, même s'agissant d'un site aux caractéristiques similaires. Il est donc délicat de transférer les résultats dans leur globalité à un autre site.

Néanmoins, comme indiqué par Börger et al., 2014, le transfert de valeurs est davantage recommandé lorsque les attributs ont des niveaux quantifiés plutôt que qualitatifs, ce qui est le cas dans notre étude. Il est ainsi possible de transférer les valeurs de certains attributs, ce qui est utile pour donner un ordre de grandeur pour guider la décision publique et notamment pour le choix des budgets pertinents. Par exemple, le consentement à payer par ménage pour une heure d'animation pour la sensibilisation et l'éducation à l'environnement (ici 9 centimes d'EUR dans le modèle RPL avec interactions), peut être un indicateur intéressant et une première estimation pour un attribut très peu étudié par ailleurs dans la littérature. La valeur accordée à une hausse de 1 % pour la fréquentation du site en vue d'y pratiquer des activités récréatives et sportives peut également fournir un ordre de grandeur pour d'autres sites français fournissant des activités identiques (promenade, sports nautiques identiques, pêche de loisirs, etc.). Dans cette optique, le rapport du Centre d'analyse stratégique (Chevassus-au-Louis et al., 2009) suggère de créer une banque de valeurs provenant de différentes études locales, facilitant la prise de décision publique à diverses échelles.

Concernant la réplicabilité de la méthode, il est tout à fait possible, et même recommandé, de mener d'autres expériences de choix sur d'autres aires protégées en France. Comme vu précédemment, cela permet d'évaluer les services spécifiques rendus par ces aires - et les arbitrages ou synergies présents - pour mieux protéger et fournir des outils aux gestionnaires. L'expérience menée ici ne peut être reproduite à l'identique pour un autre site mais plusieurs éléments peuvent être réutilisés. Premièrement, la revue de littérature fournie ici reste valable pour une nouvelle étude. Ensuite, certains apprentissages généraux tirés des entretiens d'experts et du *focus group* peuvent servir, avec prudence, dans de nouvelles études. Il est également possible de s'inspirer étroitement des vidéos produites ici (notamment en incluant une phrase favorisant la *conséquentialité*, voir section IV.c.), ainsi que de la structure du questionnaire. De plus, les estimations obtenues dans notre étude peuvent servir de *priors* (indication *a priori* des préférences des populations) pour le design expérimental (via le logiciel *Ngene*), pour sélectionner avec plus de précision les combinaisons des niveaux d'attributs à présenter aux répondants (voir section III.b.). Enfin, le fait d'avoir collaboré étroitement avec des acteurs locaux (mairie, office du tourisme, commerces) afin de diffuser l'enquête localement, notamment via des stands sur les marchés, est un élément de la méthode qu'il serait utile de répliquer.

Par ailleurs, l'étude mise en place pour Bonne Anse comporte plusieurs originalités et avancées méthodologiques, qui peuvent servir à l'avenir dans l'évaluation d'aires protégées (encadré 1). Tout d'abord, le fait d'avoir sondé plusieurs strates d'échantillons afin de capter différents types de valeurs (valeurs d'usage et valeurs de non-usage) est peu fréquent dans la littérature et mérite d'être retenu dans de futures applications. Cela nécessite une collaboration étroite avec les acteurs locaux (DREAL, mairie), impliquant des aller-retours avec le terrain, couplée avec les services d'un institut de sondage à l'échelle national, mais cela est probablement pertinent pour de nombreux cas d'étude. Par ailleurs, une innovation méthodologique a été testée dans la présente étude avec la pondération des réponses en fonction du degré de compréhension par les répondants, qui a donné des résultats intéressants et mérite très probablement d'être reproduite dans de futures études. Une troisième originalité de l'expérience de choix menée à Bonne Anse est la prise en compte d'un attribut lié à la sensibilisation et l'éducation à l'environnement. Il n'est, cette fois, pas certain que cette innovation doive être répliquée et il faudra réfléchir au cas par cas pour déterminer si cet attribut reste pertinent.

Encadré 1 : les principales originalités de l'étude

- première expérience de choix appliquée à une aire protégée en France;
- prise en compte des valeurs multiples (notamment valeurs d'usage et de non-usage) dans la même étude grâce à plusieurs strates d'échantillons (local, cinq départements et national), notamment à l'aide d'une collaboration avec les acteurs locaux ;
- prise en compte de la valeur accordée à la sensibilisation et l'éducation à l'environnement (transmission aux générations futures). Peu pris en compte dans la littérature ;
- innovation méthodologique : pondération des réponses en fonction du degré de compréhension (avec/sans) et première analyse de l'impact sur la représentativité.

Conclusion

Nous avons mené une expérience de choix dans la baie de Bonne Anse afin d'estimer les valeurs, de natures multiples, associées à ce site et d'accompagner ainsi les acteurs dans le projet de RNN le concernant. Les attributs sélectionnés pour cette expérience de choix étaient : l'état de la biodiversité (exprimée par l'abondance de plusieurs espèces d'intérêt présentes sur le site), l'accès aux activités récréatives et sportives (exprimé par la variation de la fréquentation sur le site), l'éducation et la sensibilisation à l'environnement (exprimées en nombre d'heures d'animation) et, l'attribut monétaire, un don par foyer pour financer la préservation du site. La grande taille et la représentativité des échantillons interrogés, ainsi que les méthodologies adoptées en phase avec l'état de l'art de la littérature, favorisent la robustesse des résultats.

Comme indiqué dans l'introduction du rapport, ce consentement à payer est un indicateur de la valeur accordée par les citoyens à la préservation des services écosystémiques. Il ne s'agit en aucun cas d'anticiper la mise en place d'un droit d'entrée à la RNN, la gratuité restant un principe fondamental des aires protégées en France.

Parmi les principaux résultats obtenus, on constate une forte hétérogénéité dans les préférences des populations interrogées mais, en moyenne, une opinion favorable à la mise en place de la future RNN. La préservation de la biodiversité à travers l'abondance d'espèces est un critère qui semble fortement concerter les populations, avec des consentements à payer positifs et significatifs.

La question de l'accès au site de Bonne Anse divise, avec des répondants qui privilégient un accès peu contraint et d'autres qui semblent valoriser une meilleure qualité de la visite due à une fréquentation plus faible. Néanmoins, en moyenne, le premier effet semble généralement l'emporter sur le deuxième. Il est intéressant de noter que cela semble être le cas pas uniquement pour les répondants sur place mais également au niveau national. Les français interrogés semblent à la fois vouloir préserver la biodiversité inhérente aux espaces naturels et continuer à y accéder pour des activités sur place.

L'aspect sensibilisation et l'éducation à l'environnement semble moins primordial pour certaines catégories de population mais reste valorisé en moyenne. Le fait d'organiser des activités de sensibilisation en dehors du site peut améliorer leur acceptabilité.

Les résultats obtenus démontrent globalement des consentements à payer non négligeables pour la protection du site de Bonne Anse. Un scénario de RNN permettant par exemple une hausse de 40 % des espèces d'intérêt et 20 heures d'animation sur l'environnement par mois engendrerait un consentement à payer par foyer d'environ 5,8 €. Selon l'échelle géographique concernée par cette disposition à payer, cela pourrait engendrer des budgets conséquents à allouer à la préservation de la baie de Bonne Anse. Pour fournir un ordre de grandeur, si l'on multiplie ce chiffre par le nombre de ménages présents en Charente-Maritime, cela engendrerait un consentement à payer total d'environ 1,8 million d'euros. Ce chiffre ne correspond pas à une estimation du budget à allouer au fonctionnement de la RNN (il ne s'agit pas d'une estimation des coûts de la RNN), mais à une estimation des consentements à payer totaux des populations, donc une approximation des avantages pour les populations (estimation des bénéfices sociaux de la RNN).

Ce chiffre pourrait être plus élevé en considérant l'ensemble de la population nationale, mais il serait difficile de déterminer si ce montant reflète spécifiquement la baie de Bonne Anse ou l'ensemble des aires protégées similaires en France, en raison d'un possible biais d'inclusion

dans les méthodes de préférences déclarées. L'étude a pris des mesures pour minimiser ce biais. Enfin, ce montant serait plus élevé si on ajoutait la valeur des denrées issues de la pêche et de l'agriculture sur le site (services d'approvisionnement) et la valeur associée à la séquestration du carbone que permet cet écosystème (service de régulation). Cette évaluation complémentaire est recommandée dans de futures recherches.

Les modèles économétriques utilisés ici ont permis de différencier les préférences en fonction des catégories socio-démographiques des répondants. Par exemple, on retient que les personnes plus riches sont plus favorables à maintenir leur accès au site. Les personnes consommant régulièrement ou très régulièrement des produits labelisés bio sont plus favorables à la RNN et, en particulier, au maintien de la biodiversité. Les répondants qui fréquentent régulièrement le site ou pratiquent des activités de plein air, tel que le kitesurf, attachent plus d'importance à pouvoir accéder au site, moins d'importance à la biodiversité comparativement à la moyenne et sont légèrement moins favorables à la sensibilisation. Enfin, les personnes ayant plus d'enfants sont davantage favorables au projet de RNN et plus enclins à faire des dons pour le site, peut être en lien avec une valeur de leg.

Les résultats généraux semblent montrer qu'à la fois le maintien de la biodiversité et l'accès au site sont de grande importance pour les répondants. Cela pose la question cruciale pour les décideurs publics de l'arbitrage entre, d'une part, maintenir un accès aux espaces naturels par l'Homme (afin de lui fournir les avantages directs que lui procure la nature et de favoriser la sensibilisation à l'environnement) et, d'autre part, réduire la fréquentation de ces espaces pour les préserver et maintenir/restaurer la biodiversité. Ce sujet, déjà amplement traité dans la littérature institutionnelle, est peu étudié sous l'angle des préférences du grand public avec des méthodes quantitatives, et de futures recherches sont nécessaires sur ce point (Cerda et al. 2018).

L'étude présentée ici comporte plusieurs originalités et innovations méthodologiques vis-à-vis des études existantes. Tout d'abord, il s'agit d'une des premières expériences de choix discrets appliquée à un projet d'aire protégée en France.

Ensuite, la superposition de plusieurs strates d'échantillon (locale, cinq départements et nationale) afin d'analyser à la fois les valeurs des personnes fréquentant le site et des autres, permettant d'intégrer pleinement les valeurs de non-usage, est une approche peu répandue. C'est une démarche relativement coûteuse en termes de collecte des données et nécessitant des aller-retours avec les acteurs de terrain, mais qui nous apparaît très prometteuse.

De plus, un des attributs considérés, portant sur la sensibilisation à l'environnement n'a jusqu'à présent quasiment jamais été étudié dans les expériences de choix (Owuor et al. 2019 étant une exception). Il est utile pour les gestionnaires d'aires protégées de savoir dans quelles mesures ces activités d'éducation à l'environnement ou animations natures sont accueillies.

Enfin, dans les traitements économétriques, nous avons testé une pratique permettant d'améliorer la qualité des données en donnant un poids plus important aux répondants ayant déclaré avoir bien compris (ou très bien compris) les cartes de choix par rapport à ceux les ayant mal (ou très mal) compris. Tous les traitements économétriques ont été effectués à la fois avec et sans cette pondération. Nous avons constaté que certaines significativités statistiques de résultats étaient impactées par cette pratique, qui peut avoir son intérêt dans les recherches futures. Une analyse statistique poussée de la façon dont cette pondération affecte la représentativité des échantillons représente notamment une piste de recherche intéressante.

Pour terminer, notons que si la méthode utilisée ici est fondée sur une évaluation de la nature par l'Homme, elle reconnaît l'existence d'une valeur de la nature en soi. D'autres approches, non anthropocentrées, sont utiles et doivent venir compléter le travail fourni ici afin d'œuvrer dans le même but : la préservation de nos écosystèmes.

Annexes

ANNEXE 1 – PÉRIMETRE DU PARC NATUREL MARIN DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET DE LA MER DES PERTUIS



Source : Office français de la biodiversité- www.parc-marin-gironde-pertuis.fr/editorial/qui-sommes-nous

ANNEXE 2 – CODE NGENE DU DESIGN EXPÉRIMENTAL ET OUTPUT

```

Design
;alts=alt1*,alt2*,alt3*
;rows=12
;block=2
;eff=(mnl,wtp(ref1))
;wtp=ref1(b1,b2,b3/b4)
;model:
U(alt1) = b1[0.04]*indiv_especies[15,40]+b2[-0.002]*activites[-40,-
80]+b3[0.02]*sensibilisation[10,20]+
+b4[-0.08]*cost[4,10,30]/
U(alt2) = b1*indiv_especies+b2*activites+b3*sensibilisation+b4*cost
$
```

Source : auteurs

The screenshot shows the 'Design' software interface with the following details:

- Properties Tab:** Shows the current design properties: MNL, Utilities, and Probabilities.
- MNL efficiency measures:**

D error	0.000885
A error	0.001949
B estimate	76.364951
S estimate	189.648294
WTP(ref1) estimate	0.475624
WTP(ref1) n	192.583455
- Prior:**

b1	b2	b3	b4
0.04	-0.002	0.02	-0.08
- Fixed prior value:**

Sp estimates	3.779506	189.648294	21.151757	2.293735
Sp t-ratios	1.008181	0.142325	0.42617	1.29415
- Prior:**

b1	b2	b3	b4	
0.116761	0.031332	0.32753		
WTP _p (ref1) estimates	1.463256	0.141235	0.436832	
WTP _p (ref1) t-ratios	1.794202	192.583455	20.131846	
WTP _p (ref1) n				
- Design:**

Choice situation	alt1.indiv_especies	alt1.activites	alt1.sensibilisation	alt1.cost	alt2.indiv_especies	alt2.activites	alt2.sensibilisation	alt2.cost	Block
1	15	-80	20	10	40	-40	10	30	1
2	15	-80	10	4	40	-40	20	10	1
3	40	-80	10	30	15	-40	20	10	2
4	40	-40	20	30	40	-80	10	30	1
5	40	-40	10	10	15	-80	20	4	1
6	15	-80	10	4	15	-40	20	4	1
7	15	-40	20	30	40	-80	10	30	2
8	40	-80	10	10	15	-40	20	10	2
9	15	-40	20	4	40	-80	10	4	2
10	40	-80	10	10	15	-40	20	4	2
11	40	-40	20	30	15	-80	10	10	1
12	15	-40	20	4	40	-80	10	30	2
- MNL probabilities, fixed priors:**

Choice situation	alt1	alt2	alt3
1	0.473382	0.196351	0.330267
2	0.292075	0.553915	0.154009
3	0.217054	0.445924	0.337022
4	0.306368	0.271724	0.421908

Source : auteurs

ANNEXE 3 – ENSEMBLE DES CARTES DE CHOIX PRÉSENTÉES AUX RÉPONDANTS

Block 1

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire		Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire		Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 15 % 	+ 40 % 	- 5% 		+ 15 % 	+ 40 % 	- 5% 		+ 40 % 	+ 40 % 	- 5%
Accès aux activités récréatives et sportives	- 80 % de fréquentation 	- 40 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation 		- 80 % de fréquentation 	- 40 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation 		- 40 % de fréquentation 	- 80 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	20h/mois 	10h/mois 	0h/mois 		10h/mois 	20h/mois 	0h/mois 		20h/mois 	10h/mois 	0h/mois
Don	10 € 	30 € 	0 € 		4 € 	10 € 	0 € 		30 € 	30 € 	0 €
Votre choix											

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire		Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire		Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 40 % 	+ 15 % 	- 5% 		+ 15 % 	+ 15 % 	- 5% 		+ 40 % 	+ 15 % 	- 5%
Accès aux activités récréatives et sportives	- 40 % de fréquentation 	- 80 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation 		- 80 % de fréquentation 	- 40 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation 		- 40 % de fréquentation 	- 80 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	10h/mois 	20h/mois 	0h/mois 		10h/mois 	20h/mois 	0h/mois 		20h/mois 	10h/mois 	0h/mois
Don	10 € 	4 € 	0 € 		4 € 	4 € 	0 € 		30 € 	10 € 	0 €
Votre choix											

Block 2

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 40 % 	+ 15 % 	- 5%
Accès aux activités récréatives et sportives	- 80 % de fréquentation 	- 40 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	10h/mois	20h/mois	0h/mois
Don	30 € 	10 € 	0 €
Votre choix			

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 15 % 	+ 40 % 	- 5%
Accès aux activités récréatives et sportives	- 80 % de fréquentation 	- 40 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	20h/mois	10h/mois	0h/mois
Don	30 € 	30 € 	0 €
Votre choix			

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 40 % 	+ 15 % 	- 5%
Accès aux activités récréatives et sportives	- 80 % de fréquentation 	- 40 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	10h/mois	20h/mois	0h/mois
Don	10 € 	10 € 	0 €
Votre choix			

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 15 % 	+ 40 % 	- 5%
Accès aux activités récréatives et sportives	- 40 % de fréquentation 	- 80 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	20h/mois	10h/mois	0h/mois
Don	4 € 	4 € 	0 €
Votre choix			

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 40 % 	+ 15 % 	- 5%
Accès aux activités récréatives et sportives	- 80 % de fréquentation 	- 40 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	10h/mois	20h/mois	0h/mois
Don	10 € 	4 € 	0 €
Votre choix			

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 15 % 	+ 40 % 	- 5%
Accès aux activités récréatives et sportives	- 80 % de fréquentation 	- 80 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	20h/mois	10h/mois	0h/mois
Don	4 € 	30 € 	0 €
Votre choix			

ANNEXE 4 – QUESTIONNAIRE

Dans le cadre d'une étude mandatée par le Commissariat général au développement durable (CGDD) et la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) de Nouvelle-Aquitaine, l'INRAE et AgroParisTech mènent une enquête sur le site de Bonne Anse situé sur la commune Les Mathes-La Palmyre en Charente Maritime. Vos réponses seront traitées de manière anonyme et il n'y a pas de bonne ou mauvaise réponse.

Ce questionnaire ne dure pas plus de 15 minutes.

Question 1 : Pratiquez-vous régulièrement des activités de plein air ? [Réponses multiples possibles]

- Promenade / Randonnée
- Course à pied
- Vélo
- Fat-bike (vélo sur sable)
- Surf
- Kitesurf
- Planche à voile
- Paddle
- Kayak
- Pêche de loisir
- Bateau de plaisance
- Autre, préciser ?
- Aucune

Question 2 : Fréquentez-vous des aires protégées (réserves naturelles régionales ou nationales, parcs nationaux, parcs naturels marins, réserves biologiques, parcs naturels régionaux...) ?

- Jamais
- Rarement (moins d'une fois par an)
- Régulièrement (une fois par an environ)
- Très régulièrement (plusieurs fois par an)

Question 3 : Avez-vous déjà participé à des animations en lien avec la nature (sorties naturalistes, ateliers de découvertes, randonnées botaniques, chantiers nature, expositions...) ?

- Oui
- Non

Question 4 : Effectuez-vous des dons ou du bénévolat auprès d'associations caritatives, humanitaires, et/ou environnementales ?

- Jamais
- Rarement (moins d'une fois par an)
- Régulièrement (une fois par an environ)
- Très régulièrement (plusieurs fois par an)

Question 5 : Consommez-vous des produits issus de l'agriculture biologique ?

- Jamais
- Parfois
- Souvent
- Presque toujours

Vous allez à présent visionner une vidéo.

VIDEO 1 (environ 2 min 30) [visionnage OBLIGATOIRE]

Question 6 : Avant de visionner cette vidéo, connaissiez-vous le site de Bonne Anse ?

- Oui
- Non

Si oui à la question 6 :

Question 7a : Fréquentez-vous le site de Bonne Anse ?

- Je connais mais je n'y suis jamais allé.e
- Moins d'une fois tous les 5 ans
- Entre une fois tous les 5 ans et une fois par an
- Plusieurs fois par an
- Plusieurs fois par mois

Si non à la question 6 :

Question 7b : Pensez-vous un jour vous rendre sur ce site ?

- Non, certainement pas
- Non, probablement pas
- Oui, probablement
- Oui, certainement

Vous allez à présent visionner une seconde vidéo.

VIDEO 2 (environ 3 min) [visionnage OBLIGATOIRE]

Vous devez choisir votre alternative (présentée en colonne) préférée parmi les trois proposées pour chacune des cartes de choix.

INSÉRER ICI LES 6 CARTES DE CHOIX

1 répondant sur 2 : BLOCK 1 / un répondant sur deux : BLOCK 2. Ordre des cartes de choix qui varie d'un répondant à l'autre.

Question 8 : Avez-vous bien compris les cartes de choix ?

- Oui, je les ai très bien comprises
- Oui, je les ai globalement comprises
- Non, je ne les ai pas bien comprises
- Non, je ne les ai pas du tout comprises

Pour ceux ayant choisi la troisième alternative (situation sans action supplémentaire) dans TOUTES les cartes de choix :

Question 9 : Pourquoi avez-vous choisi la situation sans action supplémentaire dans toutes les cartes de choix ? Réponse libre

/.../

Question 10 : Y a-t-il un ou plusieurs éléments (Abondance d'espèces, Fréquentation, Sensibilisation, Don) que vous n'avez jamais pris en compte dans vos choix ?

- Oui
- Non

Si oui à la question 10 :

Question 11 : Lesquels ? [Réponse à choix multiples]

- Abondance d'espèces d'intérêt
- Accès aux activités récréatives
- Sensibilisation à l'environnement
- Don

Question 12 : Avez-vous des commentaires sur l'étude ? [FACULTATIVE] réponse libre

/.../

Question 13 : [FACULTATIVE] Si vous souhaitez être informés des résultats de notre étude, vous pouvez nous indiquer votre adresse email : Réponse libre.

/.../

MERCI DE VOTRE PARTICIPATION

ANNEXE 5 – LIEN DES VIDÉOS ET SCRIPT

Lien d'accès à la première vidéo :

<https://seafile.agroparistech.fr/f/67059219388b4acbbd89/?dl=1>

Lien d'accès à la deuxième vidéo :

<https://seafile.agroparistech.fr/f/a390723f3f7241cabb4f/?dl=1>

Script VIDEO 1 :

« Bonne Anse, située entre l'océan Atlantique et l'estuaire de la Gironde, est un écosystème unique dans la région.



Cette anse est exceptionnelle en France par son caractère mobile et naturel.

Les habitats naturels présents offrent un refuge pour les oiseaux migrateurs, leur fournissant un lieu adéquat pour se reposer et nidifier.

La vasière de la baie est une zone essentielle de nourrissage et de nurserie pour les poissons, constituant un atout majeur pour la pêche côtière.

Bien que peu connue du grand public, cette baie est très appréciée pour sa beauté et la tranquillité qu'elle offre aux visiteurs.

Bonne Anse est un site prisé pour diverse activités nautiques, telles que kitesurf, kayak et planche à voile.



Bonne Anse est aussi un site prisé pour diverses activités nautiques,

Cependant, certaines pratiques, comme l'accostage en bateau sur la flèche sableuse peuvent détériorer les habitats naturels, et notamment compromettre la nidification des oiseaux en piétinant leurs œufs.

Outre les activités nautiques, le site attire des activités terrestres comme les sorties nature, l'équitation, la pêche à pied de loisir, le cyclisme et les promenades



Certaines de ces activités menacent l'écosystème. Par exemple, le fat bike (vélo sur sable) endommage la végétation qui stabilise les dunes

Malheureusement, le fat bike (vélo sur sable) endommage notamment la végétation qui stabilise les dunes et les chiens sans laisse perturbent les oiseaux pendant leur repos migratoire.

Ces activités menacent la durabilité de certaines espèces faunistiques et floristiques.

La création d'une réserve naturelle nationale est en cours d'étude pour protéger cet espace naturel tout en permettant l'accès contrôlé au public.



Ce questionnaire est conçu pour recueillir vos préférences sur les services rendus par la nature sur le site de Bonne Anse

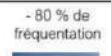
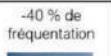
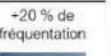
Ce questionnaire est conçu pour recueillir vos préférences sur les différentes valeurs associées au site de Bonne Anse.

Votre participation aidera les décideurs politiques à adopter la meilleure stratégie de préservation et de gestion. »

Script VIDEO 2 :

« Au cours de cette enquête vous allez répondre à 6 cartes de choix. (Image Bonne Anse)

Voici à quoi ressemble une carte de choix. (Image Carte de Choix sans couleurs)

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 40 %    	+ 15 %    	- 5%    
Accès aux activités récréatives et sportives	- 80 % de fréquentation 	- 40 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation 
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	20h/mois 	10h/mois 	0h/mois
Don	10 € 	4 € 	0 €
Votre choix			

Chaque carte de choix est composée de trois alternatives. (Carte de choix avec trois couleurs pour les alternatives)

L'alternative de droite représente la situation dans 3 ans si aucune nouvelle action n'est mise en place pour préserver le site de Bonne Anse. (carte de choix avec toute la colonne *statu quo* d'une couleur)



Les deux autres alternatives (1 et 2) représentent la situation dans 3 ans selon différents scénarios de gestion de Bonne Anse. (Carte de choix avec les deux autres colonnes de deux couleurs)

Ces alternatives sont composées de plusieurs éléments. (Carte de choix avec les éléments de différentes couleurs)

Abondance d'espèces floristiques et faunistiques d'intérêt.



Les espèces d'intérêt correspondent aux espèces les plus menacées, vulnérables, rares et endémiques.

Bien que pas toujours observables, un bon nombre d'entre elles sont présentes à Bonne Anse telles que la Zostère naine, l'Œillet des dunes, le Gravelot à collier interrompu, l'Esturgeon européen, le Bécasseau variable et la Macreuse noire.

Dans les cartes de choix, le nombre d'individus de ces espèces d'intérêt peut varier de : - 5 % 15 % 40 %

Accès aux activités récréatives et sportives.



Afin de préserver le site et d'améliorer la qualité de la visite (paysages préservés, facilité de circulation, calme)

La fréquentation par le public peut être régulée : géographiquement, en limitant l'accès à certaines zones, saisonnièrement, en limitant l'accès durant certaines périodes, ou par bonnes pratiques en imposant par exemple que les chiens soient tenus en laisse

Dans les cartes de choix, les niveaux de fréquentation peuvent varier de : + 20 %, - 40 %, - 80 %.

Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation

La sensibilisation et l'éducation à l'environnement favorisent les comportements écoresponsables.

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 40 % 	+ 15 % 	- 5%
Accès aux activités récréatives et sportives	- 80 % de fréquentation 	- 40 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	20h/mois 	10h/mois 	0h/mois
Don	10 € 	4 € 	0 €
Votre choix			

La sensibilisation peut inclure à la fois des activités sur le site : sorties scolaires et touristiques, événements sur la maison de site, balise et panneaux de sensibilisation

Et des activités en dehors du site : Documentaires, expositions de photos, diffusion d'infos sur les médias ou site internet, observation de la faune en bordure du site.

La sensibilisation réalisée par les gestionnaires du site ou des animateurs extérieurs favorise les comportements écoresponsables.

Dans les cartes de choix, le temps dédié à la sensibilisation varie de 0h, 10h ou 20h par mois.

Contribution monétaire sous forme de dons.

Contribution monétaire sous forme de dons

Les actions menées peuvent entraîner des coûts, par exemple pour la maison de site, les gardes asservis ou des actions de réhabilitation de la biodiversité.

	Alternative 1	Alternative 2	Situation dans 3 ans sans action supplémentaire
Abondance d'espèces d'intérêt	+ 40 % 	+ 15 % 	- 5%
Accès aux activités récréatives et sportives	- 80 % de fréquentation 	- 40 % de fréquentation 	+ 20 % de fréquentation
Temps dédié par des animateurs à la sensibilisation	20h/mois 	10h/mois 	0h/mois
Don	10 € 	4 € 	0 €
Votre choix			

Les scénarios de protection de la baie peuvent entraîner des coûts, par exemple pour la maison de site, les gardes asservis et les actions de réhabilitation de la biodiversité.

Dans les cartes de choix, les contributions monétaires sous la forme de don par ménage en une fois varient de 0€, +4€, +10€, +30€.

Sur la carte de choix suivante, les niveaux des éléments varient pour chaque alternative
L'alternative représentant la situation dans 3 ans sans action supplémentaire inclut toujours :

- 5 % de biodiversité
- + 20 % de fréquentation
- 0 h de sensibilisation

Don : 0 €

Pour les autres scénarios les niveaux varient. Par exemple pour l'alternative 1,

- + 40 % d'individus d'espèces d'intérêt
- 40 % de fréquentation
- 10 h de sensibilisation

Don de 10 €

Dans chaque carte de choix, vous devez choisir l'alternative que vous préférez.

Vous allez maintenant répondre à 6 cartes de choix. Merci pour votre participation. »

ANNEXE 6 – AFFICHE DE DIFFUSION DU QR CODE POUR L’ENQUÊTE AU NIVEAU LOCAL

Participez à notre enquête sur le site de Bonne Anse

Disponible jusqu’au 25 Juillet 2024

Votre avis compte !

Scannez avec votre smartphone



En ligne : etudebonneanse.fr



Pourquoi participer?

- Pour donner votre avis sur un écosystème local et unique.
- Renseigner les acteurs publics sur vos préférences pour la gestion du site.
- Participer ne prend que 15 minutes !

*Stéphane Roy
Photography*



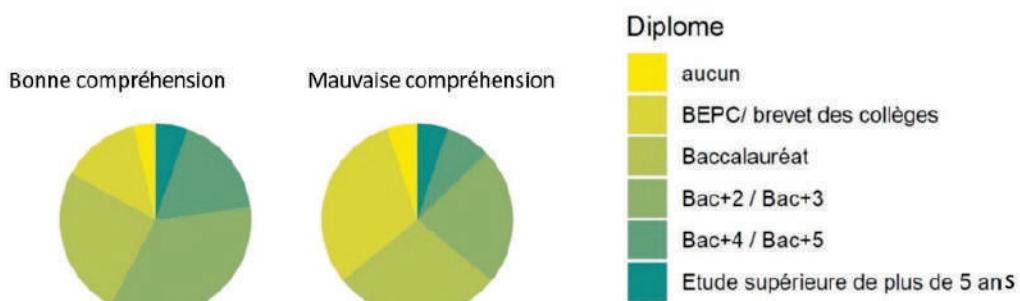
AgroParisTech  INRAE
Talents d'une planète soutenable

Contactez-nous à :
etudebonneanse@developpement-durable.gouv.fr

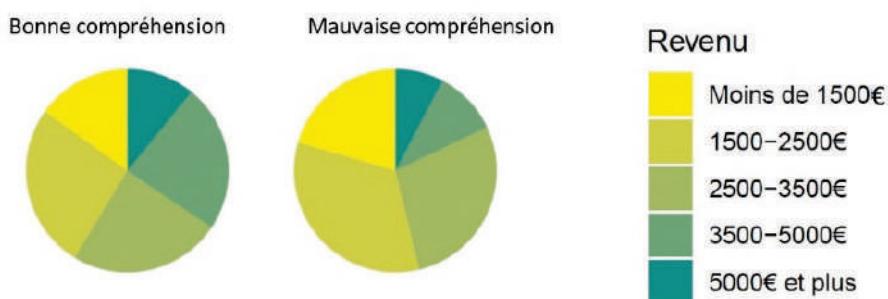
Source : auteurs

ANNEXE 7 – STATISTIQUES DESCRIPTIVES SELON LE DEGRÉ DE COMPREHENSION DES CARTES DE CHOIX

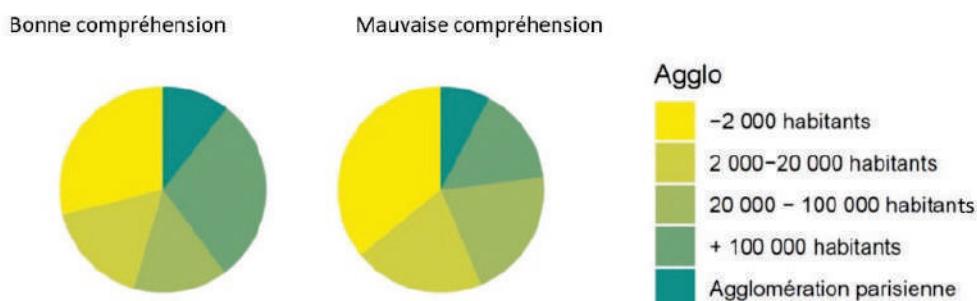
Niveau d'éducation



Revenu

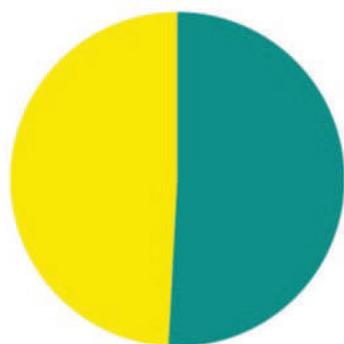


Taille de l'agglomération de résidence

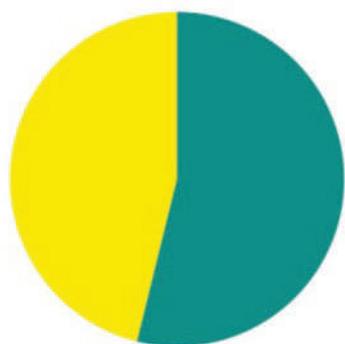


Genre

Bonne compréhension



Mauvaise compréhension

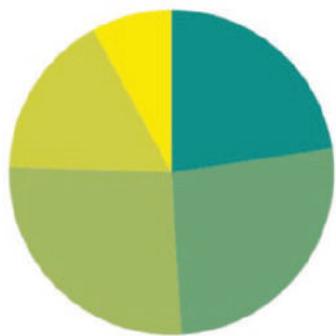


Genre

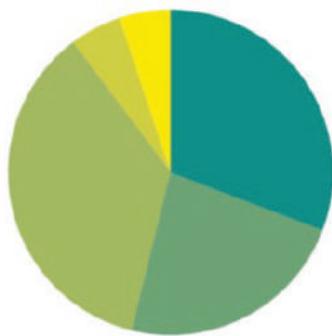
homme
femme

Age

Bonne compréhension



Mauvaise compréhension



Age

18-24 ans
25-34 ans
35-49 ans
50-64 ans
65-99 ans

Bibliographie

- Adamowicz, V., Boxall, P., 2001. Future directions of stated choice methods for environment valuation. In: Choice Experiments: A New Approach to Environmental Valuation, London, pp. 1–6.
- Börger, T., Hattam, C., Burdon, D., Atkins, J. P., & Austen, M. C., 2014. Valuing conservation benefits of an offshore marine protected area. Ecological Economics, 108, 229-241.
- Can, Ö., & Alp, E., 2012. Valuation of environmental improvements in a specially protected marine area: A choice experiment approach in Göcek Bay, Turkey. Science of the Total Environment, 439, 291-298.
- Carlesi, L., Dudinskaya, E. C., Danovaro, R., D'Onghia, G., Mandolesi, S., Naspetti, S., & Zanoli, R., 2023. Estimating preferences for Mediterranean deep-sea ecosystem services: A discrete choice experiment. Marine Policy, 151, 105593.
- CAS, Conseil d'Analyse Stratégique, 2008. Note de Veille n° 89 (lundi 4 février 2008) - Analyse : *La valeur du vivant: quelle mesure pour la biodiversité ?*
- Castillo-Eguskitza, N., Hoyos, D., Onaindia, M., & Czajkowski, M., 2019. Unraveling local preferences and willingness to pay for different management scenarios: A choice experiment to biosphere reserve management. Land use policy, 88, 104200.
- CEN et FDC17, 2023, Fédérations des chasseurs en Charente-Maritime et le Conservatoire d'espaces naturels Nouvelle-Aquitaine. *Étude d'avant-projet Réserve naturelle nationale baie de Bonne Anse*, document de travail provisoire, octobre 2023.
- Cerda, C., Fuentes, J. P., & Mancilla, G., 2018. Can conservation in protected areas and visitor preferences converge? An empirical study in Central Chile. Biodiversity and Conservation, 27, 1431-1451.
- Cerda, C., Ponce, A., & Zappi, M., 2013. Using choice experiments to understand public demand for the conservation of nature: A case study in a protected area of Chile. Journal for Nature Conservation, 21(3), 143-153.
- Chevassus-au-Louis, B., Salles, J. M., Pujol, J. L., Bielsa, S., Martin, G., & Richard, D., 2009. *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes : contribution à la décision publique*. Centre d'analyse stratégique, ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche.
- Choice Metrics, 2021. Ngene 1.1. 1 User Manual & Reference Guide. <http://www.choice-metrics.com/index.html>.
- Christie, M., Remoundou, K., Siwicka, E., & Wainwright, W., 2015. Valuing marine and coastal ecosystem service benefits: Case study of St Vincent and the Grenadines' proposed marine protected areas. Ecosystem services, 11, 115-127.

- Costanza, R., de Groot, R., Sutton, P., et al., 2014. Changes in the global value of ecosystem services. *Glob. Environ. Change* 26, 152-158.
- Crastes, R., Beaumais, O., Arkoun, O., Laroutis, D., Mahieu, P.A., Rulleau, B., Hassani-Taibi, S., Barbu, V. S., Gaillard, D., 2014. Erosive runoff events in the European Union: Using discrete choice experiment to assess the benefits of integrated management policies when preferences are heterogeneous. *Ecological Economics*, 102, 105-112.
- Daily, G. C., Söderqvist, T., Aniyar, S., Arrow, K., Dasgupta, P., Ehrlich, P. R. & Walker, B. (2000). The value of nature and the nature of value. *Science*, 289(5478), 395-396.
- David, M. & Tuffery, L., 2023. *Les méthodes de préférences déclarées appliquées à l'évaluation de la nature en ville*, in C. Cantuaras-Villessuzanne and B. Fragny (Eds.) *Économie urbaine et environnementale*. Edition de Boeck.
- Doherty, E., Murphy, G., Hynes, S., & Buckley, C., 2014. Valuing ecosystem services across water bodies: Results from a discrete choice experiment. *Ecosystem Services*, 7, 89-97.
- ELD Initiative (2019). ELD Campus. Module: Évaluation économique des services écosystémiques. Disponible sur www.eld-initiative.org.
- Hanley, N., A., Wright, R., Koop, G., 2002. Modelling recreation demand using choice experiments: climbing in Scotland. *Environmental and Resource Economics*, 22(3), 449-466.
- Hensher, D.A., Rose, J.M., Greene, W.H., 2015. *Applied Choice Analysis*. Cambridge University Press.
- Hernandez, D., & Da Costa, P., 2022. The economic value of ecosystem conservation: a discrete-choice experiment at the Taravo Wild River in Corsica, France. *Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems*, (423), 16.
- Hess, S. and Palma, D., 2019. Apollo: a flexible, powerful and customisable freeware package for choice model estimation and application. *Journal of Choice Modelling*.
- Hoyos, D., 2010. The state of the art of environmental valuation with discrete choice experiments. *Ecological Economics*, 69(8), 1595–1603.
- IPBES, 2022. *Rapport d'évaluation sur l'estimation des valeurs de la nature et les différentes valeurs de la nature*, www.ipbes.net/the-values-assessment.
- Johnson, R., & Orme, B., 2003. Getting the most from CBC. Sequim: Sawtooth Software Research Paper Series, Sawtooth Software.
- Johnston, R. J., Boyle, K. J., Adamowicz, W., Bennett, J., Brouwer, R., Cameron, T. A., & Vossler, C. A., 2017. Contemporary guidance for stated preference studies. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4(2), 319-405.
- Kosenius, A. K., & Markku, O., 2015. Ecosystem benefits from coastal habitats—A three-country choice experiment. *Marine Policy*, 58, 15-27.
- Louviere, J.J., Hensher, D.A., Swait, J.D., 2000. *Stated Choice Methods: Analysis and Applications*. Cambridge University Press.

- Mariel, P., Hoyos, D., Meyerhoff, J., Czajkowski, M., Dekker, T., Glenk, K., Jacobsen, J.B., Liebe, U., Olsen, S.B., Sagebiel, J., et al., 2021. Environmental valuation with discrete choice experiments: Guidance on design, implementation and data analysis. Springer Nature.
- McDaniels, T. L., Gregory, R., Arvai, J., & Chuenpagdee, R., 2003. Decision structuring to alleviate embedding in environmental valuation. *Ecological Economics*, 46(1), 33-46.
- McFadden, D., 1974. Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. In: Zarembka, P. (Ed.), *Frontiers of Econometrics*. Academic Press, New York.
- McFadden, D. and Train, K., 2000. Mixed MNL models for discrete response. *Journal of Applied Econometrics*, 15: 447–470.
- Ministère de la Transition écologique. 2017. *Efese – Le cadre conceptuel*, Théma Balises.
- Ministère de la Transition Ecologique, 2021. *Stratégie nationale des aires protégées 2020-2030*.
- Owuor, M. A., Mulwa, R., Otieno, P., Icely, J., & Newton, A., 2019. Valuing mangrove biodiversity and ecosystem services: A deliberative choice experiment in Mida Creek, Kenya. *Ecosystem Services*, 40, 101040.
- OCDE, 2018. *Analyse coûts-avantages et environnement : Avancées théoriques et utilisation par les pouvoirs publics*, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264300453-fr>.
- Pascoe, S., Doshi, A., Kovac, M., & Austin, A., 2019. Estimating coastal and marine habitat values by combining multi-criteria methods with choice experiments. *Ecosystem services*, 38, 100951.
- Pearce, A., Harrison, M., Watson, V., Street, D. J., Howard, K., Bansback, N., & Bryan, S., 2021. Respondent understanding in discrete choice experiments: a scoping review. *The Patient-Patient-Centered Outcomes Research*, 14(1), 17-53.
- Pelosse, H., Dumoulin, V., Guery, B., 2022. *Moyens des aires protégées françaises*. Inspection générale des finances / Conseil général de l'environnement et du développement durable.
- Regier, D. A., Watson, V., Burnett, H., & Ungar, W. J., 2014. Task complexity and response certainty in discrete choice experiments: an application to drug treatments for juvenile idiopathic arthritis. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 50, 40-49.
- Riganti, P., 2022. Embedding Effects in Contingent Valuation Applications to Cultural Capital: Does the Nature of the Goods Matter?. *Sustainability*, 14(9), 5685.
- Sandorf, E. D., 2019. Did you miss something? Inattentive respondents in discrete choice experiments. *Environmental and Resource Economics*, 73(4), 1197-1235.
- Schuhmann, P. W., Bass, B. E., Casey, J. F., & Gill, D. A., 2016. Visitor preferences and willingness to pay for coastal attributes in Barbados. *Ocean & Coastal Management*, 134, 240-250.

- Shi, H., Sun, H., Ali, M. A. S., & Mao, H., 2023. Exploring public preferences for ecosystem service improvements regarding nature reserve restoration: A choice experiment study. *Ecological Indicators*, 156, 111121.
- Train, K.E., 2009. *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press.
- Xuan, B. B., Sandorf, E. D., & Aanesen, M., 2017. Informing management strategies for a reserve: Results from a discrete choice experiment survey. *Ocean & Coastal Management*, 145, 35-43.

SIGLES

ASC	<i>Alternative Specific Constant</i> (constante spécifique à une alternative dans les modèles économétriques)
BVA	Institut de sondage BVA-Xsight
CAP	Consentement à payer
CAS	Conseil d'analyse stratégique
CEN	Conservatoire d'espaces naturels
CGDD	Commissariat général au développement durable
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
ENS	Espaces naturels sensibles
Efese	Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques
FDC17	Fédération des chasseurs de Charente-Maritime
INRAE	Institut national de la recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques
IPBES	Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques
LCM	<i>Latent Class Model</i> (modèle économétrique)
LPO	Ligue pour la protection des oiseaux
OFB	Office français de la biodiversité
ONF	Office national des forêts
RNN	Réserve naturelle nationale
RPL	<i>Random Parameter Logit</i> (modèle économétrique)
SNAP	Stratégie nationale pour les aires protégées
SQ	<i>Statu quo</i>
WTP	<i>Willingness To Pay</i> (consentement à payer)

Table des matières

I. Contexte, objectifs de l'étude et choix méthodologiques	6
A. Évaluer les sites naturels pour mieux les protéger : le cas de la baie de Bonne Anse.....	6
B. La méthodologie	9
C. Le cadrage de l'étude	11
D. Le choix du périmètre des répondants de l'enquête	14
II. État des connaissances et entretiens qualitatifs préliminaires.....	16
A. Les études d'avant-projet	16
B. La littérature académique sur les expériences de choix discrets appliquées aux aires protégées	17
C. Les entretiens d'experts	19
D. Groupe de discussion informel (<i>focus group</i>) avec le grand public	21
III. Élaboration des cartes de choix et design expérimental	22
A. Le choix des attributs composant les cartes de choix et des niveaux associés.....	22
B. Design expérimental à l'aide du logiciel <i>Ngene</i>	24
C. Mise en forme des cartes de choix.....	25
IV. Élaboration du questionnaire et collecte des données	28
A. Les questions socio-démographiques	28
B. Les questions de mises en situation et attitudinales	28
C. Les informations délivrées : deux vidéos explicatives.....	29
D. Les questions de suivi (<i>follow-up questions</i>)	29
E. La collecte des données	30
V. Le traitement des données	32
A. Statistiques descriptives	32
B. Commentaires libres des répondants	35
C. Les modèles économétriques	36

VI. Résultats, interprétation et recommandations	40
A. Le <i>Random Parameter Logit</i> sans interaction	41
B. Le <i>Random Parameter Logit</i> avec interaction.....	42
C. Le <i>Latent Class Model</i>	46
D. Résultats à retenir et recommandations de politique publique.....	48
E. Transférabilité des résultats, réplicabilité de la méthode et originalités.....	50
Annexes.....	56
Annexe 1 – Périmètre du parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis	57
Annexe 2 – Code Ngene du design expérimental et output.....	58
Annexe 3 – Ensemble des cartes de choix présentées aux répondants	59
Annexe 4 – Questionnaire	61
Annexe 5 – Lien des vidéos et script	64
Annexe 6 – Affiche de diffusion du QR code pour l'enquête au niveau local.....	71
Annexe 7 – Statistiques descriptives selon le degré de compréhension des cartes de choix	72
Bibliographie	74
Sigles	78

CGDD, décembre 2025

ISBN : 978-2-11-167014-3

Coordination éditoriale : Laurianne Courtier



MINISTÈRES
TRANSITION ÉCOLOGIQUE
AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
TRANSPORTS
VILLE ET LOGEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Commissariat général
au développement durable**

Service de l'économie verte et solidaire
Sous-direction de l'économie et de l'évaluation
Tour Séquoia – 92055 La Défense cedex
Courriel : diffusion.cgdd@developpement-durable.gouv.fr

www.ecologie.gouv.fr