



Évaluation par des experts du capital naturel des projets de restauration de la Basse Otter et de la vallée de la Saône

T.2.1.1 : Evaluations socio-économiques de la Basse Otter et de la vallée de la Saône, projet PACCo (Promouvoir l'Adaptation aux Changements Côtiers)

Auteur :

Dr Jim Rouquette

Coordonnées de la personne à contacter :

Natural Capital Solutions Ltd

www.naturalcapitalsolutions.co.uk

jim.rouquette@naturalcapitalsolutions.co.uk

Rapport préparé pour :

L'East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust, Projet "Promouvoir l'Adaptation aux Changements Côtiers" (PACCo)

Version : Finale

Mars 2023



1. Introduction

Le projet PACCo (Promoting Adaptation to Changing Coasts) est une initiative conjointe de l'Angleterre et de la France visant à démontrer la restauration de deux estuaires. Les projets de restauration visent à apporter une série d'avantages à la population et à l'environnement tout en fournissant une adaptation au changement climatique et en travaillant en étroite collaboration avec une série de parties prenantes. Ils visent également à démontrer un modèle de gestion durable des estuaires face au changement climatique qui pourra être appliqué ailleurs. Le projet est financé par le programme Interreg V A France (Manche) Angleterre de l'UE.

Les sites de restauration se trouvent dans la basse vallée de l'Otter, dans l'est du Devon, en Angleterre, et dans la basse vallée de la Saône, en Normandie, en France. Il s'agit dans les deux cas d'estuaires relativement petits qui présentent un certain nombre de caractéristiques et de défis similaires. Les travaux de restauration sont bien avancés sur les deux sites. Outre les travaux de restauration, le projet PACCo souhaitait procéder à une évaluation des avantages que les travaux apporteraient, et une approche fondée sur le capital naturel a été jugée la plus appropriée pour saisir les avantages à la fois pour les personnes et pour l'environnement naturel. Une évaluation rapide du capital naturel menée par des experts a été entreprise sur les deux sites, et une évaluation détaillée comprenant une évaluation monétaire a été appliquée au site de Lower Otter. Natural Capital Solutions a été chargé de diriger ce processus d'évaluation. L'objectif principal était donc de réaliser une évaluation du capital naturel menée par des experts pour les projets de restauration de la Basse Otter et de la Vallée de la Saône, ainsi que pour une alternative sans intervention. L'objectif secondaire était de démontrer le processus d'évaluation et les avantages et inconvénients des différents types d'évaluation du capital naturel. Les résultats de l'évaluation de la Basse Otter peuvent également être comparés à l'évaluation détaillée complète réalisée séparément, bien qu'elle ne soit pas rapportée ici.

1.1 Le cadre du capital naturel et des services écosystémiques

Le capital naturel est défini comme suit :

"...les éléments de la nature qui produisent directement ou indirectement de la valeur ou des avantages pour les personnes, y compris les écosystèmes, les espèces, l'eau douce, la terre, les minéraux, l'air et les océans, ainsi que les processus et fonctions naturels" (Comité du capital naturel 2014).¹

Ces avantages (souvent appelés services écosystémiques) comprennent la production alimentaire, la régulation des inondations et du climat, la pollinisation des cultures et les avantages culturels tels que la valeur esthétique et les possibilités de loisirs. Les différents types de services écosystémiques sont présentés dans la figure 1.

L'environnement est de plus en plus considéré comme "multifonctionnel", offrant à la société une série d'avantages environnementaux, sociaux et économiques. Les habitats côtiers et estuariens peuvent séquestrer le carbone, protéger contre les inondations côtières et réduire les problèmes de qualité de l'eau, tout en offrant un espace de qualité pour les loisirs et la biodiversité, démontrant ainsi que des avantages multifonctionnels peuvent être obtenus. En modifiant la gestion des estuaires fortement

¹ Comité du capital naturel 2014. Vers un cadre pour définir et mesurer les changements dans le capital naturel. Document de travail 1, Comité du capital naturel.

modifiés (et d'autres sites), il est possible d'améliorer toute une série d'avantages, tout en réduisant les risques environnementaux face au changement climatique.



Figure 1: Principaux types de services écosystémiques (d'après MA 2005²). Il convient de noter que les services de soutien ou intermédiaires sont désormais classés dans la catégorie des fonctions écologiques (CICES³). Il s'agit des structures et processus sous-jacents qui donnent naissance aux services écosystémiques.

Les concepts de capital naturel et de services écosystémiques bénéficient d'un large soutien ; le défi consiste toutefois à mettre en œuvre l'approche et à l'intégrer dans les pratiques de travail, de sorte qu'elle devienne une composante à part entière de la prise de décision. Des progrès sont réalisés sur la manière de mettre en œuvre l'approche sur le terrain et de l'utiliser pour informer et influencer la gestion et la prise de décision.

Les méthodes de quantification et d'évaluation des bénéfices du capital naturel sont de plus en plus robustes et il est possible d'obtenir des informations supplémentaires en adoptant une perspective spatiale sur la variation des actifs du capital naturel et des bénéfices qu'ils procurent dans la zone d'étude à l'aide d'un système d'information géographique (SIG). Cependant, même des approches qualitatives simples et menées par des experts peuvent être utiles et présenter certains avantages par rapport à des évaluations plus détaillées (examinées plus en détail dans la section 2).

1.2 Structure du rapport

La section 2 présente les approches de l'évaluation du capital naturel et décrit les méthodes utilisées pour ce projet. Les deux sections suivantes présentent les résultats de l'évaluation des projets de

² Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (2005) Écosystèmes et bien-être humain : Synthèse. Island Press, Washington D.C. <https://www.millenniumassessment.org/en/index.html>

³ Haines-Young, R. & Potschin, M. (2018) Classification internationale commune des services écosystémiques (CICES) V5.1. Guide sur l'application de la structure révisée. Fabis Consulting.

restauration de la vallée de la Saône (section 3) et de la Basse Otter (section 4). De brèves conclusions sont présentées dans la section 5.

2. Approches de l'évaluation du capital naturel

Les actifs du capital naturel (composants de l'environnement naturel) de chaque site fournissent une série de services écosystémiques qui profitent à l'homme. Le niveau de fourniture de ces services écosystémiques changera en fonction de la manière dont les sites seront gérés au cours des prochaines années, et une évaluation du capital naturel vise à déterminer le niveau de fourniture des services écosystémiques dans le cadre du scénario de référence et des scénarios alternatifs (et la manière dont cela change). La fourniture des services écosystémiques peut être évaluée de différentes manières, dont le niveau de complexité varie considérablement.

La figure 2 illustre les différentes approches de l'évaluation du capital naturel et quelques-unes de leurs principales différences. Le bas de la pyramide illustre la gamme complète des services écosystémiques fournis par un site, ce qui peut inclure certains services qui ne sont même pas reconnus à l'heure actuelle. Trois niveaux d'évaluation sont ensuite illustrés : qualitatif, quantitatif et monétaire. Le diagramme montre également qu'à chaque niveau d'évaluation, bien que l'on obtienne plus de détails, moins de services écosystémiques peuvent être évalués (l'étendue de l'évaluation se réduit).

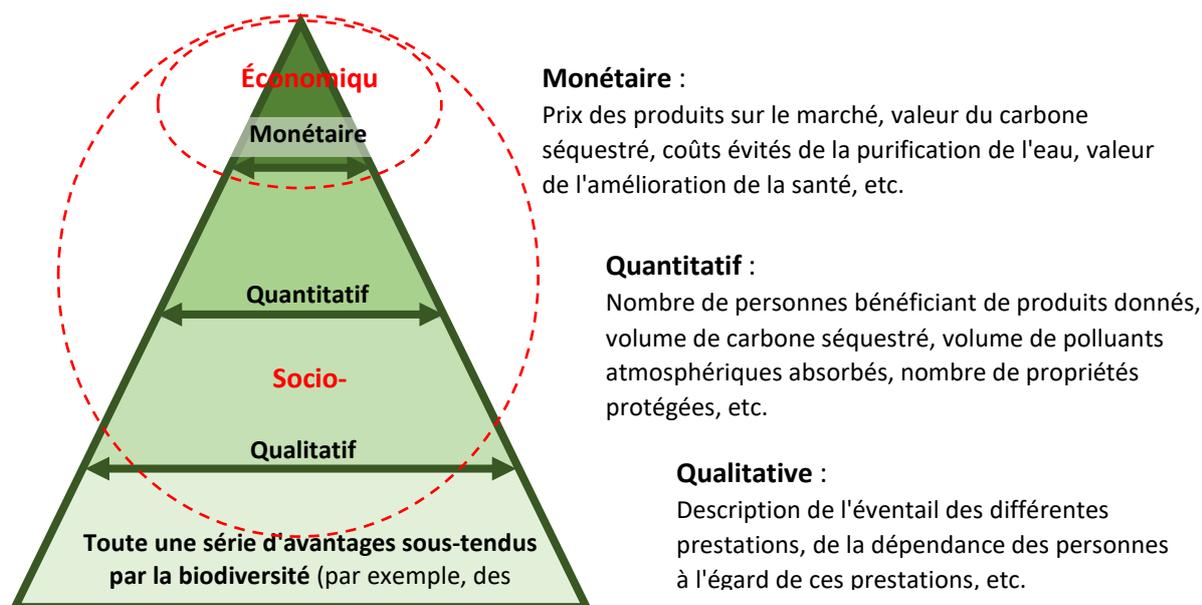


Figure 2 : Approches de l'évaluation du capital naturel. D'après The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB 2011)⁴.

Chaque approche de l'évaluation du capital naturel présente des avantages et des inconvénients et la plus appropriée sera différente selon les situations. Les principaux avantages et inconvénients de

⁴ TEEB (2011) *L'économie des écosystèmes et de la biodiversité dans l'élaboration des politiques nationales et internationales*. Édité par P. ten Brink. Earthscan, Londres et Washington.

chaque approche sont résumés dans l'encadré 1 (au verso) et de plus amples détails sur chaque niveau d'évaluation sont fournis ci-dessous.

Encadré 1 : Principaux avantages et inconvénients des approches d'évaluation alternatives

Évaluation simple par un expert

AvantagesRapide , bon marché, facile, met en évidence les questions clés, utile pour impliquer les parties prenantes, un très large éventail de services écosystémiques peut être évalué.

Inconvénients Moins précis, subjectif, il peut être difficile de justifier une prise de décision basée uniquement sur ce critère, la note exacte varie en fonction des experts impliqués.

Modélisation quantitative

Avantages Peut être considéré comme plus digne de confiance, plus facile à défendre, fiable, précis, peut être normalisé de sorte que les résultats obtenus dans différentes unités peuvent être comparés.

Inconvénients Moins compréhensibles, peuvent prendre du temps, ne sont pas plus précis que les modèles sur lesquels ils sont basés, peuvent donner une fausse impression de précision, tous les services écosystémiques ne peuvent pas être modélisés avec précision.

Évaluation monétaire

Avantages Fournit une unité unique pour comparer les options, peut être utilisé directement dans l'analyse coût-bénéfice, les bénéfices non exprimés en termes monétaires sont souvent ignorés, les politiciens et les hommes d'affaires l'apprécient.

Inconvénients Les valeurs peuvent être traitées avec suspicion et scepticisme ; certains services écosystémiques restent très difficiles à évaluer de cette manière.

Niveau 1 - Évaluation qualitative

Cette étape fait appel à des experts et/ou à des parties prenantes pour réaliser une évaluation simple basée sur leur jugement. Elle est rapide et facile à réaliser et la seule exigence est de disposer d'un facilitateur/évaluateur qui comprenne le processus. Elle est utile à la fois comme résumé et pour fournir une vue d'ensemble plus complète des avantages fournis par l'environnement naturel dans chaque zone. Il peut être utile pour attirer l'attention sur les services clés et mettre en évidence ceux qui devraient faire l'objet d'évaluations plus détaillées. Il peut également être utilisé comme un moyen d'impliquer un large éventail de personnes intéressées par le site, et comme une première sélection d'options. Pour les petits sites, ou lorsque les impacts des propositions sont mineurs, ou lorsqu'une option de gestion est clairement préférable, il se peut que cette évaluation soit la seule nécessaire. Il convient de noter que la méthode d'évaluation est subjective et que les notes globales dépendront des experts impliqués. Il peut donc être utile d'inclure un éventail d'experts ou de parties prenantes ayant des antécédents différents et représentant des groupes d'intérêt différents. Cependant, malgré cette limitation potentielle, les résultats sont assez résistants aux biais individuels et un consensus assez étroit est généralement atteint entre les experts de différents horizons, ce qui peut être renforcé par une discussion de groupe et un accord sur les scores.

Niveau 2 - Modélisation quantitative

Cette méthode utilise la littérature ou les modèles scientifiques existants pour calculer les quantités quantitatives de services écosystémiques fournis par les différentes options envisagées. Elle présente l'avantage de fournir des données réelles à inclure dans une évaluation des options et est généralement plus précise et impartiale. Elle peut être utilisée pour fournir des détails supplémentaires sur quelques options retenues à la suite d'une première sélection basée sur des experts. Cette approche peut couvrir différents niveaux de complexité, car elle dépend des modèles utilisés pour chaque service écosystémique et peut aller de montants moyens très simples à une modélisation mathématique détaillée basée sur les processus.

Niveau 3 - Évaluation monétaire

Il s'agit d'attribuer une valeur monétaire aux avantages fournis par le capital naturel. Elle nécessite généralement la réalisation d'une modélisation quantitative afin de déterminer les quantités de bénéfices, puis d'attribuer une valeur à ces quantités. Celle-ci peut être basée sur une variété de techniques d'évaluation du marché, de l'utilisation et de la non-utilisation, souvent basées sur le transfert de valeurs provenant d'autres études. Il s'agit d'un élément essentiel de la comptabilité du capital naturel, qui est de plus en plus utilisé dans les analyses coûts-avantages et d'autres processus décisionnels. Elle est importante pour mettre en évidence les valeurs de l'environnement naturel qui sont souvent cachées, ou supposées avoir une valeur nulle, et c'est un domaine qui progresse rapidement avec le développement de nouvelles méthodes et valeurs. Il s'agit d'un domaine qui progresse rapidement grâce à l'élaboration de nouvelles méthodes et de nouvelles valeurs. Toutefois, l'évaluation peut prendre beaucoup de temps et un certain nombre de services écosystémiques (en particulier de nombreux services culturels) ne peuvent pas être évalués.

2.1 Approche utilisée pour ce projet

Pour ce projet, nous avons utilisé une évaluation qualitative du capital naturel menée par des experts. Cette méthode a été choisie principalement en raison de contraintes de temps, mais comme décrit précédemment, elle est également utile et efficace pour fournir rapidement une vue d'ensemble de nombreux services écosystémiques. Pour le site de Lower Otter, les résultats peuvent également être comparés à l'évaluation quantitative complète et à l'évaluation monétaire qui y ont été réalisées. Il est à noter que le facilitateur (Jim Rouquette) n'a pas pris connaissance de ce rapport avant l'évaluation actuelle.

Pour réaliser l'évaluation, un atelier en ligne a été organisé pour chaque site en novembre 2022, auquel a participé le personnel du projet PACCo ayant une connaissance approfondie des sites. Lors de chaque atelier, l'animateur a présenté le concept de capital naturel et l'approche d'évaluation, et le personnel du projet a présenté le site et les plans de restauration. L'évaluation du capital naturel a ensuite été réalisée par le biais d'une discussion animée. Tout d'abord, la fourniture de services écosystémiques dans la situation de **référence** (avant la restauration ou sur le site actuel) a été évaluée, en notant simplement chaque service écosystémique sur une échelle de 0 à 3. Les notes ont été discutées et approuvées par consensus. Ensuite, deux scénarios ont été examinés et les services écosystémiques susceptibles d'être fournis dans le cadre de chaque scénario ont été évalués selon la même approche. Les scénarios étaient les suivants :

- **Restauration.** Elle est basée sur les plans du PACCo et comprend également tous les éléments qui ne sont pas financés par le PACCo, mais qui sont considérés comme faisant partie d'efforts de

restauration plus vastes. Cela suppose que les travaux de restauration ont été achevés et que les nouveaux habitats se sont établis.

- **Ne rien faire.** Cela suppose qu'aucun travail de restauration n'est entrepris et que le changement climatique augmentera les pressions sur les sites et les structures actuelles. Il s'agit généralement d'une poursuite des tendances actuelles. Cela suppose également qu'aucune réparation ou amélioration à grande échelle des digues existantes n'est effectuée.

Liste des services écosystémiques

La liste des services écosystémiques à évaluer a été présélectionnée par le facilitateur. Les noms et définitions des services écosystémiques proviennent d'une combinaison de MA (2005), TEEB (2010) et CICES 5.1 (2018). Nous ne nous en sommes pas tenus entièrement à la nomenclature CICES car un certain nombre de noms ne sont pas particulièrement utiles pour les non-experts et certains noms utilisés précédemment sont plus intuitifs, bien que nous ayons mis à jour les définitions pour les aligner sur celles de la CICES. Nous avons également fusionné certaines catégories (par exemple, la production alimentaire, qui couvre à la fois la production végétale et animale) lorsqu'il n'était pas utile de les séparer. Nous avons également réduit le nombre de services écosystémiques pris en compte, en supprimant ceux qui ne sont pas pertinents pour les sites, sur la base du travail de cadrage effectué dans le cadre de la tâche 1 du projet PACCo et de l'avis d'experts. Une liste complète des services écosystémiques évalués et de leurs définitions figure en annexe.

3. Le projet de restauration de la vallée de la Saône

3.1 Vue d'ensemble du site et travaux de restauration

Une description détaillée de la vallée de la Saône et des plans de restauration dépasse le cadre de ce rapport et est détaillée dans d'autres rapports du PACCo^{5,6}. En bref, il s'agit d'une rivière relativement petite qui a été contrainte derrière une route côtière sur un remblai, avec une sortie de ponceau estuarien / tuyau fournissant une sortie sur une plage de galets et la mer. La sortie du ponceau estuarien est trop petite lors des crues, ce qui entraîne un refoulement de l'eau de la rivière et des inondations. La vallée de la rivière se compose principalement de pâturages (avec un peu de terres arables) et de quelques zones humides d'eau douce, et est largement utilisée pour le pâturage du bétail à faible intensité et pour la chasse au gibier. Un camping se trouve près de la rivière, juste derrière la digue côtière, mais il a été victime d'inondations ces dernières années. La région est importante pour le tourisme. La vallée de la Saône est exposée à plusieurs risques, notamment l'érosion côtière, les inondations fluviales et côtières, qui s'aggravent en raison des effets du changement climatique.

Les travaux de restauration qui seront entrepris dans le cadre du projet PACCo, mais aussi de manière plus large, comprennent notamment

- Suppression de la sortie du ponceau estuarien et remplacement par un pont ouvert, permettant la libre circulation de l'eau entre la rivière et la mer (travaux entrepris en dehors du projet PACCo).
- Restructuration du chenal de la rivière pour permettre la reconnexion avec la plaine inondable et la création naturelle d'habitats de marais salants (travaux entrepris en dehors du projet PACCo).
- Déplacement du camping hors de la zone inondable (et amélioration des installations).
- Installation d'une nouvelle station d'épuration des eaux usées pour éliminer les rejets directs d'eaux usées dans la rivière.
- Programme de communication et de facilitation.

Les travaux de restauration dans leur ensemble rétabliront le fonctionnement naturel de l'estuaire, qui subira également l'influence de l'eau salée, et amélioreront les installations pour les touristes et les résidents. Il est à noter qu'une évaluation du capital naturel ne devrait prendre en compte que les changements directs et les impacts du capital naturel sur les services écosystémiques, mais il est difficile de les distinguer des changements dus à l'amélioration des installations construites (comme la station d'épuration des eaux usées et l'amélioration des installations de camping). C'est pourquoi nous n'avons pas tenté de les différencier, et l'impact de tous les changements est inclus dans l'évaluation.

3.2 Évaluation qualitative des flux de services écosystémiques

Les experts suivants ont participé au processus d'évaluation :

- Camille SIMON, Chargée de projet PACCo et Basse Saône, Conservatoire du Littoral ['Chargée de projet - Projet territorial Vallée de la Saône / Projet PACCo'].

⁵ ABPmer, (2021). Promotion de l'adaptation aux changements côtiers (PACCo) - Examen des méthodes de la tâche 1.

⁶ East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust (2022). Promouvoir l'Adaptation aux Changements Côtiers - Cadre socio-économique.

- Thomas DROUET, Chargé de mission - Projet Territorial de la Basse Vallée de la Saône / Projet PACCo, Conservatoire du Littoral ['Chargé de mission - Projet Territorial de la Basse Vallée de la Saône / Projet PACCo'].
- Loïck LE LOUARGANT, Chargé de mission littoral, Conseil Départemental de la Seine-Maritime. ['Chargé de mission littoral'].

Lydia Burgess-Gamble, chef de projet senior, PACCo, Environment Agency, a également fourni des conseils au cours du processus d'évaluation. L'évaluation a été facilitée par le Dr Jim Rouquette, directeur de Natural Capital Solutions.

L'évaluation qualitative des services écosystémiques actuellement fournis par la vallée de la Saône et selon les deux scénarios est présentée dans le tableau 1 et les figures 3 et 4.

Tableau 1 : Estimation des scores de fourniture de services écosystémiques pour la vallée de la Saône. Scores : 0 = pas de fourniture, 0,5 = une certaine fourniture mais pas significative, 1 = fourniture, 2 = fourniture significative, 3 = fourniture très significative.

Catégorie de service écosystémique	Service écosystémique	Estimation de la provision		
		Situation de référence (état actuel)	Ne rien faire	Restauration
Provisionnement	Alimentation : production végétale et animale	1.5	1	1
	Produits sauvages (gibier, poisson, baies, etc.)	1	1	1.5
	Fibres et combustibles (bois, bois de chauffage, laine, etc.)	0.5	0.5	0.5
	Eau (y compris pour la boisson, l'agriculture et l'industrie)	0.5	0.5	0.5
Réglementation	Séquestration et stockage du carbone	1	1.5	2.5
	Réglementation de la qualité de l'eau (nutriments)	0.5	2	2
	Contrôle de l'érosion	1	0.5	1
	Régulation des flux d'eau (lutte contre les inondations et protection des côtes)	0.5	1	2
	Pollinisation et dispersion des gamètes	1	1	1.5
	Lutte contre les parasites et les maladies	1	1	1
	Atténuation du bruit	0.5	0.5	0.5
	Réglementation de la qualité de l'air	1	1	2
	Régulation locale du climat (température)	1	1	2
	Régulation de la qualité des sols	1	1.5	2
Maintien de l'habitat et de la population (biodiversité)	2	2	3	
Culturel	Loisirs et tourisme	2	1	3
	Santé et bien-être	2	1	3
	Expériences esthétiques	2	1	3
	Éducation, formation et recherche scientifique	2	1	3
	Expériences spirituelles et culturelles	2	1	3

	Caractéristiques et particularités de la biodiversité qui sont valorisées (existence, option, legs)	1	0.5	2
Score moyen		1.2	1.0	1.9

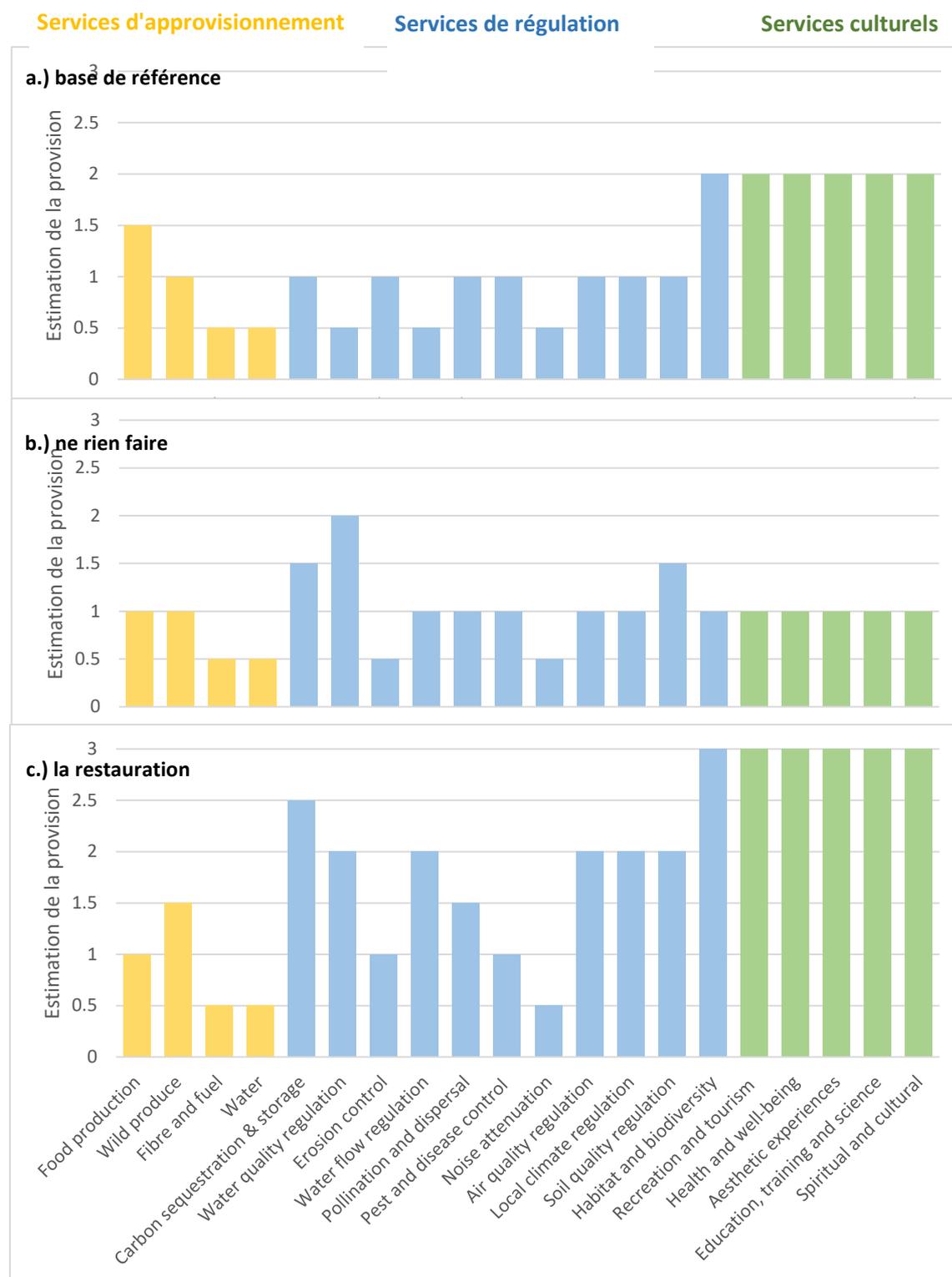


Figure 3 : Estimation des services écosystémiques fournis par la vallée de la Saône pour a.) le scénario de base (panneau supérieur), b.) le scénario de l'inaction (milieu) et c.) le scénario de restauration (bas).

Traduction des termes des figures 3, 4 et 5 :

Terme anglais	Traduction française
Food production	Production alimentaire
Wild produce	Produits sauvages
Fibre and fuel	Fibres et combustibles
Water	L'eau
Carbon sequestration & storage	Séquestration et stockage du carbone
Water quality regulation	Régulation de la qualité de l'eau
Erosion control	Contrôle de l'érosion
Water flow regulation	Régulation du débit de l'eau
Pollination and dispersal	Pollinisation et dispersion
Pest and disease control	Lutte contre les ravageurs et les maladies
Noise attenuation	Atténuation du bruit
Air quality regulation	Régulation de la qualité de l'air
Local climate regulation	Régulation du climat local
Soil quality regulation	Régulation de la qualité des sols
Habitat and biodiversity	Habitat et biodiversité
Recreation and tourism	Loisirs et tourisme
Health and wellbeing	Santé et bien-être
Aesthetic experiences	Expériences esthétiques
Education, training and science	Éducation, formation et science
Spiritual and cultural	Spirituel et culturel
Existence, option & bequest value	Valeur d'existence, d'option et de legs

Dans la situation de **référence** (avant la restauration), la vallée est principalement utilisée pour un pâturage de faible intensité, ainsi que pour la chasse au gibier et un peu de pêche, ce qui se traduit par un score modéré de 1,5 pour la production alimentaire et un score légèrement inférieur de 1 pour les produits sauvages. Les services d'approvisionnement ont donc une certaine importance, mais ne sont pas particulièrement significatifs. Les services de régulation sont presque tous fournis à un faible niveau, la plupart obtenant un score de 1 et trois services un score de 0,5. La zone humide n'est pas considérée comme étant en bon état, ce qui signifie que le piégeage et le stockage du carbone sont assurés, mais pas dans une large mesure (score de 1), et que des espèces invasives sont également présentes sur le site. Seul le maintien de l'habitat et de la population pour la biodiversité est considéré comme significatif, étant donné qu'une bonne biodiversité est présente sur le site. Les services culturels constituent le groupe de services le plus important dans la vallée de la Saône avant restauration, avec une fourniture significative de la plupart des services (score de 2). Le score moyen global du site pour l'ensemble des services écosystémiques est de 1,2, ce qui montre qu'une série de services écosystémiques sont fournis par le site, mais qu'en moyenne, la fourniture n'est pas particulièrement importante.

Dans le cadre du scénario de l'**inaction**, la production alimentaire devrait diminuer légèrement en raison de l'augmentation de la fréquence des inondations incontrôlées des champs qui auront un impact sur le pâturage, mais aucun autre changement n'est prévu pour les services d'approvisionnement. Les impacts sur les services de régulation sont également relativement faibles, avec une légère diminution du contrôle de l'érosion (augmentation de l'érosion), mais des augmentations de la séquestration du carbone, de la régulation de la qualité de l'eau, de la régulation du débit de l'eau et de la régulation de la qualité du sol. Les habitats pour la biodiversité devraient rester importants (score de 2), bien qu'il y ait probablement des changements dus aux effets des inondations incontrôlées et prolongées et aux changements conséquents dans les habitats. Les impacts les plus importants devraient concerner les services culturels, tous les services étant susceptibles de diminuer, presque tous passant de 2 à 1. Le camping et d'autres installations touristiques seraient gravement touchés (et contraints de fermer) en raison d'inondations incontrôlées et prolongées plus fréquentes. La baisse du nombre de visiteurs entraînera également une diminution des avantages en matière de santé et de bien-être, de l'expérience esthétique, des possibilités d'éducation et des expériences spirituelles et culturelles. La note moyenne globale pour l'ensemble des services écosystémiques devrait passer de 1,2 à 1,0.

Le scénario de **restauration** n'entraîne que de légères modifications des services d'approvisionnement, avec une légère baisse de la production alimentaire, compensée par une légère augmentation similaire des produits sauvages, étant donné que les possibilités de chasse au gibier et les populations d'espèces d'oiseaux appropriées augmenteront. L'impact sur les services de régulation est beaucoup plus important, puisque 8 des 11 services de régulation évalués devraient augmenter, les trois autres restant inchangés. En particulier, le piégeage et le stockage du carbone, la régulation de la qualité de l'eau et la régulation du débit de l'eau devraient tous augmenter de 1,5 point à mesure que de nouveaux habitats de zones humides en bien meilleur état s'établiront sur le site. Cela devrait également accroître les habitats et les populations pour la biodiversité, de sorte que la zone fournira des services très importants (score de 3). Tous les services culturels évalués devraient également augmenter après la restauration et fournir des avantages très importants (score de 3) dans presque tous les cas. Il convient de noter en particulier que les activités récréatives et touristiques sont déjà importantes et qu'elles deviendront très importantes, et que le projet offre des possibilités très importantes en matière d'éducation, de formation et de recherche scientifique. La note moyenne globale pour l'ensemble des services écosystémiques passera de 1,2 dans le scénario de référence à 1,9 après la restauration, ce qui montre qu'il y aura une fourniture significative (et une augmentation substantielle) de services écosystémiques en moyenne après la restauration.

La figure 3 fait apparaître des différences significatives entre les scénarios, ainsi qu'entre les services culturels de régulation et d'approvisionnement. Les services culturels sont généralement les plus élevés sur le site dans tous les scénarios, bien qu'ils diminuent considérablement dans le scénario de l'inaction et augmentent dans le scénario de la restauration, tandis que les services de régulation sont relativement faibles dans le scénario de référence et le scénario de l'inaction, mais augmentent considérablement dans le scénario de la restauration. Les services d'approvisionnement sont généralement faibles et changent peu dans tous les scénarios.

L'**évolution de la fourniture de services écosystémiques** est illustrée dans la figure 4. Dans cette figure, les meilleurs résultats sont indiqués par des lignes plus proches de l'extérieur. Les lignes situées à l'extérieur de la ligne noire épaisse (la ligne de base) indiquent une augmentation de la fourniture

de services écosystémiques, tandis que les lignes situées à l'intérieur indiquent une diminution de la fourniture. Cette méthode permet de montrer le schéma général de la réponse et de mettre en évidence certaines des principales similitudes et différences entre les deux scénarios. Il est clair que le scénario de restauration (ligne rouge dans la figure 4) améliore la plupart des services écosystémiques, à l'exception de la production alimentaire qui subit un léger déclin. En revanche, dans le scénario de l'inaction (ligne bleue), certains services restent inchangés, mais les services culturels (loisirs et tourisme, santé et bien-être, expériences esthétiques) et l'habitat pour la biodiversité subissent un déclin important.

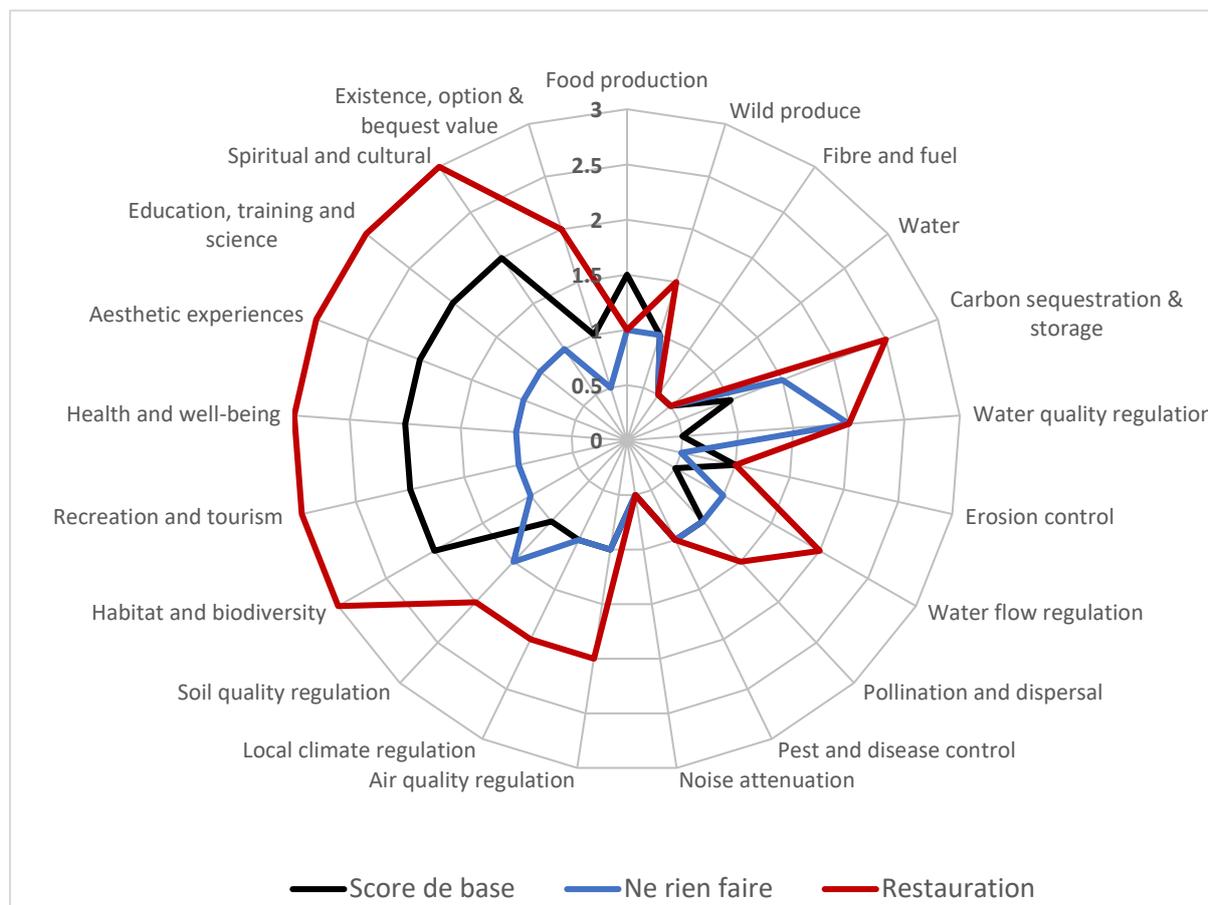


Figure 4 : Estimation des services écosystémiques fournis par la vallée de la Saône pour le scénario de base, le scénario de l'inaction et le scénario de la restauration.

4. Le projet de restauration de Lower Otter

4.1 Vue d'ensemble du site et travaux de restauration

Comme la vallée de la Saône, la rivière Otter est aussi une rivière relativement petite qui a été contrainte et redressée. La rivière se jette librement dans la mer par une barre, mais l'estuaire a été limité à une petite partie de la plaine inondable par la construction de deux digues au début du 19th siècle et le redressement du chenal de la rivière. En outre, un petit affluent a été rehaussé par un aqueduc, et d'autres éléments, notamment des routes, un remblai de chemin de fer désaffecté, et de

multiples ponts, ponceaux et déversoirs, sont également présents. Les zones situées derrière les remblais ont été récupérées pour le pâturage, un terrain de cricket et une décharge désaffectée est située dans une partie centrale du site. La zone est importante pour le tourisme et contient un certain nombre de sentiers de randonnée, dont une section du South West Coast Path, ainsi qu'un grand parking pour les visiteurs. Cependant, la zone est sujette à des inondations provenant à la fois de la rivière et de la mer, le drainage étant entravé par les digues, dont l'entretien s'avère également coûteux.

Les travaux de restauration actuellement en cours sur la Lower Otter sont les suivants :

- Création de trois grandes brèches dans les digues, deux au nord (en amont) pour permettre l'entrée d'eau douce, et une au sud (en aval) pour permettre la connexion avec la mer. Un pont sera construit au-dessus de la brèche au sud pour permettre le passage du sentier côtier du sud-ouest.
- Excavation d'une crique de drainage pour contrôler et distribuer les eaux de marée sur le site.
- Suppression de l'aqueduc et recréation d'un canal sinueux correspondant à son emplacement historique, à l'endroit où l'affluent pénètre dans la vallée de l'Otter.
- Surélévation d'une route locale, et surélévation et amélioration d'un sentier pédestre à l'ouest du site.
- Déplacement d'un émissaire d'eaux usées unitaires qui traverse l'embouchure de l'estuaire.
- Déplacement du terrain de cricket hors de la zone inondable.
- Le site de la décharge doit être protégé et recouvert.
- Installation de plates-formes d'observation, de panneaux de signalisation et de mesures d'aménagement paysager pour améliorer la valeur visuelle et écologique, et élimination des broussailles et des pins qui empiètent sur le territoire.
- Vaste programme d'éducation avec les écoles locales.

L'impact global du programme de restauration sera de ramener la Basse Otter à un état plus naturel, en rétablissant la connectivité entre la mer, la rivière et la plaine d'inondation. Cela améliorera le fonctionnement hydrologique et écologique du système, lui permettant de mieux faire face aux inondations et aux impacts du changement climatique, et conduira également au développement d'une gamme d'habitats estuariens bénéfiques pour la biodiversité. Il convient de noter que le projet de restauration de la Basse Otter a été en partie développé en tant qu'habitat compensatoire pour un projet sur l'estuaire de l'Exe où l'habitat est en train de disparaître. Une évaluation complète des impacts du projet pourrait donc vouloir examiner les gains dans l'Otter par rapport aux pertes dans l'Exe, mais cela dépasse le cadre de la présente évaluation.

De plus amples détails sur la Basse Otter, son histoire et les plans de restauration sont fournis dans d'autres rapports du PACCo⁷ et de l'Environment Agency (2020)⁸.

4.2 Évaluation qualitative des flux de services écosystémiques

Les experts suivants ont participé au processus d'évaluation :

⁷ Voir ABPmer, (2021) et East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust (2022), référencés précédemment.

⁸ Environment Agency (2020). Déclaration environnementale du projet de restauration de la Basse Otter.

- Sam Bridgewater, chef de projet PACCo pour l'East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust
- Dr Carolyn Petersen, responsable du projet PACCo, East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust

Lydia Burgess-Gamble, gestionnaire principale de projet, PACCo, l'Environment Agency, a également fourni des conseils au cours du processus d'évaluation, qui a été facilité par Jim Rouquette, directeur de Natural Capital Solutions.

L'évaluation qualitative des services écosystémiques actuellement fournis par la Basse Vallée de l'Otter et dans le cadre des deux scénarios est présentée dans le tableau 3 et les figures 5 et 6.

Tableau 2 : Estimation des scores de fourniture de services écosystémiques pour la Basse Otter. Scores : 0 = pas de fourniture, 0,5 = une certaine fourniture mais pas significative, 1 = fourniture, 2 = fourniture significative, 3 = fourniture très significative.

Catégorie de service écosystémique	Service écosystémique	Estimation de la provision		
		Situation de référence (état actuel)	Ne rien faire	Restauration
Provisionnement	Alimentation : production végétale et animale	2	0	0
	Produits sauvages (gibier, poisson, baies, etc.)	0.5	1	1.5
	Fibres et combustibles (bois, bois de chauffage, laine, etc.)	0.5	0.5	0
	Eau (y compris pour la boisson, l'agriculture et l'industrie)	3	3	3
Réglementation	Séquestration et stockage du carbone	1	2	3
	Réglementation de la qualité de l'eau (nutriments)	1	2	2
	Contrôle de l'érosion	0.5	0	2
	Régulation des flux d'eau (lutte contre les inondations et protection des côtes)	0.5	0.5	2
	Pollinisation et dispersion des gamètes	1	0.5	1
	Lutte contre les parasites et les maladies	0.5	1	2.5
	Atténuation du bruit	0.5	0.5	0.5
	Réglementation de la qualité de l'air	0.5	0.5	0.5
	Régulation locale du climat (température)	1	2	2
	Régulation de la qualité des sols	1	1.5	2
	Maintien de l'habitat et de la population (biodiversité)	2	2.5	3
Culturel	Loisirs et tourisme	2.5	1	3
	Santé et bien-être	2.5	1	3
	Expériences esthétiques	3	1	3

	Éducation, formation et recherche scientifique	1	1	3
	Expériences spirituelles et culturelles	1	1	1.5
	Caractéristiques et particularités de la biodiversité qui sont valorisées (existence, option, legs)	2	1.5	3
Score moyen		1.3	1.1	2.0

Dans le **scénario de référence** (avant restauration), le site fournit une part importante de la production alimentaire, car une grande partie de la plaine inondable est pâturée pour la production laitière. La pêche est peu pratiquée dans la région. La production d'eau est très importante (score de 3) car l'eau est extraite de l'aquifère pour un usage public, ainsi que d'un forage privé. Les services de régulation sont généralement faibles, la quasi-totalité d'entre eux ayant reçu une note de 0,5 ou 1. Il existe une petite zone de marais salants, mais on ne pense pas qu'elle accumule du carbone. Le contrôle de l'érosion est minimal (0,5) et l'érosion est importante, en partie à cause des contraintes causées par les digues, qui ont presque été rompues en 2016. Le seul service de régulation dont le score est supérieur à 1 est le maintien de l'habitat et de la population pour la biodiversité, qui est considéré comme important (score de 2), une partie du site étant une SSSI et une autre partie un Local Wildlife Site (LWS). Les services culturels sont généralement plus élevés sur le site, les loisirs et le tourisme, ainsi que la santé et le bien-être étant tous deux considérés comme importants (avec un score de 2,5), car le site attire de nombreux visiteurs, dont beaucoup se promènent le long du sentier côtier et d'autres chemins de randonnée. Le site est considéré comme offrant des expériences esthétiques très significatives (score de 3). La note moyenne globale pour l'ensemble des services écosystémiques est de 1,3.

On suppose que dans le scénario de l'**inaction**, il y aura une rupture catastrophique et incontrôlée des digues et qu'il n'y aura pas de financement pour les réparer. Les participants ont noté qu'il est difficile de prédire l'impact de cette situation sur les services écosystémiques, car il dépendra de l'emplacement et de l'étendue de la brèche, bien que les meilleures estimations aient été fournies. En ce qui concerne les services d'approvisionnement, l'impact le plus important concernera la production alimentaire, car les terres agricoles seront inondées d'eau salée, potentiellement pendant de longues périodes et avec une faible capacité de drainage, et deviendront donc probablement inutilisables. Les produits sauvages pourraient augmenter légèrement (possibilités de pêche), mais les autres services d'approvisionnement resteront similaires à la situation de référence. Certains services de régulation devraient augmenter, tels que le piégeage du carbone et la qualité de l'eau, les deux passant d'une certaine prestation à une prestation significative (score de 2) car les marais salants et autres habitats estuariens devraient s'étendre, et le pâturage du bétail et les apports de nutriments diminueront. Cela entraînera également une légère augmentation des habitats pour la biodiversité (score de 2,5), la régulation de la qualité des sols et la lutte contre les ravageurs et les maladies (en raison de la disparition d'espèces envahissantes). En revanche, la lutte contre l'érosion sera nulle et la pollinisation diminuera légèrement, car le site local de faune et de flore sera inondé. Les services culturels seront gravement touchés : les loisirs et le tourisme, la santé et le bien-être, ainsi que les expériences esthétiques atteindront tous un score de 1. En effet, on prévoit une forte baisse du nombre de visiteurs et l'esthétique sera affectée par de longues périodes d'eau stagnante qui tueront la végétation. Le score moyen global de tous les services écosystémiques devrait tomber à 1,1, soit une baisse de 0,2.

Dans le cadre du scénario de **restauration**, la production alimentaire tombera également à zéro car les habitats situés derrière les digues se transformeront en habitats estuariens et influencés par l'eau salée. En revanche, la production de produits sauvages, principalement la pêche, augmentera pour atteindre un score de 1,5. La production d'eau restera inchangée et très importante. La fourniture de nombreux services de régulation devrait augmenter, le piégeage et le stockage du carbone devenant très importants sur le site (score de 3), avec l'établissement de marais salants et d'autres habitats de zones humides en bon état. Cela permettra également de réguler la qualité de l'eau et de contrôler l'érosion de manière significative (score de 2). La régulation du débit de l'eau devrait également devenir significative (2), de même que la régulation de la qualité des sols (2,5). Les habitats et les populations pour la biodiversité devraient être améliorés, avec des bénéfices très significatifs (3). La plupart des autres services de régulation sont moins importants sur le site. En revanche, les services culturels devraient être très importants (score de 3), presque partout. Le projet devrait être bénéfique pour le nombre de visiteurs, leur santé et leur bien-être, il maintiendra les expériences esthétiques à un niveau très élevé et offrira des opportunités très importantes pour l'éducation, la formation et la recherche scientifique. Les caractéristiques et les éléments de la biodiversité qui sont appréciés seront également fournis à des niveaux très élevés (3), ce qui signifie que l'on estime que les personnes qui ne visitent pas le site le trouveront tout de même précieux. Le score global pour l'ensemble des services écosystémiques devrait atteindre 2,0, ce qui signifie qu'en moyenne, le site devrait fournir des services écosystémiques significatifs après sa restauration.

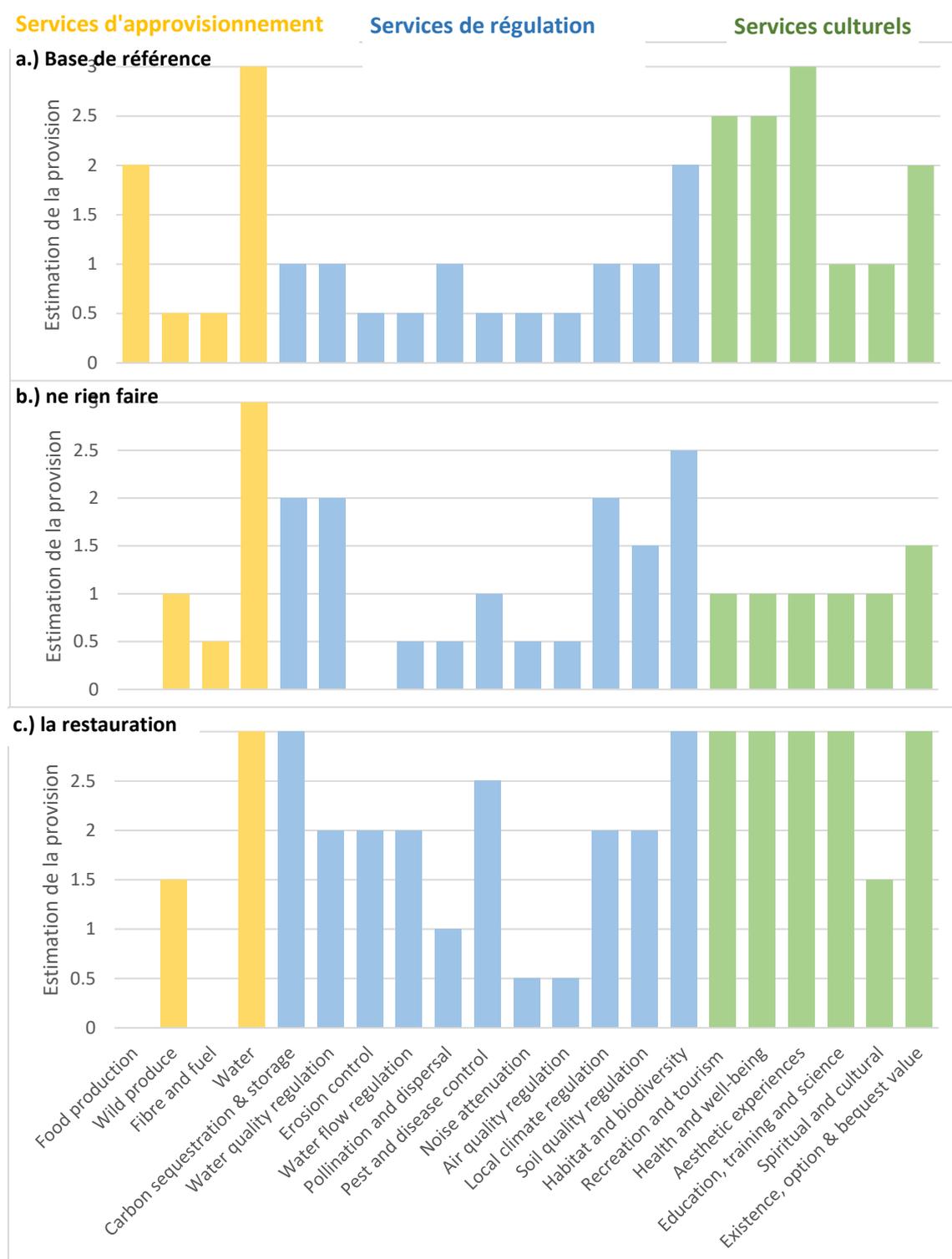


Figure 5 : Estimation des scores de fourniture de services écosystémiques pour la Basse Otter pour a.) le scénario de base (panneau supérieur), b.) le scénario de l'inaction (au milieu), et c.) le scénario de restauration (en bas).

Les différences entre les scénarios sont évidentes dans la figure 5. Elle montre également que dans le scénario de base, le site fournit des services culturels et certains services d'approvisionnement, mais que son niveau de services de régulation est généralement faible. Dans le scénario de l'inaction, les services culturels diminuent considérablement, mais les services de régulation augmentent

généralement. Dans le scénario de restauration, la fourniture de services culturels est très élevée, les services de régulation sont plus mitigés, mais certains sont maintenant également très élevés, tandis que les services de production sont mitigés, avec une production d'eau très élevée, mais d'autres services dont la fourniture est beaucoup plus faible.

La figure 6 illustre l'**évolution des services écosystémiques**. Comme précédemment, la ligne de base est représentée par la ligne noire épaisse, les lignes vers l'extérieur indiquant une augmentation de la fourniture de services écosystémiques et les lignes vers l'intérieur indiquant une diminution de la fourniture. Le scénario de l'inaction (ligne bleue) apparaît de part et d'autre de la ligne noire, indiquant une réponse mitigée par rapport à la ligne de base, bien que les changements les plus importants soient des baisses de la production alimentaire, des expériences esthétiques, des loisirs et du tourisme, ainsi que de la santé et du bien-être. Le scénario de restauration (ligne rouge) se situe presque entièrement à l'extérieur de la ligne noire, indiquant des augmentations par rapport à la ligne de base, à l'exception de la production alimentaire, qui connaît un déclin significatif. Les augmentations les plus importantes concernent le stockage et la séquestration du carbone, la lutte contre les ravageurs et les maladies, ainsi que l'éducation, la formation et la recherche scientifique, qui augmentent tous de 2. Il convient de noter que huit services écosystémiques obtiennent des scores maximums dans le cadre du scénario de restauration, ce qui indique une fourniture très importante, contre deux dans le cadre du scénario de référence et un dans le cadre du scénario de l'inaction. Certains services, tels que les loisirs et le tourisme, la santé et le bien-être, ainsi que la biodiversité, sont très bien notés, mais l'augmentation du score est moindre, car ils sont déjà bien notés dans le scénario de référence.

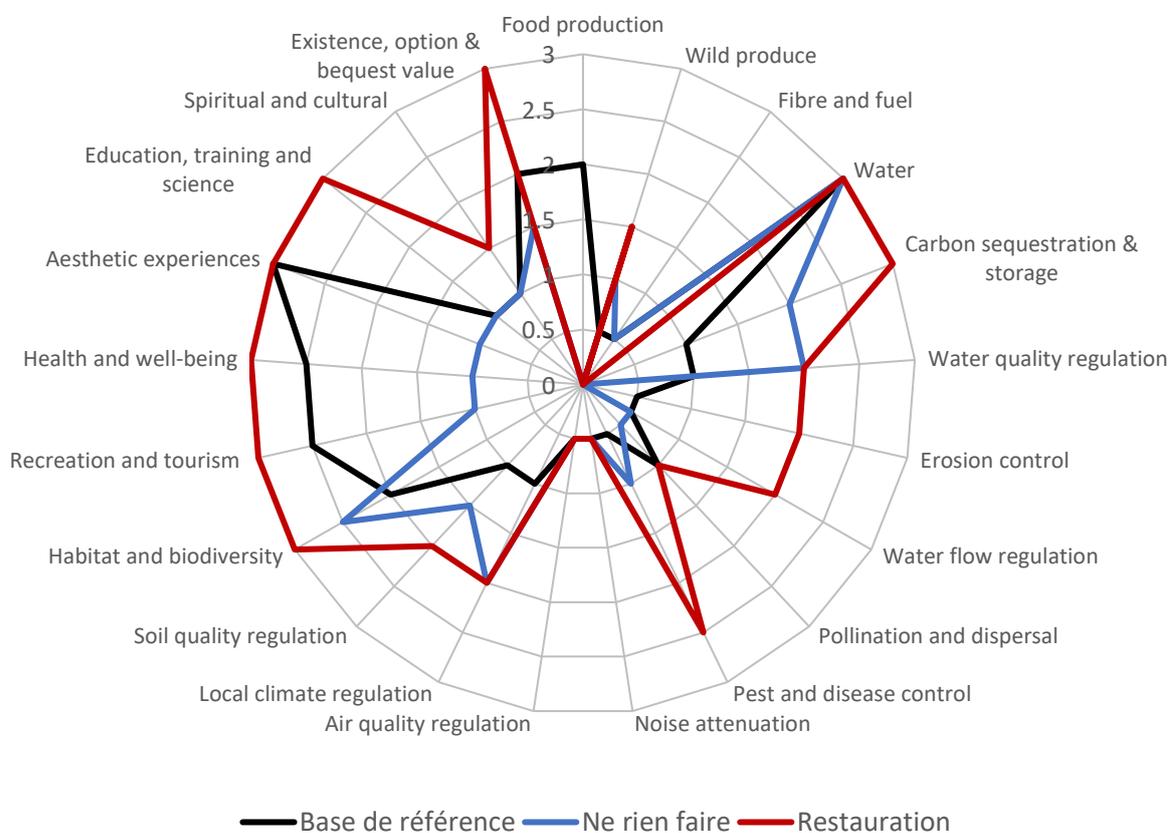


Figure 6 : Estimation des scores de fourniture de services écosystémiques pour la Basse Otter pour le scénario de base, le scénario d'inaction et le scénario de restauration.

5. Les conclusions

Une évaluation qualitative des services écosystémiques a été réalisée pour deux projets de restauration de la Lower Otter dans le Devon, en Angleterre, et de la vallée de la Saône en Normandie, en France. Dans les deux cas, les services écosystémiques fournis par la situation de référence (avant la restauration) ont d'abord été évalués, avant d'évaluer la fourniture prévue de services écosystémiques dans le cadre d'un scénario d'inaction et d'un scénario de restauration. Dans les deux cas, les services culturels étaient importants sur les sites avant la restauration, car les deux sites attirent déjà un nombre considérable de visiteurs. Les services de régulation étaient généralement de faible importance, à l'exception des habitats et des populations pour la biodiversité, qui ont été jugés d'importance modérée. Les services de production varient d'un site à l'autre, étant faibles dans la vallée de la Saône, mais plus mixtes dans la Basse Otter, la production de nourriture et d'eau étant importante ou très importante dans cette dernière.

Les services culturels devraient diminuer considérablement sur les deux sites dans le cadre d'un scénario d'inaction, principalement en raison d'une baisse importante prévue du nombre de visiteurs causée par des inondations incontrôlées ayant un impact sur l'expérience des visiteurs. D'autre part, les services de régulation ont montré une certaine différence de réponse dans les deux sites. Nombre d'entre eux sont restés inchangés dans la vallée de la Saône, à l'exception des habitats pour la biodiversité, qui devraient connaître une baisse significative. Dans la Basse Otter, les services de régulation devraient avoir une réponse beaucoup plus mitigée, avec un certain nombre d'augmentations, plusieurs qui sont restés inchangés et quelques-uns qui devraient diminuer. Parmi les services de production, une réponse similaire a été prévue sur les deux sites, avec une baisse de la production alimentaire, mais d'autres services généralement similaires au niveau de référence.

Les réponses dans le cadre du scénario de restauration ont été généralement similaires sur les deux sites, avec des augmentations des services culturels, de sorte que les sites devraient offrir une prestation très significative de la plupart de ces services, et des augmentations dans un certain nombre (mais pas tous) de services de régulation. L'habitat pour la biodiversité, le piégeage du carbone, la qualité de l'eau, l'écoulement de l'eau et la régulation de la qualité du sol font partie des services qui devraient être considérablement améliorés par les projets de restauration et qui apporteront des avantages significatifs ou très significatifs sur les deux sites. La production alimentaire devrait diminuer, tandis que les produits sauvages augmenteront légèrement sur les deux sites, les autres services de production ne subissant que peu de changements. Les études de ce type montrent souvent que l'augmentation des services culturels et réglementaires peut entraîner des compromis au niveau des services de production, en particulier de la production alimentaire.

L'évaluation a également démontré des approches alternatives de l'évaluation du capital naturel et les avantages et inconvénients des approches qualitatives, quantitatives et monétaires. L'approche qualitative utilisée ici présente l'avantage évident d'être extrêmement rapide et relativement facile, tout en étant capable de donner une bonne indication des résultats probables pour un large éventail de services écosystémiques. Elle peut également être utile en tant qu'exercice de sélection lorsque

plusieurs options sont envisagées, bien que cela n'ait pas été le cas ici. Toutefois, il convient de garder à l'esprit qu'elle présente également un certain nombre d'inconvénients, notamment le fait qu'elle est plus susceptible d'être inexacte et qu'elle est sujette à des préjugés. Dans le cas présent, l'évaluation a été réalisée par les personnes qui planifiaient et mettaient en œuvre les projets de restauration, de sorte qu'elles peuvent être enclines à noter le scénario de restauration plus favorablement, bien que ce risque ait été réduit par le recours à un facilitateur expert qui ne faisait pas partie de l'équipe du projet et par une discussion de groupe pour parvenir à des scores consensuels. En outre, les approches qualitatives de l'évaluation aboutissent à des scores qui suivent le modèle de réponse attendu et ne retiennent pas les résultats inattendus qui ne seraient pas facilement prévisibles, mais qui peuvent être pris en compte par une modélisation détaillée. Il convient toutefois de noter que la modélisation n'est pas toujours précise. Les changements relatifs doivent également être utilisés comme un guide, plutôt qu'exacts, car un changement de score de (par exemple) 1 à 2 et de 2 à 3 n'est pas nécessairement le même en termes de quantité.

Il convient également de noter que les évaluations démontrent l'impact sur le capital naturel et les services écosystémiques qui en découlent, mais qu'elles incluent à la fois des éléments naturels et construits du projet. Certains changements dans les bénéfices sont donc produits par de nouvelles installations telles que des stations d'épuration ou de nouvelles installations pour les visiteurs, plutôt que directement par le capital naturel. Il serait difficile de démêler les effets des différentes composantes des travaux de restauration. Mais cela n'est pas considéré comme un problème ici, puisque l'objectif du projet était d'examiner l'impact des travaux de restauration dans leur ensemble sur la fourniture de services écosystémiques.

Dans l'ensemble, l'évaluation qualitative utilisée ici doit être considérée comme fournissant une bonne indication du niveau de fourniture des services écosystémiques sur les deux sites et de l'impact des scénarios. Elle met en évidence les principaux gains et pertes liés aux propositions et à un large éventail de services écosystémiques, et permet d'impliquer les parties prenantes. Les résultats doivent être considérés comme indicatifs, plutôt qu'exacts, mais s'ils sont considérés sous cet angle, ils peuvent néanmoins être extrêmement utiles. Une évaluation quantitative ou monétaire complète doit être réalisée lorsque le temps et les ressources le permettent, afin de dresser un tableau plus précis et de permettre l'inclusion des coûts et des bénéfices dans les analyses coûts-bénéfices pour faciliter la prise de décision. Il est également recommandé de comparer les résultats de cette évaluation qualitative aux résultats de l'évaluation complète réalisée sur la Basse Otter, afin de pouvoir tirer d'autres conclusions.

Annexe : Définition des services écosystémiques

Adapté de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire, TEEB et CICES 5.1.

Services d'approvisionnement	Les produits obtenus à partir des écosystèmes, y compris
Alimentation : production végétale et animale	Plantes cultivées ou animaux élevés à des fins nutritionnelles, y compris les céréales, les légumes, les fruits, les champignons, la viande, les produits laitiers et les aliments pour animaux.
Produits sauvages (gibier, poisson, baies, etc.)	Plantes et animaux sauvages utilisés à des fins nutritionnelles, y compris le poisson, le miel, les baies sauvages, les fruits sauvages et les champignons sauvages.
Fibres et combustibles (bois, laine, laine, etc.)	Fibres et autres matières provenant de plantes cultivées ou d'animaux d'élevage, destinées à une utilisation directe ou à la transformation, telles que le bois, le chaume, la paille et les fibres et composés (latex, gommes, huiles, cires, colorants, etc.), les matériaux industriels, les sources d'énergie (bois, matières organiques).
Eau (pour la boisson, l'agriculture et l'industrie)	Le stockage, la rétention et l'approvisionnement naturels en eau douce. L'eau douce extraite (ou susceptible d'être extraite) pour les besoins de l'homme.

Réglementation des services	Les bénéfices obtenus par la régulation des processus de l'écosystème, y compris :
Séquestration et stockage du carbone	L'absorption et le stockage du carbone de l'atmosphère, qui régule le climat mondial. Régulation des concentrations de gaz dans l'atmosphère qui ont un impact sur le climat mondial ou les océans.
Réglementation de la qualité de l'eau	La végétation et le sol filtrent les polluants de l'eau, contrôlant ainsi la qualité chimique de l'eau. Les processus naturels qui décomposent et/ou assimilent les déchets, y compris l'épuration physico-chimique et microbienne de l'eau.
Contrôle de l'érosion	Régulation de l'érosion du sol (par exemple grâce à la couverture végétale). Les racines stabilisent le sol et le feuillage intercepte les précipitations, empêchant ainsi l'érosion et le compactage du sol.
Régulation des flux d'eau (par exemple, lutte contre les inondations et protection des côtes)	Cycle hydrologique et régulation des flux d'eau (y compris la lutte contre les inondations et la protection des côtes). Capacité de la végétation à retenir l'eau et à la libérer lentement. L'atténuation des effets des risques naturels et des perturbations. La structure et la capacité de stockage de la végétation peuvent réduire les effets des tempêtes, des inondations et des sécheresses.
Pollinisation et dispersion des gamètes	La pollinisation naturelle (en particulier par les insectes) est essentielle à la reproduction des plantes, sans laquelle de nombreuses espèces de plantes sauvages disparaîtraient et les niveaux actuels de production agricole seraient impossibles ou très coûteux. Dispersion des "gamètes" (cellules reproductrices) dans un contexte marin.
Lutte contre les parasites et les maladies	Régulation naturelle des ravageurs potentiels et des espèces envahissantes. Plantes et animaux qui assurent une fonction naturelle de lutte contre les ravageurs. Régulation naturelle des organismes pathogènes. Peut protéger les cultures, la santé humaine, le bétail, la faune et les animaux domestiques.
Atténuation du bruit	Les caractéristiques naturelles telles que les forêts, les bois, les arbres, etc. réduisent le bruit provenant des sites industriels et de construction, des routes, des quartiers de divertissement, des aéroports, etc.
Réglementation de la qualité de l'air	Régulation naturelle de la qualité de l'air. Modération des NO _x , O ₂ , SO _x , NH ₃ , et O ₃ . La végétation atténue les effets des polluants provenant des matières particulaires (par exemple PM ₁₀ et PM _{2,5}).

Régulation locale du climat (température)	Régulation du microclimat. Médiation des conditions atmosphériques ambiantes par la présence de plantes Transpiration des feuilles. Les forêts et autres végétaux peuvent fournir de l'ombre, offrir un abri contre le vent et modérer les effets d'îlots de chaleur locaux.
Régulation de la qualité des sols	Les processus d'altération et leurs effets sur la qualité du sol, garantissant la formation et le développement des sols. Les processus de décomposition et de fixation et leurs effets sur la qualité des sols, garantissant le maintien de la matière organique dans nos sols.
Maintien de l'habitat et de la population (biodiversité)	Fournir des habitats pour les plantes et les animaux sauvages qui peuvent nous être utiles. Soutenir les écosystèmes ayant une valeur de conservation. Les habitats offrent un espace de vie aux plantes et aux animaux, ce qui permet une diversité biologique et génétique et constitue un réservoir de gènes pour des utilisations futures potentielles.

Services culturels	Les avantages non matériels que les gens tirent des écosystèmes, y compris :
Loisirs et tourisme	Les valeurs humaines dérivées de l'utilisation récréative des écosystèmes, y compris leur potentiel touristique souvent substantiel. Les écosystèmes naturels sont souvent utilisés comme lieux de détente et de loisirs, notamment pour la randonnée, le camping, la pêche et l'observation de la nature.
Santé et bien-être	Le rôle des paysages naturels et des espaces verts urbains dans le maintien de la santé mentale et physique est de plus en plus reconnu. Utiliser la nature pour déstresser.
Expériences esthétiques	La plupart des gens apprécient les paysages naturels, la beauté de la nature. Cette beauté n'est pas seulement importante pour le plaisir humain, elle peut aussi avoir une importance économique en influençant les prix de l'immobilier.
Éducation, formation et recherche scientifique	Les zones naturelles offrent de nombreuses possibilités d'étude, d'éducation et de recherche, ainsi que des références pour le suivi des changements environnementaux.
Expériences spirituelles et culturelles	Les éléments de la nature qui aident les gens à s'identifier à l'histoire ou à la culture de l'endroit où ils vivent ou d'où ils viennent, ou qui ont une importance spirituelle pour les gens. La nature est un élément commun à toutes les grandes religions. Les paysages naturels forment également l'identité locale et le sentiment d'appartenance.
Caractéristiques et particularités de la biodiversité qui sont valorisées (existence, option, legs)	Les éléments de la nature que nous pensons devoir conserver en raison de leurs qualités non utilitaires (valeur d'existence). Les éléments de la nature dont nous voulons que les générations futures profitent ou utilisent pour quelque raison que ce soit (valeur d'option ou de legs).