



Source de la photo : KOR Communications – embouchure de l'Otter

Promouvoir l'Adaptation aux Changements Côtiers (PACCo)

T1.4.1 Synthèse des outils de suivi et d'évaluation environnementale

Date : mars 2023

Version : 1.10

Contrôle de version du document et approbation finale :

Version n°	Date	Description	Auteur(s)	Révisé par	Approuvé par
1.6	2 août 2022	Première ébauche	Sam Bridgewater	Lydia Burgess-Gamble et Kendal Archer	
1.8	1 ^{er} novembre 2022	Deuxième ébauche	Sam Bridgewater	Camille Simon et Carolyn Petersen	
1.9	8 novembre 2022	Rapport final	Sam Bridgewater	Carolyn Petersen	
1.10	21 mars 2023	Rapport final	Sam Bridgewater, Camille Simon, Thomas Drouet	Carolyn Petersen	Thomas Drouet

Publié par :

East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust,
Rolle Estate Office, Bickton Arena East
Budleigh, Budleigh Salterton, Devon EX9 7BL

© East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust, 2022

Tous droits réservés. Ce document peut être reproduit avec la permission du East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust ou du Conservatoire du littoral.

Ce rapport devrait être cité comme suit :

Bridgewater, S. & Simon, C. 2022.
Promouvoir l'Adaptation aux Changements Côtiers : T1.4.1 Résumé des outils de suivi et d'évaluation environnementale. East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust, Devon.

D'autres exemplaires de ce rapport sont disponibles ici : [Promouvoir l'Adaptation aux Changements Côtiers \(pacco-interreg.com\)](https://pacco-interreg.com)

Auteurs :

Sam Bridgewater et Camille Simon

Mots-clés :

Suivis, évaluation environnementale, adaptation au changement climatique

Responsable du module de travail :

Table des matières

Avant-propos	4
Remerciements.....	5
Synthèse.....	6
1. Introduction	8
2. Fixer les objectifs.....	11
3. Éléments de suivi et d'évaluation dans la basse vallée de l'Otter	12
3.1 Phase 1. Préparation et développement du projet.....	12
3.2 Phase 2. Construction et exécution	18
3.3 Phase 3. Surveillance environnementale pendant la phase de valorisation et de suivi	22
4. Éléments de suivi et d'évaluation dans la basse vallée de la Saône.....	29
4.1 Phase 1. Préparation et conception du projet.....	33
4.2 Phase 2. Construction et exécution	43
4.3 Phase 3. La phase de suivi post travaux	45
5. Études de cas de surveillance (LORP).....	48
6. Références et lectures complémentaires	52
Liste d'abréviations	55

Avant-propos



Le projet Promouvoir l'Adaptation aux Changements Côtiers (PACCo) est une initiative transfrontalière qui est soutenue financièrement par le projet INTERREG VA France (Manche) Angleterre cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional.

L'objectif du projet PACCo est de montrer qu'il est possible d'engager une démarche d'adaptation préventive au changement climatique dans les zones côtières et estuariennes en travaillant avec les acteurs concernés tout en apportant des bénéfices aux populations locales et à l'environnement. Son budget total est de 27,2 millions d'euros, dont 18,8 millions proviennent du Fonds européen de développement régional (FEDER).

Le projet concerne deux sites pilotes : la basse vallée de l'Otter, dans le Devon (Angleterre), et la basse vallée de la Saône, en Normandie (France).

Le projet PACCo propose un guide pratique qui met en évidence quelles approches sont efficaces en matière d'adaptation au changement climatique et pourra aide d'autres territoires littoraux à évaluer les solutions d'adaptation les plus appropriées à leur situation et quelle serait la meilleure marche à suivre. Le guide pratique aidera d'autres territoires littoraux à lancer une démarche d'adaptation aux changements climatiques ; plus de 70 estuaires en France et en Angleterre pourraient en bénéficier.

Un élément du guide concerne les suivis et l'évaluation des impacts du projet sur les fonctionnalités des milieux, la biodiversité, les habitats et les espèces. Ces suivis permettent de mieux prendre en compte l'environnement dans les phases de planification, de mise en œuvre et de valorisation des projets d'adaptation au changement climatique.

Pour de plus amples informations, veuillez consulter le site suivant : [Promouvoir l'Adaptation aux Changements Côtiers \(pacco-interreg.com\)](http://pacco-interreg.com)

Remerciements

Nous saluons la contribution de tous les partenaires du projet PACCo et des membres de l'East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust (EDPHCT), de l'Environment Agency (Agence pour l'environnement britannique) et des équipes du Conservatoire du littoral à la planification, à la compilation et à l'examen des documents de suivi ainsi qu'à la mise en œuvre des différentes actions de suivi.

Synthèse

Ce document décrit le cadre et les outils de suivi et d'évaluation utilisés pour les deux sites impliqués dans PACCo, à savoir le projet de restauration de la basse vallée de l'Otter (Lower Otter Restoration Project - LORP) dans le Devon, en Angleterre, et le projet Basse Saône 2050 en Normandie (France), pour surveiller et évaluer les diverses composantes environnementales : hydraulique, qualité de l'eau, milieux et biodiversité. Les résultats de ces suivis permettent d'éclairer l'analyse initiale de chaque projet en mettant en évidence les bénéfices attendus par la conception et sa mise en œuvre. Ce programme de suivis fournit également une base pour évaluer après les travaux si les projets auront atteint les objectifs environnementaux souhaités.

Au-delà des obligations réglementaires, il est nécessaire de procéder à une surveillance environnementale pour démontrer le succès des projets d'adaptation au changement climatique, tirer des leçons des éventuelles erreurs commises, savoir si une gestion adaptative post-travaux est nécessaire, contribuer à l'amélioration de la connaissance sur les espaces de transition et informer les financeurs, les partenaires et les parties prenantes locales des bénéfices et des inconvénients environnementaux du projet.

Les éléments de suivi et d'évaluation peuvent être répartis en éléments *obligatoires*, imposés par la réglementation et donc incontournables comme les suivis en aval d'un rejet de station d'épuration ou un inventaire des espèces protégées sur une emprise de travaux, *facultatifs mais souhaitables*, comme la collecte de données démontrant la création d'habitats intertidaux et de *gestion du risque environnemental associé à l'exécution du programme* lorsque l'on juge que les travaux mis en œuvre pourraient avoir un impact sur l'environnement.

Bien que chaque programme d'adaptation côtière soit différent, les projets partageront probablement des phases similaires. Celles-ci peuvent être divisées en

- (1) *préparation et élaboration du projet*, c'est-à-dire la collecte d'informations environnementales préalables pour préciser les objectifs du projet, identifier les contraintes à sa mise en œuvre et en éclairer la conception,
- (2) *mise en œuvre*, c'est-à-dire la surveillance de l'environnement pendant les travaux pour s'assurer que le projet est conforme à la législation environnementale, à la déclaration et à toutes les conditions de planification spécifiées connexes, et
- (3) *phase d'impact*, c'est-à-dire la surveillance des changements environnementaux post-travaux pour s'assurer que les résultats souhaités sont atteints et surveiller qu'il n'y a pas d'effets indésirables.

Ce document s'organise autour d'une série de questions (Quoi ? Comment ? Qui ? Quand ?) qui constituera un point de départ utile pour planifier et mettre en œuvre un plan de surveillance. Il met également en évidence les thèmes clés et les évaluations environnementales à prendre en compte lors de l'élaboration d'un plan d'adaptation au changement climatique sur une basse vallée côtière. Ceux-ci incluent : les espèces et habitats protégés et rares, les insectes piqueurs, les espèces exotiques envahissantes, les

habitats, la qualité des eaux souterraines et de surface (cours d'eau et littoral), l'hydraulique (crues et submersions marines), l'archéologie, les transports sédimentaires et le stockage du carbone.

Nous espérons que les tableaux fournis dans le présent document seront utiles à d'autres programmes similaires et que des retours d'expériences partagés permettront d'évaluer quels suivis et évaluations sont effectivement nécessaires et comment les mettre en œuvre dans des espaces en transition.

1. Introduction

Ce document décrit le cadre et les outils de suivi et d'évaluation utilisés par chaque projet, à savoir le projet de restauration de la basse vallée de l'Otter (Lower Otter Restoration Project - LORP) dans le Devon, en Angleterre, et le projet Basse Saône 2050 en Normandie, France, pour surveiller et évaluer les éléments environnementaux, y compris les risques d'inondation, la qualité de l'eau, et la biodiversité. Les résultats et les données de ce suivi ont éclairé l'analyse initiale de chaque projet en mettant en évidence les bénéfices attendus par la conception du projet et sa mise en oeuvre. Il fournit également une ase permettant d'évaluer si les projets ont atteint les objectifs environnementaux souhaités.

Les processus et les méthodologies de surveillance sont communs à de nombreux projets d'aménagement. Par exemple, en Angleterre comme en France, le recours au processus d'évaluation de l'impact environnemental est courant et constitue une obligation légale pour de nombreux projets de grande envergure (des orientations sont disponibles ici : <https://cieem.net/wp-content/uploads/2019/02/Combined-EclA-guidelines-2018-compressed.pdf> ou <https://www.ecologie.gouv.fr/levaluation-environnementale>). Toutefois, il peut apparaître des contraintes spécifiques à la mise en oeuvre dans des milieux naturels non estuariens mais soumis à l'influence des marées (protocoles inadaptés) et dans un contexte de changement climatique (marge d'incertitude quant aux évolutions à venir).

En Angleterre, en plus des conseils liés au processus d'évaluation de l'impact sur l'environnement, d'autres sources d'information précieuses sont disponibles afin de guider l'élaboration d'une surveillance appropriée pour les projets de restauration des rivières et des plaines inondables. Un exemple clé est le Practical River Restoration Appraisal Guidance for Monitoring Options (PRAGMO) (https://www.therrc.co.uk/PRAGMO/PRAGMO_2012-01-24.pdf). Ce document offre des conseils précieux sur un ensemble de procédures pour déterminer une stratégie de surveillance appropriée. Un planificateur de surveillance connexe a également été développé pour aider à mettre en place, structurer et organiser votre stratégie de surveillance : <https://www.therrc.co.uk/monitoring-planner>

En France également des protocoles normalisés existent, par exemple pour le suivi scientifique minimum des opérations de restauration des cours d'eau : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/361>. Toutefois, dans le contexte particulier de projets d'adaptation au changement climatique de basses vallées côtières artificialisées, ces protocoles d'orientations ne peuvent pas être mis en oeuvre de manière automatique mais ils doivent être eux-mêmes adaptés. Ils peuvent toutefois utilement servir de base à la réflexion.

Des connaissances propres à chaque territoire ont été acquises dans la basse vallée de l'Otter et celle de la Saône. Celles-ci sont adaptées aux projets d'adaptation aux changements côtiers. La science citoyenne a un rôle utile à jouer et fait partie intégrante du programme de suivi préconisé dans ce type de projet d'adaptation car elle peut être un outil

efficace de mobilisation locale. Par exemple, dans la basse vallée de l'Otter, des bénévoles ont participé à l'inventaire des poissons et à la surveillance de la perturbation des oiseaux (voir les études de cas).

Les tableaux fournis dans le présent document serviront de cadre utile à d'autres programmes similaires pour évaluer quels suivis et évaluations seront probablement nécessaires et comment ceux-ci pourraient être mis en œuvre. Ces connaissances seront diffusées dans le cadre du guide PACCo afin de faciliter la reproduction du projet et son utilisation sur d'autres sites des deux côtés de la Manche.

Le suivi et l'évaluation sont un élément important de tout projet pour vérifier que les objectifs sont bien identifiés, que les risques liés à l'exécution sont minimisés et que les résultats souhaités sont atteints.

Pour les programmes d'adaptation des milieux littoraux au changement climatique, et notamment les solutions fondées sur la nature et la gestion souple du trait de côte, le suivi et l'évaluation de l'environnement sont des éléments particulièrement importants pour comprendre les bénéfices et les risques du projet à chaque stade : conception, mise en œuvre, évolution post travaux. Dans le cadre de projets de création d'habitats intertidaux, la réponse environnementale n'est pas immédiate et les marais salés et les vasières ne commenceront à se développer qu'une fois que la mer pourra recouvrir à nouveau les espaces déconnectés. Il est donc important que la surveillance s'étende sur une période suffisante pour pouvoir évaluer la restauration des milieux et de leurs fonctionnalités.

Pourquoi le suivi est-il nécessaire ?

Le suivi est une activité importante, mais souvent négligée, qui est pourtant nécessaire pour :

- Démontrer la plus-value d'un projet de restauration de l'environnement et évaluer son efficacité
- Apprendre de ses éventuelles erreurs
- Savoir quand une gestion adaptative est nécessaire pour réorienter une trajectoire ou apporter une modification
- Contribuer à enrichir la recherche et les connaissances scientifiques, notamment sur des sujets nouveaux comme l'adaptation des espaces de transition au changement climatique
- Informer les financeurs, les partenaires et les parties prenantes locales sur l'atteinte des objectifs initiaux.

Les éléments de suivi et d'évaluation peuvent être divisés en trois catégories :

- **Réglementaires, c'est-à-dire une obligation légale**, et donc obligatoires. Il peut s'agir par exemple de ne pas déranger l'accouplement des loirs pendant les travaux, ou de prévoir des pêches de sauvegarde avant travaux hydromorphologiques en cas de présence d'espèces protégées.

- **Facultatifs, mais souhaitables**, comme la collecte de données démontrant la création d'habitats intertidaux, la façon dont évolue le stockage du carbone avant et après les travaux, l'efficacité des fonctionnalités des milieux pour la reproduction ou la nourricerie des poissons, la qualité physico-chimique de l'eau, de l'intrusion d'eau salée dans la zone d'influence d'un puits de captage d'eau douce. Ces données sont nécessaires pour évaluer les impacts du projet et démontrer son intérêt pour l'ensemble des acteurs.
- **Gérer le risque environnemental** pendant la mise en œuvre si les travaux entrepris par le projet sont susceptibles d'avoir un impact négatif sur l'environnement. Tel pourrait être le cas, par exemple du risque de pollution accidentelle par les engins de chantier en zones humides ou la destruction d'espèces protégées

Bien que chaque projet d'adaptation soit différent, ils partageront probablement des phases similaires :

- **Préparation et élaboration du projet** – la collecte d'informations environnementales préalables (état initial) pendant la phase d'élaboration du projet pour préciser les objectifs du projet, identifier les contraintes de mise en œuvre et éclairer la conception du projet. Cela comprend, par exemple, des inventaires des habitats et des espèces présentes sur les sites avant les travaux, ou des études visant à comprendre l'importance du niveau de risque de pollution lié à la présence d'une ancienne décharge ou de remblais. Une partie de ces études préalables contribueront à l'état initial et sont donc obligatoires d'un point de vue réglementaire.
- **Mise en œuvre** – la surveillance de l'environnement pendant les travaux pour s'assurer que le projet est conforme à la législation environnementale, à l'autorisation réglementaire spécifiant les interventions et à toutes les conditions de planification spécifiées connexes. Cela est également important pour s'assurer que la mise en œuvre des travaux respecte les meilleures pratiques environnementales. Au cours de cette phase, la surveillance peut comprendre, par exemple, le recensement des oiseaux nicheurs pour veiller à ce qu'ils ne soient pas touchés pendant les travaux, ou encore une mission spécifique d'encadrement du chantier afin d'éviter tout déversement d'hydrocarbures pendant l'utilisation des engins.
- **Impacts du projet et suivis post-travaux** – il s'agit de la surveillance des changements environnementaux post-travaux pour s'assurer que les résultats souhaités sont atteints et vérifier qu'il n'y a pas d'effets indésirables nécessitant une gestion adaptative a posteriori. Par exemple : reconduction de l'ensemble des inventaires et analyses préalables pour comparer les situations avant et après travaux, suivi des mouvements sédimentaires dans la nouvelle configuration hydromorphologique.... Le calendrier et la durée de mise en œuvre de ces suivis évaluatifs doivent être adaptés à l'ampleur des projets, afin de tenir compte du temps de réaction des milieux. Il est malheureusement fréquent que les projets sous-estiment les ressources à consacrer à la surveillance et à l'évaluation post-travaux.

Il est alors quasiment impossible de montrer si le projet a atteint ou pas ses objectifs et de procéder à un véritable retour d'expériences.

Pour tout suivi, il est nécessaire de mettre en place des **systèmes de gouvernance** appropriés pour gérer l'acquisition, la validation, la bancarisation et la valorisation des données. Dans le cas du LORP, cela a impliqué la création d'un **groupe de travail sur la surveillance**, avec un mandat convenu, qui supervise les objectifs de surveillance, le format des rapports, la fréquence des rapports et toute mesure nécessaire supplémentaire dans l'éventualité où les données suggéreraient qu'une surveillance supplémentaire est nécessaire ou que la direction doit intervenir. Pour Basse Saône 2050, différents protocoles d'acquisition de données ont déjà commencé sous maîtrise d'ouvrage des acteurs locaux (Syndicat de bassin versant, communauté de communes) et un partenariat scientifique de moyen à long terme est en cours de formalisation avec l'Université de Rouen M2C (Laboratoire Morphodynamique Continentale et Côtière).

2. Fixer les objectifs

Lors de l'élaboration d'un programme de surveillance ou d'évaluation, il est essentiel de clarifier les objectifs et les questions auxquelles le programme cherche à répondre.

Les quelques questions suivantes serviront de point de départ utile :

- Pourquoi faire le projet, quels sont ses objectifs ?
- Quels sont les objectifs du suivi / quelles sont les données adaptées à celui-ci ?
- Comment collecter les données (existe-t-il des protocoles normalisés ou pas ?) et quelles méthodes de validation et bancarisation utiliser (existe-t-il des données de références ou pas ?)?
- Des données d'état initial antérieures au projet sont-elles disponibles ?
- Quand mettre en œuvre ces suivis, avec quelle fréquence et pendant combien de temps ?
- Qui va collecter les données ? Qui va valider les données ?
- Où seront-elles bancarisées ?
- Dans quelle mesure êtes-vous sûr que le programme de surveillance mettra en lumière ce que vous essayez d'observer ?

Il existe des méthodologies de référence pour l'évaluation des projets de restauration hydromorphologiques, dont on pourra s'inspirer en les adaptant au contexte particulier des espaces côtiers en transition soumis au changement climatique : planificateur de surveillance du CRR (www.therrc.co.uk/monitoringplanner), [suivi scientifique minimum des opérations de restauration des cours d'eau de l'Office Français de la Biodiversité](#)

(<https://professionnels.ofb.fr/fr/node/361>), [protocole Carhyce de suivi et évaluation des tronçons de cours d'eau \(https://professionnels.ofb.fr/fr/node/386\)](https://professionnels.ofb.fr/fr/node/386)).

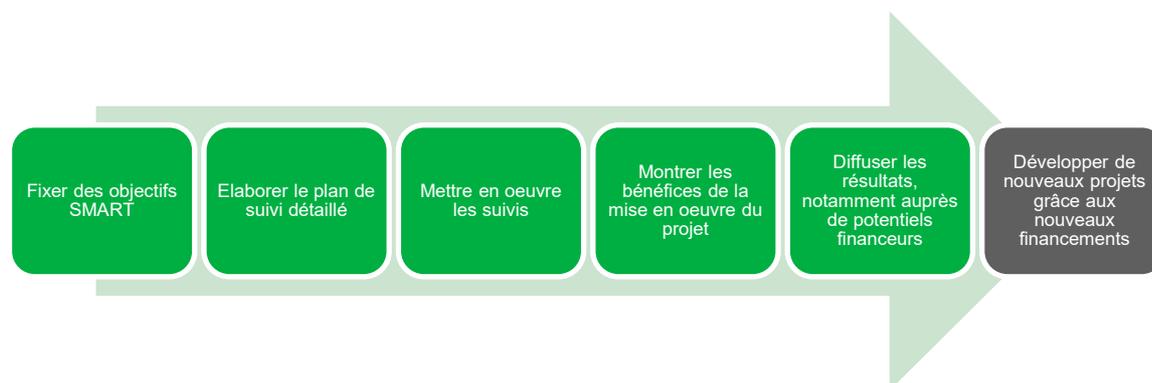
En ce qui concerne les objectifs poursuivis par les suivis, l'approche SMART peut être utile pour bien les définir et vérifier la bonne adéquation du programme de surveillance et d'évaluation. Les suivis doivent être :

Spécifiques Les objectifs sont-ils concis, clairs et bien définis ? Pourquoi la surveillance est-elle nécessaire ?

Mesurables Seront-ils en mesure de suivre les changements apportés de manière significative et faciles à présenter ?

Atteignables et Réalistes Le suivi est-il possible dans les délais convenus, dans les limites d'un budget fixé et avec les moyens (humains, scientifiques, informatiques...) disponibles ?

Temporellement définis Le moment où les objectifs seront atteints et le moment où la surveillance peut cesser sont clairement définis.



Planifier votre surveillance, Source : adapté de RCC (2017)

Pour le LORP, l'approche décrite ci-dessus est résumée dans les tableaux 3.1-3.3.

3. Eléments de suivi et d'évaluation dans la basse vallée de l'Otter

3.1 Phase 1. Préparation et développement du projet

Au cours des phases initiales d'un programme d'adaptation aux changements côtiers, il sera probablement nécessaire d'entreprendre une étude environnementale initiale sur mesure afin de fournir des **données de référence** (état initial) pour aider à établir l'analyse coûts-bénéfices du projet. Les besoins de chaque projet seront uniques, mais une longue période de référence (sa durée dépend du cadre du bassin hydrographique) est toujours préférable pour acquérir une compréhension de base des processus hydrologiques de fond, des habitats et de la faune dans un bassin hydrographique. Un court délai de référence

augmentera probablement le degré d'incertitude quant à la compréhension de l'efficacité du projet et à savoir si les objectifs de surveillance ont été atteints.

Dans certains cas, il se peut que des données de référence existent déjà. Par exemple, en Angleterre, au niveau national, il y a :

- plus de 3 000 stations de niveau et de débit en Grande-Bretagne sont gérées par l'Environment Agency, Natural Resources Wales et SEPA ;
- des milliers de pluviomètres sont éparpillés à travers le Royaume-Uni.

Il est essentiel de considérer quels équipements de suivi sont déjà présents, ainsi que la durée et la qualité des données. D'autres organisations et propriétaires fonciers du bassin versant peuvent également détenir ou collecter des données de suivi qui pourraient être utilisées.

Au cours des premières années du LORP, par exemple, ces travaux entrepris par le propriétaire foncier comprenaient :

- un rapport sur l'historique des inondations ;
- des études de référence visant à comprendre l'état de conservation des habitats existants dans la vallée grâce à une classification nationale de la végétation ;
- un recensement annuel des oiseaux, y compris depuis des plateformes d'observation, pour comprendre la connectivité fonctionnelle entre l'estuaire de l'Otter et les estuaires adjacents ;
- les données des compteurs de fréquentation sur les principaux sentiers.

Une fois l'analyse de faisabilité initiale d'un projet acceptée, le travail de suivi sera probablement plus détaillé et formalisé et aura une portée beaucoup plus large. Dans le cas du LORP, cela comprenait des travaux d'étude visant à comprendre quelles espèces protégées étaient présentes sur le site, des forages sur le site d'une ancienne décharge afin de déterminer les potentiels polluants présents, et la modélisation des eaux souterraines afin de déterminer le risque de salinisation sur un puits de captage d'eau douce.

Le principal mécanisme pour entreprendre ces évaluations au cours de la phase d'élaboration du projet a été la réalisation d'une Evaluation de l'Impact sur l'Environnement (EIE). Ceci est requis pour les projets à grande échelle, conformément aux dispositions du règlement de 2017 sur l'urbanisme et l'aménagement du territoire (règlement d'évaluation des incidences environnementales) et du règlement de 2007 sur les ouvrages marins (évaluation des incidences environnementales) (amendement).

Tableau 3.1a Étapes clés d'une évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE)

Étape de l'EIE	Qu'est-ce que cela implique ?
Examen préalable	Détermine si les effets d'un programme sur l'environnement seront importants. Le cas échéant, une EIE sera exigée.

Description de la portée	Définit quels impacts sont importants et nécessitent une étude et un suivi
Étude de référence	Recueille des données de référence sur l'état actuel de l'environnement par rapport auquel les changements apportés par le projet pourront être mesurés.
Analyse de l'impact	Évalue la sensibilité du site (par exemple, personnes, habitats et espèces) sur une échelle de type « faible/moyenne/élevée », ainsi que la probabilité du risque et l'ampleur de l'impact défini sur une échelle de type « faible/moyenne/élevée »
Atténuation	Mesures visant à atténuer les impacts négatifs sur l'environnement et évaluer les effets résiduels (après atténuation)

Le rôle d'une EIE est d'évaluer tous les effets environnementaux importants probables du projet proposé ainsi que les moyens d'éviter ou de réduire tout effet environnemental négatif. Le projet LORP a été exécuté en plusieurs phases sur une période de deux ans, avec des opérations clés comprenant le défrichage de la végétation, des travaux de terrassement, la construction d'une nouvelle route et d'un pont routier, le déplacement d'un club de cricket et la construction d'une passerelle.

Pour ce qui est de son évaluation de la biodiversité, celle-ci a suivi les directives fournies par le Chartered Institute of Ecology and Environmental Management (CIEEM) Guidelines for Ecological Impact Assessment in the UK and Ireland : Terrestrial, Freshwater, Coastal and Marine (Directives pour l'évaluation de l'impact écologique du CIEEM au Royaume-Uni et en Irlande : terrestre, aquatique, côtier et marin) (CIEEM, 2018). L'EIE qui en a résulté comprenait plusieurs chapitres représentant plusieurs centaines de pages. Toutefois, les principaux sujets abordés, les principaux règlements et documents d'orientation, la raison d'être des évaluations et les études et le suivi entrepris sont résumés dans le tableau 2.1b et peuvent être considérés comme un cadre utile pour guider des programmes similaires sur d'autres sites.

L'EIE a également éclairé l'élaboration du plan de gestion du paysage et de l'écologie et du plan de surveillance de l'habitat, qui ont guidé les suivis au cours de la phase de suivis et valorisation (voir la section 2.3).

Tableau 3.1 Thèmes et évaluations environnementales entreprises dans le cadre de l'évaluation de l'impact environnemental (EIE)

Thème de l'EIE	Objet de l'évaluation	Études, mesures et surveillance entreprises
<p>Santé de la population et de l'homme</p> <p>Règlements clés : The Countryside and Rights of Way Act 2000 (Loi de 2000 sur la campagne et le droit de passage)</p>	<p>Considère les impacts potentiels du programme sur la population et la santé humaine, y compris au niveau de la communauté locale, de l'accès et des loisirs, et des insectes piqueurs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluation de l'accès (sentiers pédestres et réseaux cyclables); compteurs de personnes/parking. • Évaluation de l'utilisation récréative • Enquêtes sur les insectes piqueurs
<p>Biodiversité</p> <p>Règlements clés : Conservation of Habitats and Species Regulations 2017; Natural Environment and Rural Communities Act 2006 (Habitats and Species of Principal Importance) Sections 40 et 41; Countryside and Rights of Way Act 2000; The Hedgerow Regulations 1997; Wild Mammals (Protection) Act 1996; The Environment Act 1995; Protection of Badgers Act 1992; The Salmon and Freshwater Fisheries Act 1972; Eel (England and Wales) Regulations 2009; Wildlife and Countryside Act 1981 (tel que modifié); Marine Strategy Regulations; et Weeds Act 1959.</p> <p>Principaux documents d'orientation : Chartered Institute of Ecology and Environmental Management (CIEEM) Guidelines for Ecological Impact Assessment in the UK and Ireland: Terrestrial, Freshwater, Coastal and Marine (Directives pour l'évaluation de l'impact écologique du CIEEM au Royaume-Uni et en Irlande: terrestre, aquatique, côtier et marin) (CIEEM, 2018).</p>	<p>Considère les impacts potentiels du programme sur la biodiversité, l'écologie marine et les poissons.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Étude documentaire des récepteurs (sites/habitats/espèces désignés) • Phase 1 de l'étude de l'habitat (habitats et espèces protégées, y compris les loirs, les loutres, les blaireaux, les chauves-souris et les espèces envahissantes [renouée japonaise, baume de l'Himalaya et fougère d'eau]).

<p>Géologie, sols et contamination</p> <p>Règlements clés : Environmental Protection Act 1990 (Loi de 1990 sur la protection de l'environnement): Part 2A Contaminated Land Statutory Guidance 2012 (Partie 2A Orientation statutaire de 2012 sur les terres contaminées)</p> <p>Principaux documents d'orientation : Environment Agency Publication CLR11 Model Procedures for the Management of Land Contamination (Publication CLR11 Modèle de procédures pour la gestion des terres contaminées, Environment Agency, 2004) ; CIRIA 552, Contaminated land risk assessment: a guide to good practice (évaluation des risques pour les terres contaminées : guide des bonnes pratiques CIRIA, 2001).</p>	<p>Considère les impacts potentiels directs du programme sur la géologie, les sols et la contamination.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Étude documentaire • Étude du sol par forage de trous de forage et excavation de fosses d'essai • Analyse des sols, des eaux souterraines et des eaux de surface pour les contaminants probables, y compris les métaux, les huiles, les hydrocarbures polyaromatiques, le cyanure, les biphényles polychlorés, les herbicides, les pesticides et l'amiante. • Analyse du lixiviat de la décharge
<p>Environnement aquatique</p> <p>Règlements clés : Water Framework Directive (2000/60/CE) ; Groundwater Directive (2006/118/CE) ; Environmental Protection Act 1990, Water Resources Act 1991, Water Act 2003, Water Environment (Water Framework Directive) (England and Wales) Regulations 2017 et Environmental Permitting (England and Wales) Regulations 2016.</p>	<p>Considère l'impact du régime sur l'environnement aquatique, y compris les caractéristiques des eaux de surface et des eaux souterraines hydrauliquement liées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Étude documentaire • Suivi de la qualité des eaux souterraines dans les trous de forages et piézomètres installés sur la zone du projet • Création d'un modèle conceptuel des eaux souterraines • Évaluation des risques d'inondation
<p>Paysage et aspect visuel</p> <p>Règlements clés : Convention européenne du paysage (ELC), ratifiée par le Royaume-Uni en 2006 ; National Parks and Access to the Countryside Act 1949 ; Water and Sewerage (Conservation, Access and Recreation) (Code of Practice) Order 2000</p> <p>Principaux documents d'orientation : Landscape Institute and Institute of Environmental Management and Assessment Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment (GLVIA) (3^e édition).</p>	<p>Considère le paysage et les impacts visuels du programme.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Étude documentaire • Photographies du site illustrant le caractère du paysage local et descriptions de paysage • Enquête de référence sur l'attrait visuel, y compris l'analyse des points de vue • Élaboration du <i>Plan de gestion paysagère et écologique</i>

<p>Environnement historique</p> <p>Règlements clés : Ancient Monuments and Archaeological Areas Act 1979 ; Planning (Listed Buildings and Conservation Areas) Act 1990 ; Enterprise and Regulatory Reform Act 2013 ; Hedgerows Regulations 1997 (modifié en 2002) ; Environment Act 1995.</p> <p>Principaux documents d'orientation : volume 11, section 3, partie 2 « Patrimoine culturel » (HA 208/07) du projet Manuel pour les routes et les ponts (DMRB).</p>	<p>Évaluation des impacts du programme sur l'environnement historique, y compris l'archéologie, le patrimoine bâti et le paysage historique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Étude documentaire • Mandat de veille archéologique pendant les travaux d'investigation au sol. • Levés géophysiques (levé magnétométrique)
<p>Trafic et transport</p> <p>Principaux documents d'orientation : Guidelines for the Environmental Assessment of Road Traffic Institute of Environmental Management and Assessment (IEMA), 1993).</p>	<p>Évalue les impacts potentiels du projet sur le trafic et les transports.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Étude documentaire • Enquête sur la circulation • Analyse de l'utilisation des parkings • Utilisation de systèmes de circulation prioritaires pendant la construction • Désignation de routes spécifiques pour les poids lourds

3.2 Phase 2. Construction et exécution

La surveillance et l'évaluation de l'environnement entreprises pendant la phase de construction et d'exécution du projet sont largement guidées par les recommandations de l'évaluation de l'impact sur l'environnement et reposent sur le travail entrepris par des spécialistes dûment qualifiés. L'importance de ce travail tout au long de la phase d'exécution ne doit pas être sous-estimée. Par exemple, si les études et le suivi nécessaires ne sont pas entrepris, un projet peut être retardé en raison de l'arrêt des travaux du fait de la présence d'une espèce protégée négligée ou peut même conduire au non-respect de la loi. Dans le cas du LORP, à des périodes clés du projet pendant le défrichement précoce de la végétation, une équipe d'au moins huit écologistes a été employée sur une période de mois pour superviser les énoncés de méthodes de travail afin de s'assurer que le programme était entièrement conforme à tous les permis concernant des espèces protégées. En outre, un commis aux travaux écologiques (ECoW) a effectué des visites de site hebdomadaires pour faire rapport à l'équipe du projet, notamment en vérifiant les mesures pour s'assurer que les travaux n'engendraient aucune pollution.

Bien que la surveillance et l'évaluation soient largement définies par les conclusions de l'EIE, il est nécessaire d'adopter une approche souple et d'ajouter de nouvelles mesures de surveillance environnementale en fonction des besoins. Par exemple, avec le programme du LORP, le bien-être des castors est soudainement devenu un problème lorsqu'un groupe familial s'est installé près d'une zone de travaux intensifs. Bien qu'il s'agisse aujourd'hui d'une espèce protégée, elle ne l'était pas à l'époque. Cependant, dans l'intérêt du bien-être des castors, une stratégie de gestion des castors a été élaborée.

Les éléments critiques de la surveillance et de l'évaluation environnementales entreprises pendant la phase de construction du projet sont présentés dans le tableau 2.2a. La plupart des programmes d'adaptation climatique des côtes sont susceptibles d'avoir des besoins relativement similaires et le tableau 2.2a peut être considéré comme un cadre initial utile pour identifier les mesures qui pourraient être nécessaires. En plus de la surveillance entreprise, le tableau 2.2a met également en évidence certaines des principales mesures d'atténuation utilisées.

Tableau 4.1 Éléments critiques de la surveillance et des études pendant la phase de construction du projet

Thème de l'EIE		Pourquoi surveiller ?	Éléments critiques du suivi et des études pendant la phase de construction du projet
Biodiversité	Loirs	Pour éviter toute perturbation, respecter la loi et les conditions de planification	<ul style="list-style-type: none"> • Licence de dérogation européenne pour les espèces protégées (EPS) obtenue (déclaration de méthode définie) • Mandat de surveillance pendant le défrichement • Enlèvement directionnel et progressif de la végétation • Pose des nichoirs
	Loutres	Pour éviter toute perturbation, respecter la loi et les conditions de planification	<ul style="list-style-type: none"> • Avant le début des travaux de construction, une étude de tous les cours d'eau du site pour identifier les nids et terriers des loutres a été entreprise au moins 12 semaines avant tout travail de déblaiement du site.
	Chauves-souris	Pour éviter toute perturbation, respecter la loi et les conditions de planification	<ul style="list-style-type: none"> • Une étude préalable à la construction a été entreprise au cours de la saison active principale (de mai à septembre) sur les arbres fortement susceptibles de servir de perchoirs aux chauves-souris et qui nécessitaient d'être abattus. • Autorisation de dérogation obtenue auprès de l'EPS • Plantation de nouvelles propices à de nombreuses espèces/comblement des haies existantes et plantation de broussailles/de bois • Installation de boîtes à chauve-souris
	Castors	Bien qu'il ne s'agisse pas d'une obligation légale, le projet souhaitait assurer le bien-être des castors (espèce désormais protégée depuis octobre 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Recensement des castors et élaboration d'une stratégie de gestion des castors
	Rat des moissons	Bien qu'il ne s'agisse pas d'une obligation légale, le projet souhaitait assurer le bien-être du rat des moissons.	<ul style="list-style-type: none"> • La végétation a fait l'objet d'une vérification afin de trouver les rats des moissons qui auraient pu s'y trouver avant le défrichement.

	Oiseaux	Pour éviter toute perturbation, respecter la loi et les conditions de planification	<ul style="list-style-type: none"> Dégagement de la végétation entrepris en dehors de la saison de nidification des oiseaux (de mi-février à août inclus) dans la mesure du possible et, lorsque ces travaux ont eu lieu pendant la saison de reproduction, des vérifications ont eu lieu au préalable avant la construction pour identifier toute tentative de nidification par les oiseaux, ces zones étant ensuite évitées.
	Reptiles	Pour éviter toute perturbation, respecter la loi et les conditions de planification	<ul style="list-style-type: none"> Manipulation de l'habitat sur le site pour encourager les reptiles à quitter les zones affectées. Une fois que la végétation a été coupée au niveau du sol, elle doit être maintenue à ce niveau tout au long de la période de construction. Le défrichage par étapes de la végétation a été effectué pour éviter la période d'hibernation des reptiles (de novembre à février inclus). Démantèlement manuel des refuges/hibernacles potentiels où ils sont identifiés dans la zone de construction et/ou la zone à inonder, et que leur destruction ne peut être évitée.
	Poissons	Pour éviter toute perturbation, respecter la loi et les conditions de planification	<ul style="list-style-type: none"> Maintien de la connectivité du bassin versant tout au long de la construction, y compris en procédant à la dérivation temporaire du ruisseau Budleigh lorsque cela était nécessaire pour maintenir le passage des poissons pendant les activités de réalignement du cours d'eau. Les activités de construction ont été échelonnées pour éviter des périodes migratoires clés et ainsi éviter des effets significatifs sur les espèces mobiles. Lorsqu'un assèchement s'est avéré nécessaire, des pompes équipées de tamis de taille appropriée ont été employées pour éviter le détournement ou l'entraînement des poissons, y compris des anguilles. Sauvetage des poissons entrepris sur le chenal existant du ruisseau Budleigh, en amont de l'aqueduc, qui a dû être rempli avant que l'eau ne soit déviée vers le nouveau tracé.
Géologie, sols et contamination		Prévenir la pollution et la contamination	<ul style="list-style-type: none"> Systèmes de suivi ; dépoussiérage ; prévention des déversements ; sécurité du site Installation d'une barrière imperméable entre le nouveau chenal principal et la zone est de la décharge Mandat de surveillance entrepris par le commis aux travaux environnementaux (ECoW) pendant les travaux pour détecter toute contamination Surveillance des eaux souterraines et des eaux de surface liées à l'installation d'un remblai autoroutier Utilisation d'un enrochement, le cas échéant
Environnement aquatique		Prévenir la pollution et la contamination	<ul style="list-style-type: none"> Plan de gestion de la construction détaillant les méthodes de contrôle des entrepreneurs Plan de gestion des eaux de surface qui traitera de la gestion du drainage et des sédiments Plan de contrôle des incidents de pollution Évaluation des risques d'empilement
Archéologie		Pour éviter toute perturbation, respecter la loi et les conditions de planification	<ul style="list-style-type: none"> Programme d'enquête écrit (WSI) incluant les activités ci-dessous : Observation à pied sur le terrain et détection de métaux pour récupérer des artefacts préhistoriques et plus récents dans la couche supérieure Enquête ciblée (creusement de tranchées d'essai) et mandat de surveillance entrepris au besoin Enregistrement des sections à travers Big Bank et Little Bank et de la brèche à l'extrémité sud du programme Suivi archéologique (mandat de veille) pendant les travaux de réduction du sol Enregistrement d'un bâtiment historique de niveau 1 (aqueduc)

			<ul style="list-style-type: none"> • Forage rotatif ciblé à l'aide d'une plateforme pour récupérer des carottes scellées et intactes provenant d'emplacements clés
Circulation		Préserver la santé et la sécurité et minimiser l'impact de l'exécution du programme sur les communautés locales	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de systèmes de circulation prioritaires pendant la construction • Désignation de routes spécifiques pour les poids lourds • Fourniture de voies d'accès alternatives • Utilisation claire de la signalisation

3.3 Phase 3. Surveillance environnementale pendant la phase de valorisation et de suivi

Une fois le projet de réalignement contrôlé terminé, il faudra surveiller les changements environnementaux provoqués par la mise en œuvre du programme pour vérifier si les résultats souhaités sont atteints et veiller à ce que les risques possibles identifiés ne deviennent pas des problèmes. Une surveillance peut également être nécessaire pour s'assurer que toutes les conditions de planification qui s'étendent jusqu'à la phase d'héritage du projet sont remplies. Cela peut inclure, par exemple, la surveillance de l'établissement de toute nouvelle plantation paysagère spécifiée dans les conditions de planification et le développement de nouveaux habitats intertidaux.

De nombreux avantages environnementaux sont associés aux programmes de réalignement contrôlé qui créent des marais salants et des vasières. Ceux-ci incluent notamment la séquestration du carbone et la création de frayères de haute qualité pour les espèces de poissons. La surveillance et l'évaluation de l'environnement au cours de la phase d'héritage garantissent que les avantages prévus se concrétisent. Parallèlement au suivi socio-économique, il peut contribuer à soutenir le développement d'autres programmes en contribuant à apporter la « preuve » de la valeur du programme pour la société.

Deux conditions clés liées à la surveillance et à l'évaluation environnementales au cours de la phase d'héritage du LORP étaient associées à l'accord du consentement de planification. Il s'agissait de la présentation d'un *plan de gestion du paysage et de l'écologie* (LEMP) et de la présentation d'un *plan de surveillance de l'habitat*. Les principaux éléments de surveillance sont présentés dans le tableau 2.3a.

Tableau 5. Surveillance et évaluation environnementales pendant la phase d'héritage du LORP

Thème de surveillance	Priorité	Pourquoi ?	Comment ?
<p>1. Changement géomorphologique au sein de l'estuaire inférieur existant</p>	<p>Élevée</p>	<p>Décrit comme souhaitable par la déclaration environnementale du projet, qui recommandait que le SSSI de l'estuaire de l'Otter, la plage et la barrière de bardeaux existants soient soumis à une surveillance avant et après la mise en œuvre du programme en raison de la probabilité que des changements au niveau du mouvement de l'eau aient un impact sur ceux-ci. Il existe quelques implications des changements morphologiques sur la sécurité de l'accès public. La collecte de données contribuera également à éclairer la conception/l'évaluation de futurs projets.</p>	<p>Il y a une synergie avec le <i>programme de surveillance de la côte</i> existant géré par l'Observatoire côtier de Plymouth (PCO) qui effectue une surveillance côtière le long du littoral anglais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passage d'un drone tous les mois pendant la première année, puis tous les six mois pendant cinq ans par la suite • Télédétection par laser (LIDAR) au moins une fois tous les 5 ans par le biais du programme existant du PCO (qui impose trois vols sur une période de six ans). Négociation requise avec le PCO, car il faut capturer une zone supplémentaire. • Photos aériennes du PCO pour la cartographie de l'habitat, par l'entremise de son système intégré d'habitat (Integrated Habitat System) au moins une fois tous les cinq ans • Bathymétrie subtidale • Profils topographiques de la flèche littorale et de l'estuaire inférieur (fournis par le PCO) • Rapports : plus intensifs au cours des 6 premiers mois pour capturer les grands changements initiaux, annuels par la suite
<p>2. Changement des habitats du SSSI</p>	<p>Élevée</p>	<p>Décrit comme souhaitable dans la déclaration environnementale du projet pour surveiller 1) les impacts de la perte d'habitat (y compris d'habitats</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cartographie photographique aérienne effectuée par l'intermédiaire du PCO

Thème de surveillance	Priorité	Pourquoi ?	Comment ?
existant au sein de l'estuaire inférieur		pour les oiseaux nicheurs et hivernants) dans le SSSI actuel de l'estuaire de l'Otter à la suite de l'érosion, et 2) les changements apportés à la zone côtière marine à la suite des processus naturels d'érosion dans l'estuaire et l'embouchure existants.	<ul style="list-style-type: none"> • Étude de la classification nationale de la végétation (NVC) tous les cinq ans pour la comparer aux données de référence recueillies pendant la phase de développement • Transects structurés et photographie à point fixe
3. Changement géomorphologique au sein du site du projet, avec des terres agricoles devenant inondables	Élevée	Exigé par la déclaration environnementale pour aider à comprendre le développement de l'habitat (de pâturages à un habitat intertidal) afin de veiller à ce que le projet atteigne ses objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Passage d'un drone tous les mois pendant la première année, puis tous les six mois pendant cinq ans par la suite • Télédétection par laser (LIDAR) au moins une fois tous les 5 ans par le biais du programme existant du PCO (qui impose trois vols sur une période de six ans). Négociation requise avec le PCO, car il faut capturer une zone supplémentaire. • Photos aériennes du PCO pour la cartographie de l'habitat, par l'entremise de son système intégré d'habitat (Integrated Habitat System) au moins une fois tous les cinq ans
4. Développement de l'habitat sur le site du projet	Élevée	Exigée par la déclaration environnementale afin de surveiller les nouvelles zones intertidales en vue d'établir un habitat de marais salants et de vasières. La provision de 55 hectares de vasières et de marais salants est une exigence statutaire spécifique au LORP liée au Règlement sur les habitats de 2017 et à la livraison d'habitats compensatoires dans la zone de protection spéciale de l'estuaire de l'Exe.	<ul style="list-style-type: none"> • Passage d'un drone tous les mois pendant la première année, puis tous les six mois pendant cinq ans par la suite • Photos aériennes du PCO pour la cartographie de l'habitat, par l'entremise de son système intégré d'habitat (Integrated Habitat System) au moins une fois tous les cinq ans • Étude de la classification nationale de la végétation (NVC) tous les cinq ans pour la comparer aux données de référence recueillies pendant la phase de développement

Thème de surveillance	Priorité	Pourquoi ?	Comment ?
			<ul style="list-style-type: none"> • Transects structurés et photographie à point fixe
5. Plantation d'atténuation pour les habitats perdus en raison de l'exécution du projet	Élevée	Exigée par la déclaration environnementale, il s'agit en outre d'une obligation légale en vertu de la condition de planification du programme liée au plan de gestion paysagère et écologique (LEMP) visant à assurer la mise en place réussie de toutes les nouvelles plantations de haies et de bois et à identifier les situations où des mesures correctives pourraient s'avérer nécessaires.	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi annuel des nouvelles plantations de haies et de forêts pour une période de 5 ans
6. Translocation d'espèces rares à l'échelle nationale	Élevée	Exigée par la déclaration environnementale pour protéger les espèces végétales les plus rares (à l'échelle nationale) dans la zone du projet, y compris le galingale (<i>Cyperus longus</i>) et le carex divisé (<i>Carex divisa</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance annuelle de toutes les espèces végétales transférées confirmant leur présence/l'absence, avec une estimation de leur abondance relative à l'aide de l'échelle DAFOR • Photographie en point fixe
7. Affaissement des matériaux pour cause de surcharge + eau souterraine	Élevée	Exigée par la déclaration environnementale pour surveiller les eaux souterraines, notamment afin de détecter les indicateurs de contamination liés à l'installation du remblai routier par-dessus la décharge, qui surchargera les matériaux mous compressibles de la décharge pendant la construction.	<ul style="list-style-type: none"> • Affaissement de la décharge dû à la surcharge • Eau souterraine (niveau et qualité) pendant et après la construction/l'ajout du remblai • Eau de surface (mandat de surveillance/observation visuelle/échantillonnage de qualité) zones de surcharge adjacentes et en amont/en aval pendant l'excavation du canal et la construction du pont par-dessus la conduite principale • Mandat de surveillance à entreprendre par un commis aux travaux écologiques
8. Niveau de l'eau et qualité des eaux souterraines +	Élevée	Exigée par la déclaration environnementale pour surveiller les changements possibles dans la salinité des eaux souterraines autour de la zone de Little Marsh découlant du projet qui pourrait avoir un impact	<ul style="list-style-type: none"> • Données existantes et nouvelles provenant de forages existants • Nouvelles données provenant de nouveaux trous de forage à proximité de Little Marsh

Thème de surveillance	Priorité	Pourquoi ?	Comment ?
salinité de l'estuaire		sur les forages de captage des eaux souterraines à Otterton. Les incertitudes résiduelles sont liées aux évaluations de la modélisation des eaux souterraines. Inclura une surveillance de la salinité dans le chenal principal de l'Otter.	•
9. Qualité de l'eau de surface (site et estuaire)	Élevée	Exigée par la déclaration environnementale afin de surveiller la qualité (salinité) des eaux de surface de la rivière Otter en vue de soutenir la stratégie de surveillance des eaux souterraines (voir ci-dessus) Il est possible que le programme réduise la contribution négative du bétail/des engrais à la mauvaise qualité de l'eau, etc., en raison de la conversion des terres agricoles en habitats intertidaux.	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance de la salinité dans le chenal principal de la rivière Otter • Observation visuelle
10. Utilisation par les oiseaux	Élevée	Exigée par la déclaration environnementale pour surveiller le succès de la provision d'un habitat fonctionnel pour les espèces d'oiseaux admissibles à une zone de protection spéciale (ZPS), telles que les bernaches cravants et les barges à queue noire.	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse annuelle de l'enregistrement des données WEBS existantes pour les espèces d'oiseaux admissibles à la ZPS • Données supplémentaires collectées chaque année par des bénévoles des sciences citoyennes
11. Prélèvement d'invertébrés sur le site	Faible	Bien que cela ne soit pas exigé par la déclaration environnementale, il est utile de comprendre l'abondance et la diversité des invertébrés, car il s'agit d'un élément clé de la diversité de l'habitat intertidal et d'un indicateur de la santé de l'estuaire. En outre, les invertébrés constituent une source alimentaire clé pour les principales espèces ciblées d'échassiers. Des données de référence sont disponibles pour l'estuaire.	<ul style="list-style-type: none"> • À entreprendre uniquement en cas de faible nombre d'oiseaux pour aider à comprendre la raison de cette baisse.
12. Surveillance des poissons - utilisation du site par les espèces juvéniles n° 1	Faible	Bien que la déclaration environnementale ne l'exige pas, il est avantageux de comprendre l'utilisation de la nouvelle zone de l'estuaire par les espèces de poissons marins, car les habitats intertidaux sont connus pour être d'importants terrains de fraie. Ces données fournissent d'autres preuves à l'appui.	<ul style="list-style-type: none"> • Filets de senne et verveux

Thème de surveillance	Priorité	Pourquoi ?	Comment ?
13. Surveillance des poissons – changement du passage des poissons en dehors du site n° 2	Faible	Bien que la déclaration environnementale ne l'exige pas, le LORP pourrait potentiellement affecter les poissons migrateurs en les guidant/piégeant du fait de l'introduction de nouveaux leurres d'eau douce, même si ce risque n'est pas considéré comme étant significatif. Le programme offre également des avantages potentiels en termes de mouvements des poissons (truite) dans le ruisseau Budleigh, qui sera retiré de l'aqueduc et réacheminé dans la plaine inondable.	<ul style="list-style-type: none"> • Études sur les poissons dans le ruisseau Budleigh, y compris grâce à l'utilisation de la pêche électrique
14. (Principalement) Suivi des travaux d'atténuation. Espèces rares et protégées (par exemple, loirs)	Élevée	Exigé par la déclaration environnementale pour vérifier le degré d'efficacité des mesures d'atténuation liées aux espèces protégées (par exemple, les refuges à reptiles/boîtes pour les loirs).	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance des reptiles à 1, 3 et 5 ans • La boîte de nidification des loirs sera vérifiée chaque printemps pendant 5 ans avec une surveillance mensuelle entre avril et octobre au cours des années 1, 3 et 5. Ceci conformément aux conditions de la licence de dérogation européenne pour les espèces protégées • Boîte à chauves-souris vérifiée tous les ans pendant 5 ans • Boîte à hibou vérifiée tous les ans pendant 5 ans
15. Séquestration du carbone	Élevée	Bien que cela ne soit pas requis par la déclaration environnementale, il est souhaitable de surveiller la capacité des nouveaux habitats intertidaux à stocker le carbone. La séquestration du carbone dans les marais salants et les vasières est importante et peut aider à répondre à l'urgence climatique. La compréhension du stockage du carbone par rapport aux niveaux de référence et à l'empreinte carbone du projet fournit des enseignements précieux sur la valeur du stockage du carbone.	<ul style="list-style-type: none"> • Échantillons et analyse des sédiments • Surveillance d'accrétion à l'aide du LIDAR + levé de vérification • Broches de sédimentation • Étude de référence requise
16. Gestion des visiteurs et utilisation du site par ceux-ci	Élevée	Requis par la déclaration environnementale pour comprendre l'impact des visiteurs sur les populations d'échassiers	<ul style="list-style-type: none"> • Compteurs de stationnement et compteurs de personnes sur le sentier • Core Counts, comprenant une observation continue d'une durée fixe (1 heure et

Thème de surveillance	de	Priorité	Pourquoi ?	Comment ?
				<p>45 minutes), l'enregistrement des oiseaux présents, de l'activité humaine et de toute interaction entre les humains et les oiseaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les Vantage Point Counts (Comptabilisation au niveau d'un poste d'observation) impliquent un « instantané » rapide et enregistrent le nombre d'oiseaux présents et la répartition de l'activité humaine.

4. Éléments de suivi et d'évaluation dans la basse vallée de la Saône

Suivis réalisés en dehors du strict cadre de PACCo

Certains suivis n'ont pas été mis en place dans le cadre du projet territorial de la Saône. Cependant, ils ont alimenté le volet « connaissances » sur la basse vallée de la Saône, son état initial et sur les causes de la dégradation environnementale. Ils ont également permis de cibler des opérations indispensables pour l'amélioration de cet état écologique.

Il s'agit de suivis de la qualité des eaux du fleuve organisés dans le cadre de la surveillance imposée par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau et de la surveillance réglementaire de la qualité des eaux de baignade pour les autorisations sanitaires d'accès aux plages de Quiberville et de Sainte-Marguerite.

Voir le Document d'accompagnement n° 4 du SDAGE Bassin Seine et cours d'eau côtiers normands sur le programme de surveillance de l'état des eaux (https://www.eau-seine-normandie.fr/sites/public_file/inline-files/4_Resume_prg_de_surveillance_de_l_etat_des_eaux_et_etat_actu_cle7f5588.pdf), et les rapports annuels de l'Agence Régionale de Santé sur les baignades (<https://www.normandie.ars.sante.fr/qualite-des-eaux-de-baignade-en-normandie-94-des-sites-de-baignades-sont-de-bonne-ou-dexcellente>)

Ces suivis sont pérennes et indépendants du projet territorial.

Suivis réalisés dans le cadre du projet territorial

Diverses études ont contribué à construire la base de données sur l'état écologique initial de la basse vallée de la Saône. Ils sont issus d'obligations réglementaires ou d'études complémentaires réalisées pour répondre à des problématiques spécifiques (profil de vulnérabilité des plages en 2015) ou pour alimenter les réflexions sur la trajectoire du territoire dans un contexte de changement climatique.

Cela inclut notamment les études réalisées dans le cadre du projet Interreg « Littoraux et Changements Côtiers » en 2011-2014 (<https://licco.eu/what-is-licco/?lang=fr>), les suivis de la qualité des eaux en amont et en aval du rejet de la station d'épuration réalisés par la Communauté de communes Terroir de Caux, , les inventaires faune flore habitat en 2021-2022 qui alimenteront notamment l'évaluation environnementale du projet territorial, les suivis hydrologiques et piézométriques mis en œuvre depuis mi 2022 sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Mixte des bassins versants Saône Vienne Scie.

Des suivis spécifiques préalables aux travaux ont également été menés en 2021-2022 sur le site du nouvel équipement touristique, et dans la basse vallée sur les emprises concernées par la reconnexion de la Saône à la mer: qualité des sols et géotechnie,

évaluation du risque pyrotechnique compte-tenu du passé du site pendant la 2nde guerre mondiale, diagnostic archéologique préalable.

Evaluation Environnementale

L'évaluation environnementale est un processus visant à intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un projet, ou d'un document de planification, et ce dès les phases amont de réflexions. Elle sert à éclairer tout à la fois le porteur de projet et l'administration sur les suites à donner au projet au regard des enjeux environnementaux et ceux relatifs à la santé humaine du territoire concerné, ainsi qu'à informer et garantir la participation du public. Elle doit rendre compte des effets potentiels ou avérés sur l'environnement du projet ou du programme et permet d'analyser et de justifier les choix retenus au regard des enjeux identifiés sur le territoire concerné. L'évaluation environnementale doit être réalisée le plus en amont possible et porter sur la globalité du projet et de ses impacts. L'ordonnance du 3 août 2016 portant réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement l'a ensuite adapté, notamment pour transposer la directive Européenne du 16 avril 2014 relative à l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement,

L'évaluation environnementale est un processus constitué de :

- L'élaboration d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement (étude d'impact pour les projets, rapport sur les incidences environnementales pour les plans et programmes) par le maître d'ouvrage du projet ou la personne publique responsable du plan ou programme. Le rapport comporte notamment : Une description de l'état initial de l'environnement, de ses perspectives d'évolution sans mise en œuvre du plan ou programme, des principaux enjeux environnementaux, des caractéristiques environnementales de la zone ; Une description et une évaluation des effets notables du plan ou du document sur l'environnement et la santé humaine ; Les mesures prévues pour réduire et, dans la mesure du possible, compenser les incidences négatives notables du plan ou programme sur l'environnement (séquence ERC Eviter réduire Compenser); Les critères, indicateurs et modalités retenus pour suivre les effets du document sur l'environnement.
- La réalisation des consultations prévues, notamment la consultation de l'autorité environnementale, qui rend un avis sur le projet, plan, programme et sur le rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, et la consultation du public.
- L'examen par l'autorité autorisant le projet ou approuvant le plan ou programme des informations contenues dans le rapport d'évaluation et reçues dans le cadre des consultations.

L'environnement doit y être appréhendé dans sa globalité : population et santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air et climat, biens matériels, patrimoine culturel et paysage, ainsi que les interactions entre ces éléments.

La liste des catégories de plans et programmes faisant l'objet d'un examen au cas par cas ou d'une évaluation environnementale systématique figure à l'article R.122-17 du code de l'environnement.

Une évaluation environnementale est donc en cours sur l'ensemble du projet territorial Basse Saône 2050 pour les actions suivantes : nouvelle station d'épuration de Longueil, relocalisation du camping, reconnexion du fleuve et de la basse vallée à la Manche. Elle est portée par le Syndicat Mixte des Bassins Versants Saône Vienne Scie.

Cette évaluation environnementale reprend les résultats des études au cas par cas réalisées pour les opérations de la station d'épuration, des réseaux d'assainissement (zonage) et pour la construction du nouvel équipement touristique de Quiberville. Elle complète ces procédures d'examen en offrant une vue d'ensemble du projet et de ses impacts sur l'environnement, plutôt que d'évaluer chacune des opérations du projet indépendamment des objectifs communs. Elle inclut également des évaluations propres à l'opération de reconnexion à la mer.

Les projets doivent respecter la séquence « **éviter, réduire, compenser** » (dite ERC) et la réglementation afférente. En effet, cette séquence constitue le socle commun des procédures environnementales d'instruction réglementaire au titre de l'environnement (par ex. études d'impact, défrichement, loi sur l'eau, Natura 2000, espèces protégées...).

L'ensemble de ces procédures environnementales exige :

- La réalisation d'un état initial environnemental du site faisant l'objet d'un projet d'installation, ouvrages, travaux ou activités (IOTA). Pour Basse Saône 2050, c'est en cours sur les volets faune / flore / habitats / zones humides / qualité des eaux superficielles,
- L'évaluation des impacts directs et indirects du projet sur l'environnement,
- La recherche de mesures d'évitement, de réduction et de compensation par le maître d'ouvrage.
- Le III de l'article L. 122-1 du code de l'environnement précise que l'évaluation environnementale est un processus constitué par :
 - La réalisation d'une étude d'impact par le maître d'ouvrage : son objet est de permettre à celui-ci d'élaborer un projet tout en évaluant en parallèle ses effets sur l'environnement afin de les éviter, de réduire ceux qui n'ont pu être suffisamment évités et, si possible, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits. À cette fin, la réalisation de l'évaluation environnementale doit commencer dès la conception du projet et constitue un instrument destiné à améliorer la qualité du projet et son insertion dans l'environnement ;
 - Les consultations de l'autorité environnementale, des collectivités territoriales et leurs groupements ainsi que du public qui éclairent le maître d'ouvrage, le public et l'autorité compétente pour prendre la décision ;
 - Les mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées par le maître d'ouvrage dans l'étude d'impact. La réalisation de l'étude d'impact, dont le contenu est renforcé (article R. 122-5 du code de l'environnement), relève en effet de la responsabilité du maître d'ouvrage qui doit proposer les mesures adéquates pour éviter, réduire voire compenser les impacts de son projet sur

l'environnement. L'étude d'impact doit être établie par des experts compétents (VII de l'article R. 122-5) ;

- o Une décision d'autorisation du projet répondant aux conditions définies à l'article L.122-1-1 du code de l'environnement. Ainsi l'autorité compétente pour délivrer cette décision prescrit, sur la base des propositions du maître d'ouvrage et des avis recueillis, « les mesures d'évitement, réduction et/ou compensation que devra respecter le maître d'ouvrage » et précise les modalités du suivi des incidences du projet sur l'environnement et la santé humaine. Le II de ce même article règle le cas des projets ne faisant pas l'objet d'une autorisation respectant ces conditions.

Conformément à l'article R.122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impacts devra comporter les items suivants :

1. Le **résumé non technique**, pouvant faire l'objet d'un document indépendant
2. La **description du projet** : localisation, caractéristiques physiques, principales caractéristiques de la phase opérationnelle, (y compris travaux de démolition le cas échéant), estimation des types et quantités de résidus et d'émissions
3. La description des **aspects pertinent de l'état actuel** dénommé « scénario de référence » et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet
4. La description des **facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable** par le projet : population, santé humaine, biodiversité, terres, sol, eau, air, climat, biens matériels, patrimoine culturel et paysage
5. La description des **incidences notables** que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant de plusieurs éléments : la construction, existence et démolition du projet ; l'utilisation des ressources naturelles ; l'émission de polluants, bruit, vibration, émissions lumineuses, chaleur, radiation, création de nuisances, élimination et valorisation des déchets ; les risques pour la santé humaine, le patrimoine culturel ou l'environnement ; le cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés ; les incidences du projet sur le climat et la vulnérabilité du projet au changement climatique ; les technologies et substances utilisées
6. La description des **incidences négatives** notables du projet
7. La description des **solutions de substitution** et une indication des principales raisons du choix effectué
8. Les mesures pour **éviter, réduire ou compenser** les effets (ERC), accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes
9. Les **modalités de suivi** des mesures ERC et du suivi de leurs effets
10. La description des **méthodes de prévision** ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement

(extrait du cahier des charges de la consultation pour le recrutement du bureau d'études en charge de l'élaboration du dossier d'évaluation environnementale)

4.1 Phase 1. Préparation et conception du projet

Qualité des eaux du fleuve

Une station de mesure de la qualité de l'eau est installée à Longueil depuis 2010 dans le cadre du réseau de surveillance de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, sous la maîtrise d'ouvrage de l'agence de l'eau Seine Normandie (voir <https://seine-normandie.eaufrance.fr/eaux-de-surface/contenu-et-programme-de-surveillance/>). Les mesures sont mensuelles et portent sur la qualité physicochimique et hydrobiologique du fleuve (Indice Biologique Diatomées IBD, Indice Biologique Global Normalisé IBGN, Indice Biologique Macrophytique en Rivière IBMR, Indice Poissons IPR).

Les protocoles de prélèvements et d'analyses sont normalisés AFNOR. Les données sont mises à disposition du public dans Naïades (<http://www.naiades.eaufrance.fr/>). Chaque station possède son propre code SANDRE qui permet de retrouver tous les résultats disponibles. A Longueil, le code SANDRE de la station est 03216000.

La station 03216000 LA SAÛNE A LONGUEIL 1 a été créée en mars 2010, c'est la station représentative de la masse d'eau FRHR168 La Saône de sa source à l'embouchure.

Elle est positionnée sur le réseau de suivi RCS (Réseau de contrôle de surveillance). Le RCS doit permettre d'évaluer l'état général des eaux ainsi que son évolution à long terme.

Les paramètres suivis sur eau peuvent être divisés en 3 :

- physico chimie : Les paramètres de base, les ions majeurs et les PSEE (polluants spécifiques de l'état écologique) suivis tous les ans avec une fréquence mensuelle.
- biologie : (Macroinvertébrés, Diatomées, macrophytes et poisson) suivis tous les ans avec une fréquence de 1 fois.
- chimie : suivis des substances prioritaires, pesticides, pertinents et toxiques suivi un an sur 2, avec une fréquence de 6 par an.

Eaux de baignade

Ce suivi est réalisé par l'ARS Normandie (Agence Régionale de Santé). Il permet de vérifier la qualité sanitaire des eaux de baignade notamment en matière de microbiologie (Entérocoques intestinaux et E. Coli). Par exemple, en 2016, les eaux de baignade ont été évaluées "non conformes" avec une "mauvaise" qualité de l'eau, entraînant des jours de fermeture de baignade. Depuis 2018, chaque rapport annuel fait état d'une « vulnérabilité chronique ». En 2015, le Profil de vulnérabilité a établi que cette vulnérabilité chronique était due à la défaillance de systèmes d'assainissement dans la vallée.

LiCCo – Littoraux et Changements Côtiers

Au cours du projet Interreg précédent LiCCo (Littoraux et Changements Côtiers), de nombreux suivis ont été réalisés et ont servi de base pour l'élaboration du projet territorial

de la Saône. Ils ont permis une première analyse de l'évolution du site de la basse vallée, par comparaison entre les inventaires faune flore habitats de 2011-2014 (LICCo) et de 2021-2022 (PACCo).

Les suivis qui avaient été réalisés entre 2011 et 2014 sont les suivants :

- Fonctionnalités écologiques pour l'avifaune,
- Approche fonctionnelle des assemblages d'espèces de poissons et de carinofaune,
- Composition des peuplements piscicoles,
- Sources de perturbation des populations piscicoles,
- Données Poissons,
- Flore et communautés végétales de la basse vallée de la Saône. Réflexions prospectives et proposition de suivi,
- Topographie de la Saône

Suivis de la qualité de la Saône en amont et en aval du nouveau rejet de la station d'épuration

Cette étude a été conduite en 2021 par la Communauté de communes Terroir de Caux pour l'état initial avant travaux de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de la Saône et dimensionner le niveau de traitement de la future station d'épuration.

Cette étude est complémentaire à celle réalisée en 2020 sur la qualité physico-chimique et hydrobiologique sur le secteur Ouville-la-Rivière et Longueil.

4 campagnes ponctuelles ont été réalisées :

- 1 campagne en période de Hautes eaux par temps sec ;
- 1 campagne en période de Hautes eaux par temps de pluie ;
- 1 campagne en période de Basses eaux par temps sec ;
- 1 campagne en période de Basses eaux par temps de pluie.

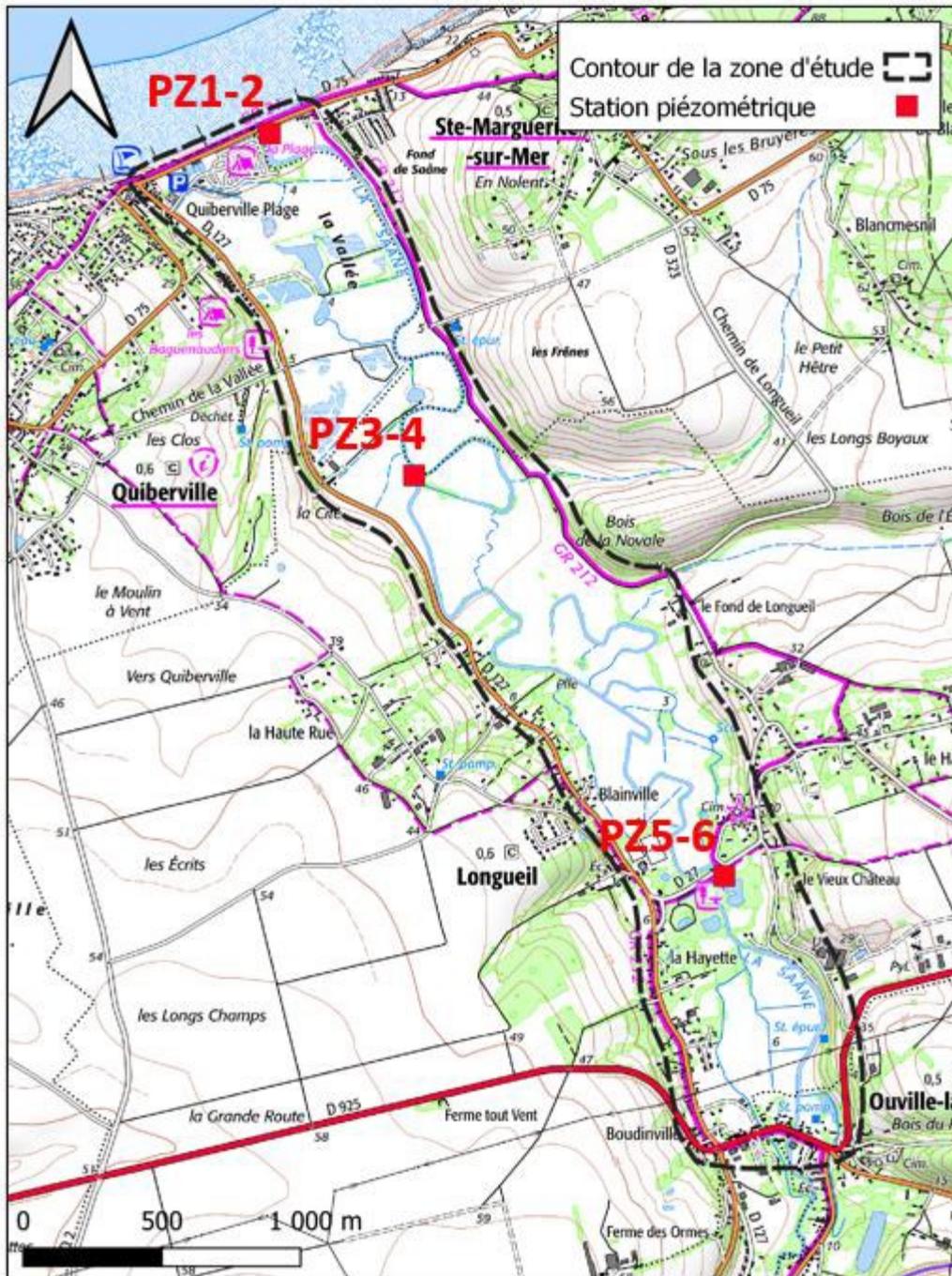
Extrait de Etude de l'état initial de la qualité bactériologique de la Saône dans le cadre de la maîtrise d'œuvre pour la restructuration et l'extension des systèmes d'assainissement du secteur de la Basse Vallée de la Saône, (EEC/CCTC, Janvier 2021)

Suivis hydrologiques et piézométriques et de l'influence marine sur la future basse vallée reconnectée

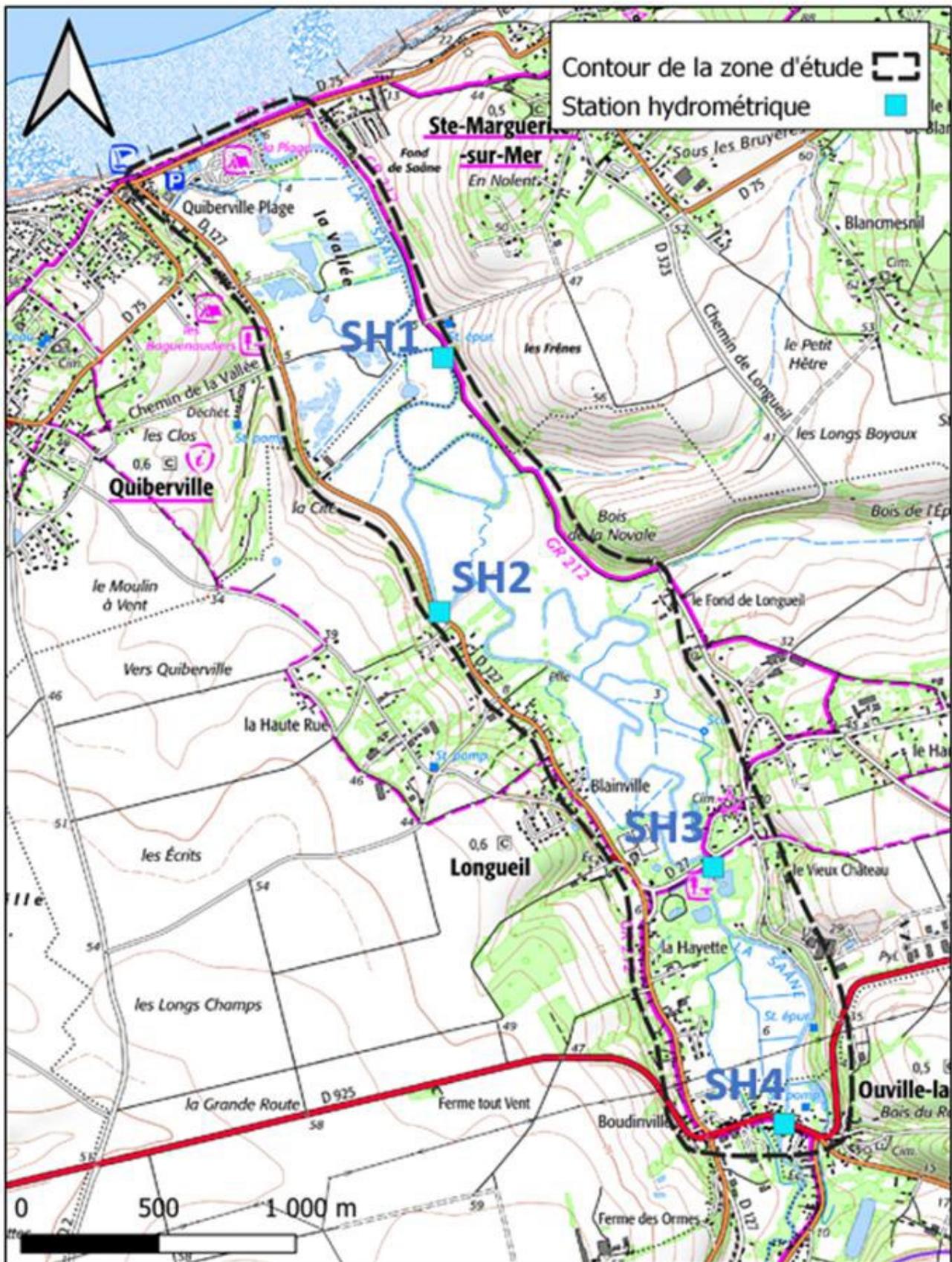
Pour permettre un véritable retour d'expérience sur la future reconnexion de la basse vallée à la mer, une réflexion a été initiée dès 2021 sur la mise en place d'indicateurs qualitatifs et quantitatifs adaptés aux évolutions projetées.

Le Syndicat Mixte des Bassins Versants Saône Vienne Scie, avec l'accompagnement technique et financier de l'agence de l'eau Seine Normandie a mis en place, en 2022, un réseau d'instrumentation pour le suivi des niveaux d'eau et de la salinité dans les eaux superficielles et souterraines.

Sur une profondeur de 4 kilomètres, ont été installés 3 doublets piézométriques (nappe profonde de la craie et nappe d'accompagnement du cours d'eau) et 4 stations hydrométriques



En plus des variations du niveau des nappes, les critères de qualité des eaux surveillés aux stations piézométriques sont la conductivité électrique (salinité), la température et l'oxygène dissous.



La station hydrométrique la plus en amont (SH4) se situe hors de la zone d'influence du clapet anti-retour de l'épi-buse de la Saône ; elle constitue une station témoin. Toutes les autres stations se situent quant à elles dans cette zone d'influence.

Le programme de suivi concerne les paramètres suivants : pression, température, conductivité électrique (salinité), oxygène dissous et turbidité. Des échelles limnimétriques seront installées à chaque station pour permettre une lecture visuelle du niveau d'eau.

Etat initial

Une des composantes les plus importantes pour l'évaluation environnementale sont les inventaires des milieux naturels sur un cycle annuel avant travaux. Ils se sont déroulés en 2021-2022 sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Mixte des Bassins Versants Saône Vienne Scie avec un financement de l'agence de l'eau Seine-Normandie, et se sont achevés en juin 2022. Cette mission visait à établir un état des lieux le plus exhaustif possible de la zone du projet, qui couvre 260 hectares.

Trois volets ont été investigués : zones humides, faune flore et habitats, qualité des eaux (physico-chimie et hydrobiologie), pour établir un bilan sur la sensibilité générale du site sur le plan écologique, évaluer le gain écologique attendu à la suite des travaux d'aménagements et proposer des orientations d'actions permettant d'optimiser ce gain.

La plus forte pression d'inventaires a été réalisée sur la partie aval de l'aire d'étude et dans le fond de la vallée ; il n'y a pas eu d'inventaires sur les secteurs bâtis ni sur les prairies eutrophes surpâturées ; un inventaire succinct a été réalisé sur l'estran au droit de la sortie en mer notamment sur les algues dont les populations sont susceptibles d'évoluer lors de la reconnexion ; les connectivités entre les autres habitats non prospectés de l'aire d'étude élargie ont été étudiées également. Ce périmètre est cohérent avec celui prospecté en 2012-2013 par le Conservatoire botanique national de Bailleul (CBNBI), ce qui a permis une comparaison des deux d'inventaires et une première image de la trajectoire d'évolution de la basse vallée.

Zones humides

L'objectif était de délimiter, caractériser et cartographier les zones humides à l'aide de critères floristiques et pédologiques. Cette analyse a été menée sur les secteurs du périmètre d'étude susceptibles d'être impactés par les travaux.

Plusieurs méthodes complémentaires ont été utilisées afin de délimiter et de caractériser les zones humides de la basse vallée de la Saône dans la zone d'étude. Nous avons tout d'abord réalisé une première délimitation grâce à un passage de drone effectué le 24/04/2021. Ensuite nous avons parcouru le site d'étude afin de dresser une liste floristique des espèces de zones humides afin de calculer leur recouvrement. Nous avons effectué des relevés pédologiques et des mesures de pH dans les zones où la végétation était peu présente à cause du surpâturage afin de compléter notre inventaire. Enfin, des indices d'Ellenberg ont permis de caractériser les zones humides inventoriées.

Faune-Flore - Habitats

Un volet faune flore habitat a permis de dresser un état des lieux de la flore et de la faune terrestre et semi-aquatique de la basse vallée de la Saône, ainsi que d'identifier les habitats déjà indicateurs d'une influence marine et qui sont susceptibles de se développer après la reconnexion. Ont été inventoriés la flore, les amphibiens, les reptiles, les invertébrés (orthoptères, lépidoptères, odonates), l'avifaune et les mammifères (chiroptères, mammifères semi-aquatiques (plus

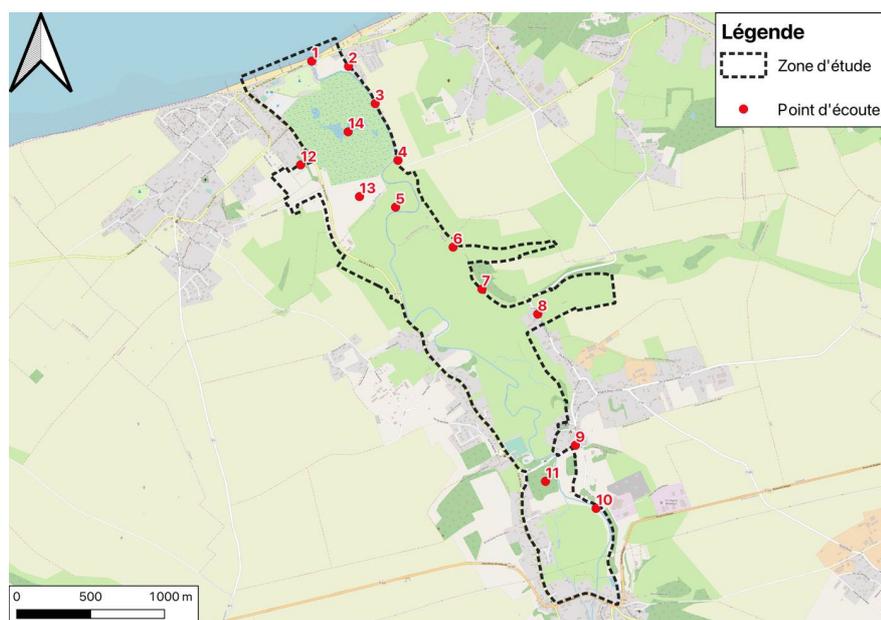
particulièrement le campagnol amphibie et la crossope aquatique) et mammifères terrestres protégés).

Les espèces protégées ont été identifiées en tant que telles, et pour la flore précisément localisée.



Exemple de cartographie des habitats phytosociologiques

Afin de connaître avec une précision assez fine les espèces d'oiseaux fréquentant les différentes parties de la zone d'étude et leurs effectifs respectifs aux différentes périodes de l'année, un recensement mensuel a été mis en œuvre sur une durée d'un an à partir du mois de février 2021 14 points d'écoute (et 12 transects) afin de couvrir la surface et les habitats présents.

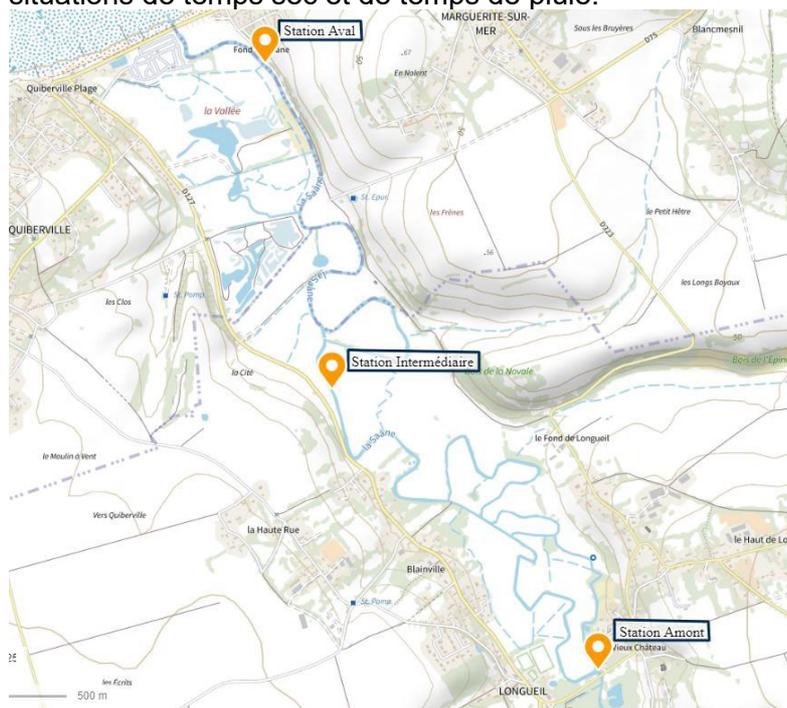


L'inventaire des amphibiens a été effectué à partir de l'écoute des émissions sonores des anoures, de pêches à l'épuisette (Urodèles, et détection des formes larvaires), de prospections nocturnes à la lampe et de poses de nasses. Une quarantaine de mares et d'annexes hydrauliques ont été prospectées de jour et de nuit.

Qualité des Eaux

Afin de caractériser un état initial de la qualité des eaux superficielles, des analyses physico-chimiques, des mesures de débits et des indices biologiques ont été réalisés au niveau de 3 stations d'amont en aval de la Saône sur la zone d'étude. 4 campagnes de physico chimie et de mesures de

débites ont été effectuées le 23 juin, le 05 juillet, le 16 septembre et le 23 septembre pour couvrir des situations de temps sec et de temps de pluie.



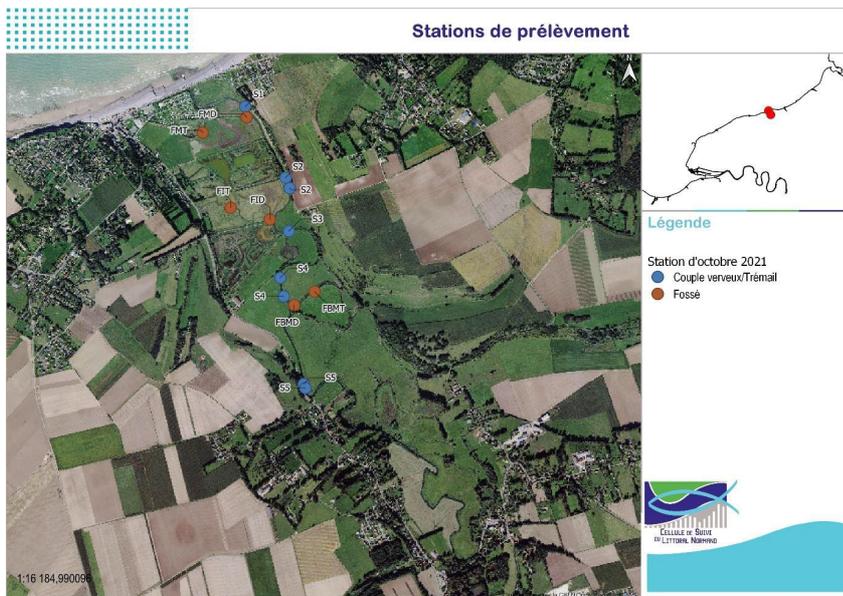
Localisation des stations de suivi physico-chimiques et hydrobiologiques sur la Saône

Les techniques d'échantillonnage pour les analyses physico-chimiques sont conformes à la norme ISO 5667-1 ; 5667-2 ; 5667-3 et 5667-6 pour l'eau. Pour les débits, les mesures seront effectuées à l'aide d'un courantomètre selon la norme NF EN ISO 748 (X10 301). Les paramètres physico-chimiques analysés in situ sont la Conductivité, le pH (min, max), l'Oxygène dissous, le taux de saturation en oxygène et la température de de l'eau. Le tableau ci-dessous récapitule les analyses effectuées en laboratoire (méthodes et seuils de quantifications) :

Paramètres	Méthodes	Seuils de quantification
Demande Biologique en Oxygène : DBO5	NF EN 1899-2	0.5 mg/L O2
Demande Chimique en Oxygène : DCO	ISO 15705	10 mg/L O2
Matière En Suspension : MES	NF EN 872	0.5 mg/L
Turbidité	VF EN ISO 7027	0.1 NFU
Ammonium : NH4	Flux séquentiel	0.01 mg/L NH4
Azote de Kjeldahl : NTK	NF EN 25663	0.2 mg/L
Nitrites : NO2	Flux séquentiel	0.01 mg/L NO2
Nitrates : NO3	Flux séquentiel	0.5 mg/L NO3
Orthophosphates : PO4	Flux séquentiel	0.015 mg/L PO4
Phosphore total : Pt	NF EN ISO 15681-2	0.05 mg/L Pt
Chlorures : Cl	Flux séquentiel	1 mg/l
Sulfates : SO4	Flux séquentiel	0.5 mg/l
Carbone organique dissous : COD	NF EN 1484	0.2 mg/ C
Carbone Organique Total : COT	NF EN 1484	0.2 mg/L C
Escherichia coli	NF EN ISO 9308-3	38/100 ml
Entérocoques	NF EN ISO 78799-1	38/100 ml

En ce qui concerne l'hydrobiologie, les prélèvements et analyses ont concerné les indices suivants en application des protocoles ormalisés pour la Directive Cadre Européenne sur l'Eau : Indice Biologique Diatomées (IBD), l'Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR), l'Indice Poissons Rivière (IPR).

Enfin, des inventaires des poissons dans les diverses annexes hydrauliques (fossés, bras morts) et des mollusques dulçaquicoles sont venus compléter le dispositif pour la biologie.



Cartographie de la position réelle des stations de pêche dans le lit mineur, les fossés et un bras mort de la Saône lors de la campagne d'octobre 2021

Enfin à titre expérimental, des inventaires ADNe ont complétés la connaissance de l'état initial de la zone d'étude. Pour trois groupes cibles : Poissons, Mollusques et Amphibiens. Cet inventaire vient en complément des inventaires classiques difficiles à réaliser en milieu saumâtre. Ces suivis dans le cours d'eau ont été complétés par un inventaire des algues, mollusques et crustacés sur l'estran.

Suivi photographique

Afin de mieux illustrer les évolutions de la basse vallée, un suivi photographique a été mis en place. Il comporte deux systèmes :

- Des appareils photos fixés sur des supports et prenant des photos régulières, permettant de créer un film de l'évolution des sites de construction (timelapse) ;
- Des vues aériennes (à partir de drones) régulières pour capturer l'évolution des sites de construction mais également de la basse vallée dans son ensemble. Des points de vue ont été définis pour essayer de capturer au mieux les évolutions de la basse vallée.

IQE-L : indicateur de qualité écologique sur le littoral

L'IQE-L est le fruit d'un partenariat entre le Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN) et le Conservatoire du littoral, dans le cadre du projet Life Adapto (<https://www.lifeadapto.eu/>).

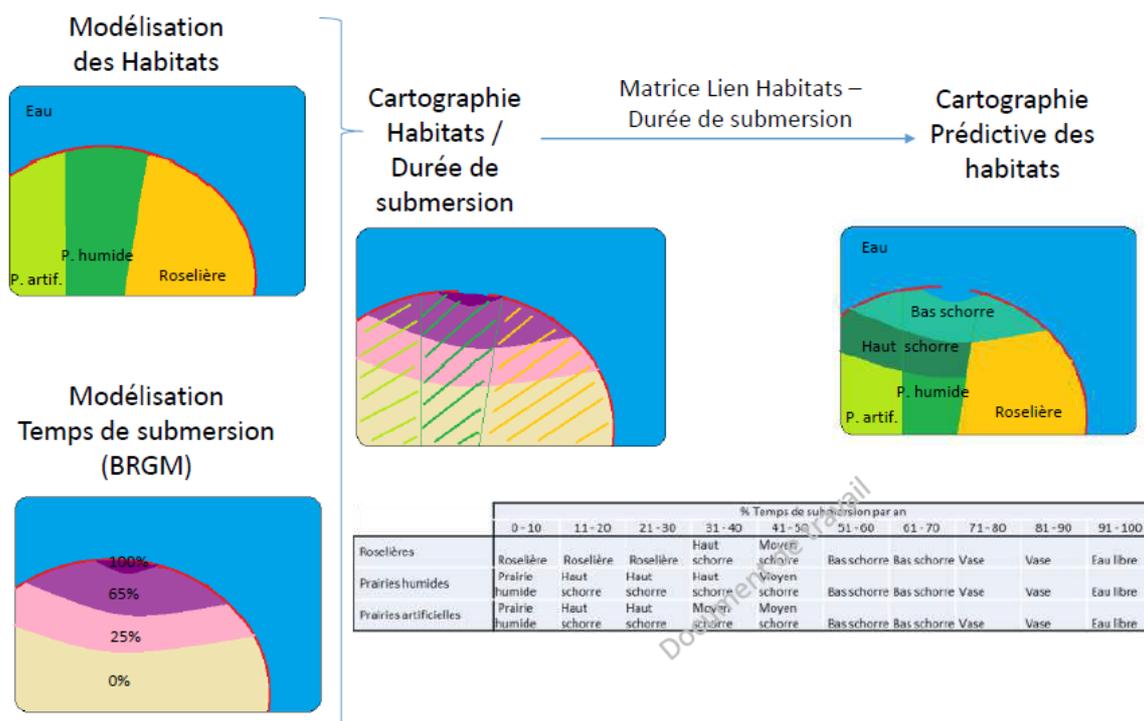
L'indicateur permet d'étudier la qualité écologique de sites dépoldérisés à un temps donné. Il peut prendre en compte de futurs aménagements et l'évolution du niveau de la mer.

Pour évaluer la qualité écologique, on utilise une cartographie d'habitats simplifiée couplée à une matrice de capacité biologique. On obtient alors un diagramme radar permettant d'évaluer différents caractères du site (définis avec le Conservatoire du littoral) : fonctionnalité, structure, diversité, patrimonialité.

En l'absence de cartographie d'habitats, il est possible de réaliser une modélisation basée sur l'interprétation de vues aériennes (orthophotos et topographie provenant de l'Institut Géographique National) et complétée par une visite de terrain.

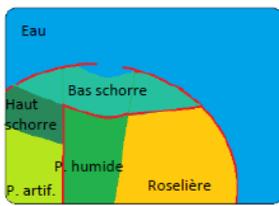
La matrice de capacité biologique permet d'évaluer l'importance écologique de chaque habitat par rapport à un critère donné. Elle associe une note par critère pour chaque habitat. Ces notes sont définies à dire d'experts et recherches bibliographiques. Elle est en cours de rédaction et devrait être finalisée cet été.

Pour évaluer le site suite à des aménagements et l'évolution du niveau de la mer, on utilise une cartographie de submersion, produite par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) et qui permet de donner des temps de submersion sur un site donné (construite sur la synthèse des coefficients de marées sur les dernières années). Cette cartographie de submersion, associée à une matrice de submersion permet d'obtenir une cartographie prédictive des habitats. En effet, selon le temps de submersion et le type d'habitat présent, la matrice de submersion indique l'évolution probable de l'habitat.



Ensuite, avec cette cartographie prédictive d'habitats, il reste à utiliser de nouveau la matrice de capacité biologique pour obtenir un nouveau diagramme radar indiquant la qualité écologique potentielle du site. On peut donc procéder à des comparaisons entre une situation actuelle (situation 0) et des scénarios.

Modélisation des habitats

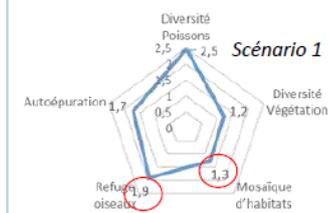
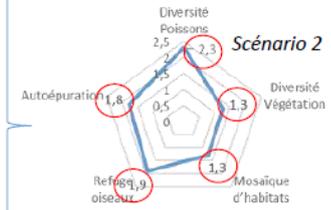
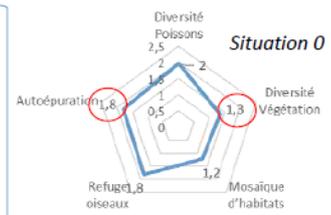


Habitat	Superficie
Boisements humides	
Boisements mésophiles	
Fourrés	
Roselières	6
Eau libre	15,1
Vases	
Silike	
Bas schorre	3
Moyen schorre	
Haut schorre	1,1
Dunes blanches	
Dunes grises	
Prairies humides	3,3
Prairies mésophiles	
Prairies artificielles	1,3
Cultures	
Bati	

Matrice Lien Habitats – Importance écologique



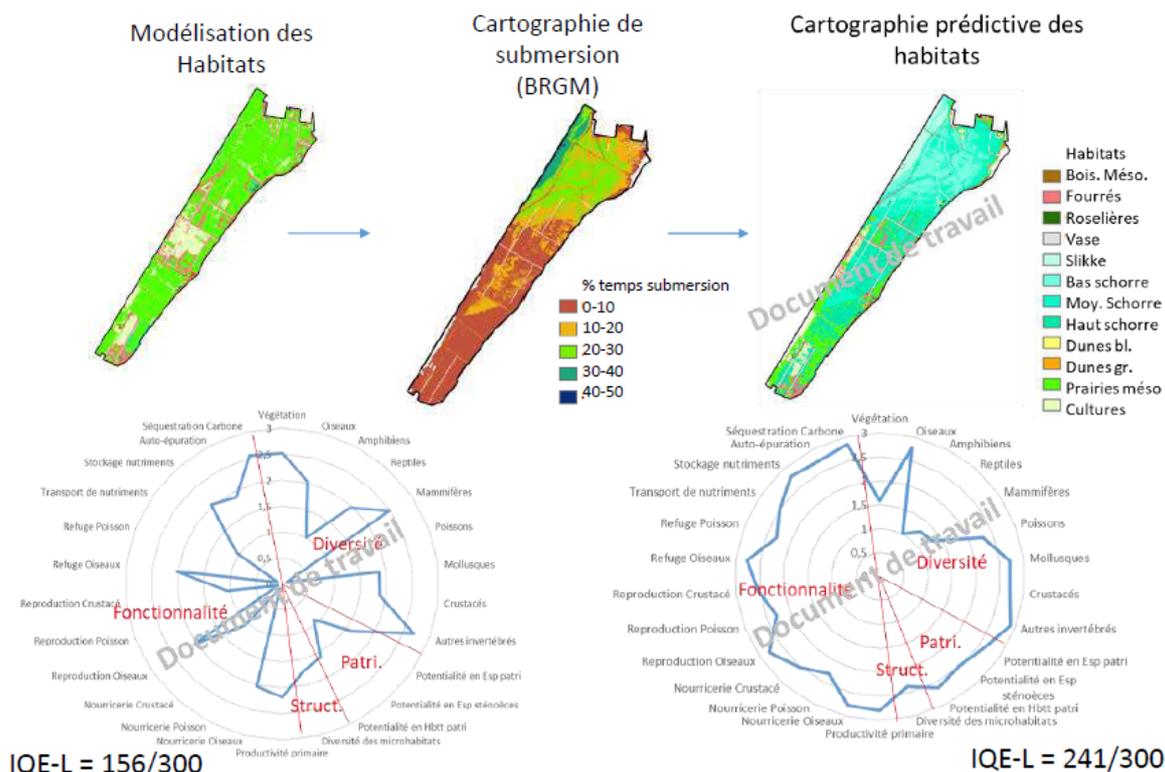
Habitat	Diversité		Structure	Fonctionnalité	
	Diversité Oiseaux	Diversité Végétation		Refuge oiseaux	Autoépuration
Boisements humides					
Boisements mésophiles					
Fourrés					
Roselières	3	1	1	3	3
Eau libre	2	1	1	1	1
Vases					
Silike					
Bas schorre	3	1	1	3	2
Moyen schorre					
Haut schorre	3	2	3	3	2
Dunes blanches					
Dunes grises					
Prairies humides	3	3	3	3	3
Prairies mésophiles					
Prairies artificielles	1	1	0	1	1
Cultures					
Bati					



Cet outil pourrait servir d'outil de dialogue, mais aussi d'outil d'aide à la décision pour l'émergence d'autres projets, mais aussi pour la gestion de sites.

L'exemple ci-dessous montre l'impact de la restauration d'habitats intertidaux sur la fonctionnalité, la patrimonialité, la diversité et la structure d'un site (test réalisé par le MNHN lors de la construction de l'IQE-L, pour présenter l'outil).

Cartographie prédictive des habitats



Les inventaires faune flore habitats réalisés sur la basse vallée de la Saône vont permettre de tester cet indicateur et de suivre après les travaux la conformité ou pas de la trajectoire réellement observée avec les prévisions de l'IQE-L

4.2 Phase 2. Construction et exécution

Le suivi de la qualité des eaux du fleuve et des eaux de baignade, celui de la qualité des eaux en amont et en aval du point de rejet de la station d'épuration et les suivis hydrologique et piézométrique sont poursuivis dans cette phase comme indiqués dans la partie précédente. De plus, une attention est portée à toute trouvaille pyrotechnique ou archéologique mise à jour au cours des travaux.

Enfin, toutes les prescriptions réglementaires relatives aux travaux en zones humide set sur le Domaine public maritime seront strictement respectées. Elles seront formalisées dans les contrats des prestataires.

Suivi photographique

Le suivi photographique est poursuivi, avec des modifications dans la fréquence de prise de vues : afin de mieux percevoir et suivre l'évolution des sites de construction et l'évolution de l'environnement, les prises de vue sont plus rapprochées.

Ces photos permettent également de montrer ce qu'implique la réalisation de travaux en zone humide. Les timelapses peuvent effectivement mettre en évidence l'impact des engins

utilisés sur l'environnement et souligner par exemple la nécessité de réfléchir à un plan de circulation pour éviter d'impacter des milieux fragiles de manière trop importante.

Diagnostiques pyrotechniques

Ces diagnostics ne sont réalisés que dans des zones sensibles, où il serait possible de découvrir des munitions encore dangereuses. De nombreuses munitions de la Seconde guerre mondiale sont encore potentiellement présentes sur les côtes normandes. Cette mission vise donc à protéger les personnes qui procéderont par la suite aux diagnostics archéologiques ainsi qu'aux travaux de reconnexion à la mer.

Diagnostiques archéologiques

Ces diagnostics sont définis en fonction de cartes de présomptions archéologiques de la Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC). Elles sont élaborées grâce à des cartes anciennes et tous les témoignages historiques dont la DRAC peut disposer pour localiser des vestiges archéologiques. Ces cartes sont approximatives. Lors de projets d'aménagement, elles sont utilisées par les services de l'Institut national de recherches archéologiques préventives (INRAP), en charge des diagnostics. L'analyse des résultats de ces diagnostics peut donner lieu à une deuxième étape de recherche : les fouilles archéologiques.

L'objectif de ces diagnostics et fouilles est de préserver des vestiges archéologiques d'importance (et l'apport de connaissances qu'ils constituent), qui pourraient être enfouies dans des parcelles où des projets d'aménagement sont prévus.

Dans le cadre du projet de la Saône, une carte de la DRAC laissait à penser que des vestiges pouvaient être découverts, que ce soit sur le site du nouvel équipement touristique de Quiberville ou dans la basse vallée, sur le site des travaux de reconnexion à la mer.

Une première phase de diagnostics a été réalisée en 2021, sur le site du nouvel équipement touristique de Quiberville. Les découvertes des services de l'INRAP n'étaient pas suffisamment concluantes pour donner lieu à des fouilles.

Une deuxième phase de diagnostics (2022-2023) vise la basse vallée, où seront réalisés les travaux de reconnexion à la mer et de restauration de milieux humides. Des échanges entre le Conservatoire du littoral, le Syndicat Mixte des Bassins Versants Saône Vienne Scie (SMBVSVS) et les services de la DRAC et de l'INRAP a permis de cibler les zones où les travaux seront réalisés. En effet, l'étude faune flore habitats zones humides, menée par le SMBVSVS en 2021, a montré que ces terrains abritaient des habitats et espèces patrimoniales intéressants. Etant donné que les travaux de reconnexion ne portent pas sur la totalité de la zone aval de la basse vallée, il est apparu pertinent que les diagnostics archéologiques portent sur la même emprise. Une partie de l'ouvrage à l'embouchure du fleuve étant sur la plage (en domaine public maritime), le Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (DRASSM) a également été sollicité, pour piloter la réalisation de diagnostics archéologiques sur le haut de plage, également réalisés par l'INRAP.

4.3 Phase 3. La phase de suivi post travaux

Lors de cette phase, comme pour les précédentes, le suivi de la qualité des eaux du fleuve et des eaux de baignade, celui de la qualité des eaux en amont et en aval du point de rejet de la station d'épuration et les suivis hydrologique et piézométrique sont maintenus. Cette phase est susceptible de s'étaler sur au moins 10 ans.

Suivi photographique

Le suivi photographique a pour objectif de mettre en évidence l'évolution des milieux. Le suivi drone semble le plus indiqué pour un suivi sur un plus long terme à un coût raisonnable.

Inventaires faune flore habitats

Concernant la biodiversité (faune, flore) et les habitats, des inventaires semblables à ceux de l'état initial 2021-2022 seront renouvelés après la reconnexion. Avec une attention particulière portée aux espèces protégées et aux caractéristiques estuariennes. Les résultats permettront de vérifier la fiabilité de l'IQE-L.

Suivis hydrosédimentaires

Un suivi LIDAR est effectué sur la totalité du littoral de Normandie et des Hauts de France par le Réseau d'Observation du Littoral (ROL) tous les 3 ans. L'exploitation de ces données permettra d'observer l'évolution topographique de la basse vallée.

Un partenariat scientifique est en cours de formalisation avec l'Université de Rouen M2C (Laboratoire Morphodynamique Continentale et Côtière) pour l'organisation des suivis sur 2 thématiques :

1. La valorisation des données de piézométrie, d'hydrométrie et de salinisation des eaux superficielles et souterraines : l'état initial a commencé à l'été 2022, l'évolution post-ouverture est envisagée pour une période de 5 à 10 ans au moins.
L'utilisation de l'intelligence artificielle permettra de construire des modélisations et des simulations de la variabilité hydrologique.
2. La construction d'un programme d'évaluation de la trajectoire hydrosédimentaire dans la basse vallée reconnectée : l'état initial est envisagé pour le 2^{ème} semestre 2023, les suivis post travaux permettront de suivre la mobilité des sédiments et atterrissements de manière régulière (fréquence infra-annuelle à définir) et après les événements particulièrement intenses (crues, tempêtes)
Les techniques mobilisées seront notamment des suivis topographique et imagerie thermique par drone.

L'objectif est de pouvoir cartographier l'évolution des zones sous influence de l'intrusion d'eau salée (exploitation des données de suivi, mesure de la conductivité électrique du sous-sol depuis la surface et des habitats intertidaux). Une attention pourra également être portée aux échanges hydriques entre la rivière, les aquifères et la zone non saturée.

Suivi de la station d'épuration Soléa

Diagnostic permanent

L'arrêté du 30 Juillet 2020, modifiant l'arrêté du 21 Juillet 2015, impose pour les systèmes d'assainissement existants destinés à collecter et traiter une charge brute de pollution organique inférieure à 600 kg/ j de DBO5 et supérieure ou égale à 120 kg/ j de DBO5, d'établir un diagnostic permanent au plus tard le 31 décembre 2024.

En anticipation, un diagnostic permanent sera mis en œuvre afin d'assurer la gestion patrimoniale du système d'assainissement en considérant les impacts suivants :

- Environnementaux liés à la défaillance de l'étanchéité ou de la structure pouvant entraîner des fuites et des infiltrations.
 - o Un suivi renforcé tous les 5 ans sera mis en œuvre au niveau des passages sous double peau dans le périmètre de protection du forage
- Opérationnels liés à l'obstruction complète ou partielle du collecteur ou encore liés à une panne électrique sur les postes de refoulement pouvant entraîner des surcoûts d'exploitation
 - o L'ensemble des postes seront télégérés avec des alarmes d'anomalies.
- Structurels liés à l'effondrement ou la fragilisation de la structure des collecteurs

Les points seront précisés à l'avancement du projet réseau. Ils seront implantés stratégiquement pour contrôler l'étanchéité et la performance des réseaux sur les différentes communes de manière indépendante. Des piézos seront installés sur les ouvrages susceptibles d'être soumis aux remontées de la nappe phréatique, principalement au niveau des postes de refoulement ; les informations de niveaux de nappes seront transmises via la télésurveillance.

Contrôle des rejets

Des ouvrages seront aménagés afin de permettre les prélèvements sur :

- L'effluent en entrée de station d'épuration,
- L'effluent clarifié avant rejet au milieu naturel.

Deux types d'analyses seront effectués sur les effluents de la station d'épuration :

- Analyses d'autocontrôle réalisées par l'exploitant du site de la station d'épuration,
- Analyses effectuées par un organisme de contrôle agréé par l'agence de l'eau Seine-Normandie.

Les résultats seront transmis au service chargé de la Police de l'Eau et à l'agence de l'eau.

Autosurveillance

L'autosurveillance réalisée sera conforme aux obligations de l'arrêté du 21 juillet 2015. Elle impose une fréquence minimale de mesure pour plusieurs paramètres permettant notamment d'évaluer les charges polluantes rejetées.

La réglementation impose les performances minimales de traitement suivantes pour les paramètres DBO5, DCO et MES :

Paramètres	Concentration maximale à respecter	Rendement minimum à atteindre	Concentration réductrice
	Moyenne journalière	Moyenne journalière	Moyenne journalière
DBO5	25 mg (O2)/l	80%	50 mg (O2)/l
DCO	125 mg (O2)/l	75%	250 mg (O2)/l
MES	35 mg/l	90%	85 mg/l

Les équipements permettant l'auto surveillance de la station sont les suivants :

- Auto surveillance amont

Dans le cadre de l'auto surveillance, un système de mesure par débitmètre électromagnétique avec point de prélèvement pré-équipé pour recevoir un préleveur mobile réfrigéré asservi au débit est prévu afin de compter l'intégralité des effluents relevés vers les installations de traitement.

- Auto surveillance aval

Dans le cadre de l'auto surveillance, il est prévu une mesure de débits par canal venturi associée à une sonde ultrason.

Le canal de comptage de sortie sera équipé d'un point de prélèvement pré-équipé permettant de recevoir un préleveur mobile réfrigéré asservi au débit, afin de compter l'intégralité des eaux traitées rejetées au milieu naturel.

- Boues

Un débitmètre permettra de comptabiliser les boues générées sur la station ainsi que celles extérieures. Un système de prélèvement sera possible afin de qualifier les boues avant traitement.

5. Études de cas de surveillance (LORP)

Étude de cas 1 Poissons

Les estuaires sont des environnements extrêmement productifs qui jouent un rôle crucial dans le cycle de vie de nombreuses espèces de poissons. Ils jouent un rôle clé en tant que frayères et servent également de corridors vitaux pour les espèces migratrices. Dans le cadre de PACCo, le projet souhaitait mener un programme d'étude des poissons dans l'estuaire de la basse vallée de l'Otter et dans les marais salants connexes avant la mise en œuvre du programme pour fournir une base de référence permettant de mesurer les améliorations apportées à cette fonctionnalité écologique.

Les méthodes efficaces de capture des poissons dans les zones intertidales en marge des estuaires et des marais salants exigent une compréhension claire de la façon dont la marée se déplace à travers le site. Grâce à la formation de scientifiques citoyens, des techniques de pêche à la senne ont été appliquées à l'estuaire de l'Otter sur une période de deux ans, en mettant l'accent sur le mou à marée haute et à marée basse afin de minimiser le débit. Des filets fixes sont posés après la marée basse, puis retirés lorsque la marée descend avant que les poissons ne s'échouent.

La communauté de poissons de l'estuaire de la basse vallée de l'Otter et les marais salants associés ont des caractéristiques similaires à celles observées dans l'estuaire adjacent de l'Exe. Elle est dominée par les espèces de gobies tachetés, de bars et de mullets tachetés. Ces espèces ont toutes été régulièrement signalées dans les estuaires, les marais salants et les sites de restauration adaptée en Angleterre, montrant un haut degré de pénétration et d'utilisation. De la même manière, ces espèces utiliseront très probablement les nouveaux habitats aujourd'hui en construction dans l'estuaire de la basse vallée de l'Otter. Avec la reconnexion à la plaine inondable naturelle, celles-ci pourraient être rejointes par des espèces d'eau douce comme le naseux et éventuellement des espèces migratrices comme l'anguille et la truite de mer. Les relevés de poissons menés par des scientifiques citoyens se poursuivront dans la phase d'héritage du projet, en mettant l'accent sur l'habitat intertidal restauré.



Étude de cas 2. Carbone

Le projet de restauration de la basse vallée de l'Otter créera environ 55 hectares de vasières et de marais salants en restaurant l'inondation de la basse vallée de l'Otter par la marée. En plus d'accroître la résilience climatique en offrant une meilleure protection contre l'élévation du niveau de la mer et les ondes de tempête, le projet devrait contribuer à atténuer le climat grâce à la séquestration et au stockage du carbone dans le marais salant et les vasières restaurées. Pour comprendre sa valeur actuelle et potentielle de stockage de carbone, une stratégie de surveillance du stockage de carbone a été élaborée. Celle-ci comprend une évaluation de base du carbone pour le site de la basse vallée de l'Otter.



Le stockage et le piégeage du carbone par la végétation existante ont été estimés en évaluant la couverture géographique à l'aide d'une approche de cartographie ponctuelle et en combinant les résultats de ces zones avec des valeurs de carbone publiées dans la littérature scientifique. L'échantillonnage des sols a été stratifié en fonction des cartes de la classification nationale de la végétation (NVC). Dix sites d'échantillonnage ont été sélectionnés à des fins d'échantillonnage à travers le site. Les emplacements d'échantillonnage ont été déterminés en fonction des strates de végétation primaires en combinaison avec le régime de gestion (c.-à-d. intensité du pâturage) et les conditions du sol (p. ex. humidité). Un carottage pour l'analyse du carbone du sol et un

échantillon de sol de surface pour la détermination de la densité apparente sèche ont été prélevés à chaque point d'échantillonnage. Les carottes de sol ont été collectées jusqu'à une profondeur d'environ 60-70 cm ou jusqu'à ce qu'une forte résistance ait été rencontrée. Les carottes ont été sous-échantillonnées en longueurs d'environ 10 cm sur le terrain. À l'aide d'images LIDAR, le potentiel de sédimentation a été évalué en calculant de la différence d'élévation entre l'image LIDAR (élévations de pré-restauration actuelles) et le niveau de la marée astronomique la plus élevée pour obtenir la profondeur potentielle maximale des sédiments qui pourraient s'accumuler à chaque emplacement.

On estime que le couvert forestier/les haies/les arbustes actuels stocke environ 1 200 tonnes de carbone (environ 4 400 tonnes d'équivalent CO_2) et séquestre 20 tonnes supplémentaires de carbone par an (74 tonnes d'équivalent CO_2). On estime que la végétation herbacée au-dessus du sol emmagasine environ 80 t de carbone et séquestre environ 23 t par an. Il a été estimé que les sols contiennent environ 8 à 17 kg de carbone par mètre carré (jusqu'à 50 cm de profondeur). Cela porte la quantité de carbone à 8 500 tonnes à l'échelle du site. On a également estimé qu'un total d'environ 8 000 à 20 000 tonnes de carbone organique (29 000 à 74 000 tonnes de CO_2e) pourraient s'accumuler (sur une période d'environ 44 à 72 ans) sur le site de réalignement contrôlé de la basse vallée de l'Otter dans les sédiments qui s'accumuleront après la restauration.

Le volume des dépôts de sédiments, en plus de la densité de carbone dans ce sédiment, est un élément déterminant de l'accumulation de carbone lors du réalignement contrôlé. La surveillance future utilisera des broches à sédiments à plusieurs endroits (du fait des faibles taux de sédimentation attendus, cette méthode devrait être efficace) correspondant à l'échantillonnage des sédiments.

Étude de cas 3 Surveillance de la perturbation des oiseaux



Des changements importants dans l'estuaire de la basse vallée de l'Otter sont imminents : en effet, le programme de restauration va y être mis en œuvre et créer 55 hectares de vasières, de marais de transition et de marais salants. Une mesure importante du succès sera son soutien futur aux populations d'échassiers et d'oiseaux migrateurs et hivernants. Les activités récréatives pourraient avoir un impact négatif sur la réalisation de cet objectif clé.

L'emplacement de l'estuaire, à côté de la plage populaire de Budleigh et du parking principal, le rend facilement accessible au public grâce à un certain nombre de sentiers qui traversent l'estuaire et se situent à proximité de celui-ci. Les principaux problèmes liés aux loisirs qui pourraient perturber les oiseaux sont les sports nautiques (y compris le kayak, le paddleboard, le kitesurf et la natation) et l'intrusion à pied, en particulier par les chiens s'éloignant du chemin situé sur le remblai.

Avec l'appui de PACCo, un programme de surveillance des perturbations a été mis en place. Celui-ci comprend deux éléments de travail sur le terrain : (1) les *core counts* (dénombrements de base) impliquant une observation continue sur une durée fixe (1 heure et 45 minutes) au cours de laquelle on enregistre les oiseaux présents, l'activité humaine et toute interaction entre les êtres humains et les oiseaux ; et (2) les *vintage point counts* (comptabilisation au niveau d'un poste d'observation) qui impliquent un « instantané » rapide et enregistrent le nombre d'oiseaux présents et la répartition de l'activité humaine. Les dénombrements de base fourniront des données détaillées relatives à la réaction des oiseaux et à une observation prolongée dans une zone d'enregistrement fixe. Les comptabilisations au niveau d'un poste d'observation sont beaucoup plus rapides et plus faciles à effectuer. Elles couvrent une zone beaucoup plus large et sont effectuées beaucoup plus fréquemment que les dénombrements de base. La comptabilisation au niveau de points d'observation fournit donc la meilleure indication de la fréquence des perturbations.

Un événement perturbateur est classé comme étant un « événement perturbateur potentiel » s'il coïncide avec la présence d'oiseaux dans la zone de dénombrement et s'il s'est produit à moins de 200 m des oiseaux dans la zone d'enregistrement, ou si une réponse comportementale des oiseaux a été enregistrée dans la zone d'enregistrement (c.-à-d. On les a vus être en alerte, changer de position ou ébouriffer leurs plumes). Pour chaque perturbation potentielle, la réponse des oiseaux est enregistrée, même si aucune réponse comportementale n'a été observée (autrement dit, même si les oiseaux ne semblent pas avoir été perturbés).



6. Références et lectures complémentaires

[Modular river surveys](#) (méthode et outils d'évaluation en ligne des enquêtes sur les cours d'eau modulaires*)

[Monitoring and evaluating your project \(Suivi et évaluation de votre projet, en anglais\)](#) (RRC 2017)

[Practical River Restoration Appraisal Guidance for Monitoring Options \(Directives d'évaluation de la restauration pratique des cours d'eau pour les options de surveillance, en anglais\)](#) (RRC 2014)

[REFORM river restoration wiki](#) (Site Web du projet REstoring rivers FOR effective catchment Management*)

[River Restoration Centre Monitoring Planner](#) (outil en ligne gratuit du RRC*)

Photos publiées du paysage. <http://cairngorms.co.uk/photo-posts/> [Consulté le 03/05/18]

Système d'estimation des déplacements – Conseiller en rugosité. Ce calculateur fournit des valeurs unitaires de rugosité. <http://www.river-conveyance.net/> [Consulté le 20/02/18]

Directives de l'Environment Agency sur les mesures du débit et du niveau (Chapitre 6). https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/654431/Working_with_natural_processes_evidence_directory.pdf [Consulté le 16/02/18]

Développement d'un indicateur de biodiversité dans le cadre du programme Life ADAPTO, Marianne DEBUE, UMS Patrimoine Naturel, MNHN, novembre 2020

Guide de l'Environment Agency sur l'achat et l'installation d'un dispositif automatisé et informations sur le dispositif de mesure (Chapitre 6) https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/654431/Working_with_natural_processes_evidence_directory.pdf [Consulté le 16/02/18]

EU Restore. Orientations et outils pour l'évaluation hydromorphologique et la restauration physique des rivières et des ruisseaux en Europe. http://wiki.reformrivers.eu/index.php/Main_Page [Consulté le 20/02/2018]

Etude de l'état initial de la qualité bactériologique de la Saône dans le cadre de la maîtrise d'œuvre pour la restructuration et l'extension des systèmes d'assainissement du secteur de la Basse Vallée de la Saône, EEC/CCTC, Janvier 2021

Directives de la Commission forestière de l'Écosse (Forestry Commission Scotland) sur la photographie à point fixe (en anglais). <http://scotland.forestry.gov.uk/woodland-grazing-toolbox/monitoring/fixed-point-photography> [Consulté le 20/02/18]

JNCC Common Standards Monitoring Guidance (Guide de surveillance des normes communes du JNCC, en anglais). <http://jncc.defra.gov.uk/page-2272>

JNCC National Vegetation Classification (Classification nationale de la végétation du JNCC) <http://jncc.defra.gov.uk/page-4259> [Consulté le 20/02/2018]

L'état des plages, Qualité des eaux de baignade ; Sainte-Marguerite-sur-Mer, ARS Normandie, Pôle Santé Environnement, Résultats 2016

Projet de reconnexion de la Saône à la mer, Etudes « milieu naturel » sur le cycle annuel préalables à l'évaluation environnementale ; Référence : 20-ECC-092. Groupement PCM Ecologie/ V.Simont/ SMBVSVS, avril 2022

Notice archéologique préventive sur le camping de Quiberville, Claire Beurion, INRAP, 2021

River Habitat Survey Guidance Manual in Britain and Ireland (Manuel de directives pour l'étude des habitats fluviaux pour la Grande-Bretagne et l'Irlande, en anglais). <https://www.gov.uk/government/publications/river-habitat-survey-guidance-manual> [Consulté le 01/05/2018]

River Habitat Surveys (Études sur les habitats fluviaux, en anglais). <http://www.riverhabitatsurvey.org/> [Consulté le 20/02/2018]

River Restoration Centre guidance on undertaking fixed point photography (Directives du centre de restauration fluviale sur la prise de photographies en points fixes, en anglais) : http://www.therrc.co.uk/sites/default/files/general/Training/esmee/fixed_point_photography_newtemplate_final.pdf [Consulté le 03/05/18]

[River Restoration Centre Monitoring Planner](#) (outil en ligne gratuit du RRC*)

Shaw, E. M., Beven, K. J., Chappell, N. A., et Lamb, R. (2010). Hydrology in practice (L'hydrologie dans la pratique). (4^e édition) Londres : Spon Press (Taylor and Francis)

Starkey, E. et Parkin, G. (2015). Community Involvement in UK Catchment Management (Participation dans la communauté dans la gestion des bassins versants au Royaume-Uni, en anglais). <http://www.fwr.org/Catchment/fr0021.pdf>

Starkey, E., Parkin, G., Birkinshaw, S., Large, A., Quinn, P., Gibson, C. (2017) « Demonstrating the value of community-based ('citizen science') observations for catchment modelling and characterization » (Démonstration de la valeur des observations communautaires [science citoyenne] pour la modélisation et la caractérisation des bassins versants, en anglais). Journal of Hydrology : <http://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2017.03.019>

The modular river survey (Étude modulaire des rivières, en anglais). <https://modularriversurvey.org/> [Consulté le 20/02/2018]

Cf <https://www.rolnp.fr/rolnp/index.php/122-actualites-et-agenda/actualites/1063-les-donnees-lidar-topographiques-et-l-orthophotoplan-2020-de-la-phase-2-de-la-strategie-de-suivi-sont-livrees>

Liste d'abréviations

Échelle DAFOR - Dominant, Abondant, Fréquent, Occasionnel, Rare

ECoW - Commis aux travaux environnementaux

EDPHCT – East Devon Pebblebed Heaths Conservation Trust

EIE – Évaluation de l'impact sur l'environnement

FMA (FCE) – France (Manche) Angleterre

LEMP - Plan de gestion paysagère et écologique

LORP – Projet de restauration de la basse vallée de l'Otter

NVC – National Vegetation Classification (Classification nationale de la végétation)

PACCo - Promouvoir l'adaptation aux changements côtiers

PCO – Observatoire côtier de Plymouth

SSSI – Site d'intérêt scientifique particulier

SWW – South West Water

Sites TCW – Eaux côtières de transition