



Réserve Naturelle **FALAISE DU CAP ROMAIN**



Evaluation intermédiaire du plan de gestion 2020-2029



Eponge coloniale fossile



Illustrations de couverture: vue colorisée de la falaise du Cap Romain, photo d'éponge fossile (*Platychonia magna*), photos des différentes couches géologiques du Cap Romain

Crédit photos : A.-L. Giommi, sauf mention particulière

Référence du document: GIOMMI A.-L., 2025 – *Réserve Naturelle Falaise du Cap Romain – Evaluation intermédiaire du plan de gestion 2020-2029*. Département du Cavaldos, 50 p. + annexes

Introduction

Le plan de gestion de la réserve naturelle nationale Falaise du Cap Romain, initialement prévu de 2020 à 2024 est prolongé jusqu'en 2029 suite au changement de calendrier du projet d'extension de la réserve naturelle. L'évaluation de fin de plan est donc devenue une évaluation à mi-parcours en attendant la création de la future réserve naturelle nationale des falaises jurassiques du Calvados attendue en 2026, le Département du Calvados étant pressenti futur gestionnaire du site.

L'évaluation commencée en 2024 s'est poursuivie en 2025 en raison de l'absence de la conservatrice fin 2024 - début 2025 et à la réduction de son temps de travail depuis lors. Son absence a été compensée en partie par l'intérim du service des espaces naturels, qui a permis notamment de finaliser l'évaluation de la partie opérationnelle du plan de gestion fin 2024. Le présent rapport reprend ce 1er travail et le complète avec l'évaluation des objectifs.

L'objectif de cette évaluation intermédiaire est de présenter ce qui a été réalisé, ce qui n'a pas été mis en œuvre, d'identifier les raisons n'ayant pas permis l'avancement de certaines opérations, d'évaluer la cohérence de la gestion et la progression vers les objectifs et enfin de se projeter sur les 5 années à venir. Les éléments marquants de la période 2020-2024 sont les suivants :

- Changement de gestionnaire en 2020 et finalisation de la rédaction du plan de gestion 2020-2024,
- Appropriation de la gestion de la réserve naturelle par l'équipe du service des espaces naturels,
- Participation au projet de création de la réserve naturelle nationale des falaises jurassiques du Calvados,
- Création d'un groupe de travail sur la stratégie de conservation *ex situ* et développement de nouveaux partenariats en géologie,
- Concertation sur la révision du plan de circulation des piétons.

Table des matières

Introduction	1
Liste des abréviations et acronymes	3
Liste des figures	3
Liste des tableaux	5
Codification des opérations	6
1 Arborescence du plan de gestion	7
1.1.1 Contexte de l'enjeu géologique	7
1.1.2 Enjeu géologique et état actuel	7
1.1.3 Rappel de la stratégie de gestion.....	8
2 Evaluation des opérations	11
2.1 Résultats	11
2.2 Principales opérations liées à l'enjeu géologique	18
2.3 Principales opérations liées au facteur clé de réussite « connaissances scientifiques » hors enjeu (FCR1)	27
2.4 Principales opérations liées au facteur clé de réussite « ancrage territorial » (FCR2)30	
2.5 Bilan du facteur clé de réussite « fonctionnement »	37
3 Evaluation des objectifs	37
Résultats.....	37
3.1.1 Objectifs opérationnels.....	37
3.1.2 Objectifs à long terme	45
4 Bilan et perspectives	47
Annexes.....	51

Liste des abréviations et acronymes

AESN (Agence de l'Eau Seine Normandie)
 AGPAH (Association Géo Paléo Archéologique de Houlgate)
 APGN (Association Patrimoine Géologique de Normandie)
 CBN Normandie (Conservatoire Botanique National)
 CD14 (Conseil Départemental du Calvados)
 CDNPS (Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites)
 CEREMA (Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement)
 CNPN (Conseil National de la Protection de la Nature)
 CPIE VDO (Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement Vallée de l'Orne)
 CSRPN (Conseil Scientifique Régionale du Patrimoine Naturel)
 DDTM (Direction Départementale des Territoires et de la Mer)
 DREAL Normandie (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement)
 ENS (Espaces Naturels Sensibles)
 GEMEL-N (Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux de Normandie)
 GRETA (Groupe d'ETude des Invertébrés Armoricaux)
 MNHN (Museum National d'Histoire Naturelle)
 RN (réserve naturelle)
 SDAC (Service Départemental d'ArChéologie)
 SEN (Service Espaces Naturels)
 UCN (Université de Caen Normandie)

Liste des figures

Figure 1 : illustration des trois principaux objets géologiques de la réserve naturelle	8
Figure 2 : schéma des indicateurs d'évaluation (ct88.espaces-naturels.fr).....	11
Figure 3 : pourcentage d'avancement des opérations du plan de gestion de 2020 à 2024	11
Figure 4 : pourcentage d'avancement des opérations liées à l'enjeu géologique de 2020 à 2024	12
Figure 5 : avancement des opérations du plan de gestion selon leur degré de priorité..	12
Figure 6 : avancement des opérations de priorité 1 de l'enjeu géologique	12
Figure 7 : photos du stage de Master 2 sur la paléobiodiversité des bryozoaires des séries du Cap Romain et du Bathonien du Calvados en partenariat avec Sorbonne Université, l'UCN et l'AGPAH	19
Figure 8 (de gauche à droite) : rapport d'étude, journée de prélèvement d'échantillons (photo AGPAH), localisation des prélèvements sur photo, planche-photo d'Ostracodes au microscope électronique	20
Figure 9 : Etude géophysique à l'extrémité Est de la falaise (UCN)	21

Figure 10 (de gauche à droite) : rapport d'étude, réalisation de la photo panoramique par drone, détournage des éponges et des dépôts de sable, éponge fossile en forme de « V », détournage des colonies d'éponges.....	22
Figure 11 : secteurs-cibles des opérations des opérations CI1, CI2 et CI3 (canalisation des piétons, protection des formations géologiques en pied de falaise)	23
Figure 12 : plan de circulation des piétons provisoire	24
Figure 13 : pourcentage des infractions-cibles par tournée de surveillance.....	25
Figure 14 : photos d'infractions ayant un impact sur l'enjeu géologique (photos 1 et 2 : travaux sans autorisation, photo 3 : dégradation des aménagements)	25
Figure 15 : photos des travaux de fermeture de la brèche du square des Canadiens par l'équipe régie	26
Figure 16 : relevés archéologiques le long de la falaise avec le service départemental d'archéologie	27
Figure 17 : Etude FANFARE sur la faune et la flore des platiers rocheux (photo GEMEL-N)	28
Figure 18 : planification du projet de création de la réserve naturelle des falaises jurassiques du Calvados.....	30
Figure 19 : périmètre des 6 secteurs du projet de réserve naturelle des falaises jurassiques du Calvados.....	31
Figure 20 : photos des visites guidées sur les sites géologiques du projet de RNN des falaises jurassiques du Calvados de 2021 à 2024 (Paléospace et Département du Calvados)	32
Figure 21 : état d'avancement des acquisitions foncières dans la zone de préemption ENS en 2025	33
Figure 22 : bilan du comptage des pêcheurs dans le Calvados sur la période 2019-2024	35
Figure 23 : photos des visites guidées de la réserve naturelle (photos 1 : S. Lévêque - photos 2 et 3 : F. Hébert)	36
Figure 24 : pourcentage d'infractions par tournée de surveillance de 2018 à 2024.....	41
Figure 25 : tendance évolutive des indicateurs de pression sur l'enjeu géologique de 2019 à 2024	42
Figure 26 : tendance évolutive des indicateurs de pression sur le FCR1 « connaissances scientifiques » (hors enjeu).....	42
Figure 27 : tendance évolutive des indicateurs de pression sur le FCR2 « ancrage territorial »	42
Figure 28 : évaluation des indicateurs de pression fin 2024	44
Figure 29 : tendance évolutive des indicateurs d'état de l'enjeu géologique de 2019 à 2024.....	46
Figure 30 : évaluation des indicateurs d'état de l'enjeu géologique fin 2024	47

Liste des tableaux

Tableau 1 : définition de l'enjeu géologique de la réserve naturelle (OG : objets géologiques, en rouge : patrimoine remarquable)	7
Tableau 2 : objectifs et facteurs d'influence liés à l'enjeu géologique.....	9
Tableau 3 : objectifs et facteurs d'influence liés au facteur clé de réussite « connaissances scientifiques » (FCR1).....	10
Tableau 4 : objectifs et facteurs d'influence liés au facteur clé de réussite « scientifiques » ancrage territorial » (FCR2).....	10
Tableau 5 : Objectifs et facteurs d'influence liés au facteur clé de réussite « fonctionnement » (FCR3)	10
Tableau 6 : évaluation des opérations de l'ENJEU géologique (en gras : opérations décrites dans le chap.).....	13
Tableau 7 : évaluation des opérations du FCR1 Connaissances scientifiques hors enjeu (en gras : opérations décrites dans le chapitre)	15
Tableau 8 : évaluation des opérations du FCR2 Ancrage territorial (en gras : opérations décrites dans le chapitre).....	16
Tableau 9 : évaluation des opérations du FCR3 Fonctionnement (en gras : opérations décrites dans le chapitre).....	17
Tableau 10 : bilan chiffré des infractions-cibles de 2018 à 2024 et impact sur l'enjeu géologique.....	25
Tableau 11 : amélioration des connaissances biologiques sur le milieu terrestre du Cap Romain.....	29
Tableau 12 : bilan chiffré des visites guidées sur les sites géologiques du projet de RNN des falaises jurassiques du Calvados de 2021 à 2024	33
Tableau 13 : bilan chiffré des animations géologiques de 2020 à 2025	36
Tableau 14 : indicateurs de pression de l'ENJEU : méthode d'évaluation (métriques) ...	38
Tableau 15 : indicateurs de pression de du FCR1- « connaissances scientifiques » : méthode d'évaluation (métriques)	38
Tableau 16 : indicateurs de pression de du FCR2- « ancrage territorial » : méthode d'évaluation (métriques)	38
Tableau 17 : Indicateurs de pression de l'ENJEU géologique : évaluation (scores).....	39
Tableau 18 : indicateurs de pression du FCR1 « connaissances scientifiques » hors enjeu : évaluation (scores)	40
Tableau 19 : indicateurs de pression du FCR2 « ancrage territorial » : évaluation (scores)	41
Tableau 20 : bilan chiffré de l'évaluation des indicateurs de pression fin 2024	44
Tableau 21 : indicateurs d'état de l'enjeu géologique : méthode d'évaluation (métriques)	45
Tableau 22 : indicateurs d'état de l'enjeu géologique : évaluation (scores)	46

Tableau 23 : bilan chiffré de l'évaluation des indicateurs d'état de l'enjeu géologique fin 2024.....	47
Tableau 24 : bilan et perspectives en lien avec les objectifs	49
Tableau 25 : modification de l'arborescence et suite du travail sur les indicateurs	50

Codification des opérations

Typologie appliquée dans l'ensemble des réserves naturelles

Domaines d'activités prioritaires :

SP : Surveillance du territoire et Police de l'environnement

CS : Connaissance et Suivi continu du patrimoine naturel

EI : prestations de conseil, Etudes et Ingénierie

IP : Interventions sur le Patrimoine naturel

CI : Création et maintenance d'Infrastructures d'accueil

MS : Management et Soutien

Domaines d'activités secondaires :

PR : Participation à la Recherche

PA : Prestations d'accueil et d'Animation

CC : Création de supports de Communication et de pédagogie

1 Arborescence du plan de gestion

1.1.1 Contexte de l'enjeu géologique

Par définition, les enjeux sont constitués des éléments qui ont justifié la désignation de l'espace naturel protégé, au vu de ses finalités de création. La finalité de création de la réserve naturelle du Cap Romain est géologique. Le projet de création de 1983 fait état d'une coupe de référence très rare sur l'époque jurassique, qui a une réelle valeur de référence, unique pour les paléontologistes et paléoécologistes du monde entier.

A l'échelle du département, les roches marno-calcaires qui constituent le soubassement géologique du littoral s'inscrivent dans la grande unité jurassique composant l'ensemble des côtes du Calvados, laquelle est affectée par un léger pendage vers le centre du Bassin de Paris. La succession des falaises d'ouest en est permet ainsi d'observer une série quasi continue d'âge Jurassique moyen à supérieur.

Dans ce dispositif global, la falaise du Cap Romain est un des éléments-clés du parastratotype du Bathonien (coupe géologique en annexe), dont la valeur patrimoniale est exceptionnelle sur le plan international. Son intérêt principal est de présenter de remarquables récifs d'éponges parfaitement bien conservés.

1.1.2 Enjeu géologique et état actuel

L'enjeu de la réserve naturelle est intitulé « coupe géologique d'âge bathonien supérieur avec récifs d'éponges et mégarides ». Il est composé de sept objets géologiques (OG), dont trois particulièrement remarquables pour leur rareté-unicité et leur valeur scientifique : la série jurassique (OG1), les récifs à spongiaires et mégarides associées (OG2) et les collections géologiques du Jurassique (OG8) (Tableau 1, extrait des fiches descriptives en annexe). Ces trois objets constituent l'enjeu géologique principal du Cap Romain (Figure 1).

Tableau 1 : définition de l'enjeu géologique de la réserve naturelle (OG : objets géologiques, en rouge : patrimoine remarquable)

Enjeu	Objet géologique		
Coupe géologique d'âge bathonien supérieur avec récifs d'éponges et mégarides	In situ	OG1	Série jurassique
		OG2	Récifs à spongiaires et mégarides associées
		OG5	Mégarides du Calcaire de Ranville
		OG6	Faïlle
	Ex situ	OG8	Collections géologiques du Jurassique*
		OG9	Documentation sur le Jurassique normand

* Collections paléontologiques et pétrographiques (fossiles et roches)

Les objets in situ sont en bon état de conservation et lisibles selon leur recouvrement, hormis au niveau des ouvrages de défense contre la mer et sur la majeure partie du haut de plage où ils sont complètement masqués. Ils restent néanmoins très vulnérables à l'ensemble des facteurs d'influence, notamment les facteurs naturels, en raison de la nature des roches dites « tendres » et de la situation littorale de la réserve naturelle.

La particularité du Cap Romain consiste donc à anticiper la disparition programmée d'un patrimoine géologique remarquable.

L'état de conservation des collections est considéré comme moyen d'après des critères de représentativité du patrimoine local et de conditions de conservation. L'amélioration de leur état dépend du déploiement de moyens matériels et humains spécifiques et des partenariats scientifiques, ces facteurs d'influence étant directement liés au contexte historique et actuel en Normandie.

Une autre particularité de l'enjeu du Cap Romain consiste donc à recréer une dynamique autour des collections géologiques et de l'histoire de la géologie en Normandie.

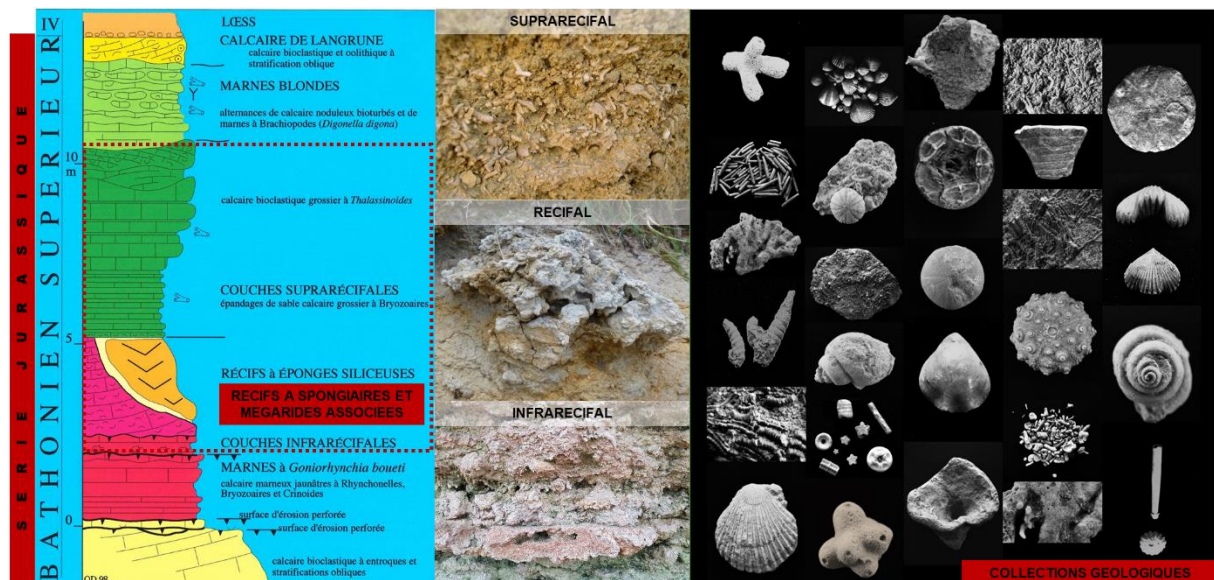


Figure 1 : illustration des trois principaux objets géologiques de la réserve naturelle

1.1.3 Rappel de la stratégie de gestion

La configuration du Cap Romain est unique dans les réserves naturelles géologiques de France, le patrimoine remarquable étant à la fois sensible à l'érosion (roches tendres fracturées) et particulièrement exposé puisque situé sur le littoral. Le patrimoine est donc voué à disparaître à plus ou moins long terme avec le recul du trait de côte. Cette disparition programmée suppose d'aller au-delà de la protection in situ et de proposer des mesures de conservation ex situ (collections), combinées à un objectif d'amélioration des connaissances. La gestion du Cap Romain s'apparente par conséquent à un sauvetage du patrimoine.

Malgré la menace, l'état de conservation des objets géologiques in situ est considéré comme bon en l'absence de perturbations anthropiques majeures. L'intégrité de la coupe géologique d'âge bathonien supérieur est donc préservée mais en érosion. L'état de conservation des collections quant à lui est jugé moyen en raison de son caractère incomplet et des conditions de conservation qui ne sont pas optimales (lieu de stockage temporaire). La stratégie de gestion proposée vise donc à préserver sur le long terme la coupe géologique d'âge bathonien supérieur in situ et ex situ.

Les objectifs et les facteurs d'influence identifiés sont rappelés dans le Tableau 2 pour l'enjeu géologique et dans le

Tableau 3 au Tableau 4 pour les facteurs clés de réussite (FCR) :

- Le FCR1 concerne les connaissances scientifiques hors enjeu géologique, c'est-à-dire les connaissances géologiques sur les formations quaternaires, sur l'archéologie et sur la faune et la flore marines et terrestres. Ces éléments, sans constituer un enjeu prioritaire, sont des éléments identitaires dont la connaissance est nécessaire à la bonne gestion du site.
- Le FCR2 concerne l'ancrage territorial de la réserve naturelle. Il repose sur l'analyse de trois paramètres : l'intégration du site dans son environnement, la qualité du milieu naturel et l'appropriation de la réserve par la population locale. Cela suppose de porter un regard extérieur sur la réserve, mais également aux abords du site et au-delà.
- Le FCR3 regroupe des opérations liées au fonctionnement courant.

Des indicateurs d'évaluation de la gestion ont été prédéfinis dans le plan de gestion 2020-2024 et sont utilisés dans le présent rapport pour la première fois. Un travail important de révision des indicateurs a été nécessaire au préalable et a été mené au cours de ces cinq dernières années. Il existe trois types d'indicateurs :

- Les indicateurs de réponse (réalisation ou non des opérations)
- Les indicateurs de pression (liés aux objectifs opérationnels à 5 ou 10 ans)
- Les indicateurs d'état (liés aux objectifs à long terme)

Tableau 2 : objectifs et facteurs d'influence liés à l'enjeu géologique

Objectif à long terme	Facteurs d'influence	Objectifs opérationnels
Préserver la COUPE GEOLOGIQUE de référence d'âge bathonien supérieur in situ et ex situ	FI1 - Dynamique hydrosédimentaire littorale (entraînant une érosion de la coupe du Bathonien sup.)	OO1-Collecter et inventorier les composantes de la coupe du Bathonien sup. issues des secteurs prioritaires selon une stratégie de conservation ex situ à 5 ans
	FI4 - Partenariats scientifiques en géologie	OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le Bathonien selon un programme d'étude à 5 ans
	FI2 - Dynamique végétale : développement d'espèces ligneuses et envahissantes	OO3a-Supprimer progressivement les espèces ligneuses et envahissantes qui fragilisent les formations protectrices sus-jacentes (sommets de falaise)
	FI3 - Facteurs météorologiques	OO3b-Renforcer la stabilité des formations sus-jacentes en favorisant un couvert herbacé (sommets de falaise)
		OO4-Renforcer la stabilité du haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) en laissant les éboulis
	FI5 - Fréquentation du public	OO5-Protéger le haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) et les formations sus-jacentes (sommets de falaise) de la surfréquentation
		OO6-Faire respecter les interdictions des pratiques susceptibles de porter atteinte à la coupe du Bathonien sup.

Tableau 3 : objectifs et facteurs d'influence liés au facteur clé de réussite « connaissances scientifiques » (FCR1)

Objectif à long terme	Facteurs d'influence	Objectifs opérationnels
Améliorer en continu les connaissances scientifiques (hors enjeu géologique)	FI4 - Partenariats scientifiques en GÉOLOGIE	OO1-Compléter et actualiser les connaissances sur le Quaternaire selon un programme d'étude à 5 ans
	FI4 - Partenariats scientifiques en ARCHEOLOGIE	OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le site archéologique du Cap Romain selon un programme d'étude à 5 ans
	FI4 - Partenariats scientifiques en BIOLOGIE	OO3-Compléter et actualiser les connaissances sur le milieu naturel selon un programme d'étude à 5 ans

Tableau 4 : objectifs et facteurs d'influence liés au facteur clé de réussite « scientifiques » ancrage territorial » (FCR2)

Objectifs à long terme	Facteurs d'influence	Objectifs opérationnels
OLT1-Intégrer la RN dans son environnement naturel, culturel et urbain	FI7 - Urbanisation	OO1-Participer aux projets de liaison avec les sites géologiques littoraux et la zone urbaine proche
OLT2-Améliorer la naturalité de la RN	FI6 - Pratiques des propriétaires	OO2-Faire progresser la gestion écologique du sommet de falaise selon une stratégie à 5 ans
OLT3-Améliorer l'appropriation de la RN par la population locale	FI5 - Fréquentation du public	OO3-Réduire les pratiques susceptibles de porter atteinte au milieu naturel selon une stratégie à 5 ans
		OO4-Entretenir et sécuriser les espaces ouverts au public
		OO5-Développer la connaissance du patrimoine et des EN par la population locale

Tableau 5 : Objectifs et facteurs d'influence liés au facteur clé de réussite « fonctionnement » (FCR3)

Objectif à long terme	Facteurs d'influence	Objectifs opérationnels
Assurer le fonctionnement optimal de la réserve naturelle	-	OO1-Organiser la gestion administrative et financière de la réserve naturelle
	-	OO2-Mettre en œuvre et évaluer le plan de gestion
	-	OO3-Gérer le personnel et les stagiaires
	-	OO4-Organiser et participer aux réunions en lien avec la gestion/gouvernance de la RN
	-	OO5-Participer à des rencontres en lien avec la gestion de la réserve naturelle
	-	OO6-Mutualiser les compétences et les équipements des gestionnaires d'espaces naturels en région
	-	OO7-Répondre aux sollicitations extérieures

L'arborescence du plan de gestion est détaillée en annexe. Les indicateurs de pression et d'état du facteur clé « fonctionnement » n'ont pas été prédéfinis dans le plan de gestion, l'évaluation du FCR3 qui va suivre repose donc uniquement sur les indicateurs de réponse.

2 Évaluation des opérations

L'évaluation du plan de gestion repose sur trois sortes d'indicateurs (Figure 2) :

1. Les indicateurs de réponse associés aux opérations,
2. Les indicateurs de pression associés aux objectifs opérationnels et
3. Les indicateurs d'état associés aux objectifs à long terme.



La méthode d'évaluation utilisée consiste à évaluer d'abord les opérations (chap. 2), puis l'atteinte des objectifs (chap. 3).

Figure 2 : schéma des indicateurs d'évaluation (ct88.espaces-naturels.fr)

2.1 Résultats

Les indicateurs de réponse permettent d'évaluer les opérations du plan de gestion. Ils correspondent à l'avancement des opérations. Les résultats sont présentés dans le Tableau 6 pour l'enjeu géologique, le Tableau 7, le Tableau 8 et le Tableau 9 pour les trois facteurs clés de réussite. Ils indiquent que 63 % des opérations du plan de gestion 2020-2024 sont réalisées et 21 % des opérations sont en cours de réalisation (Figure 3).

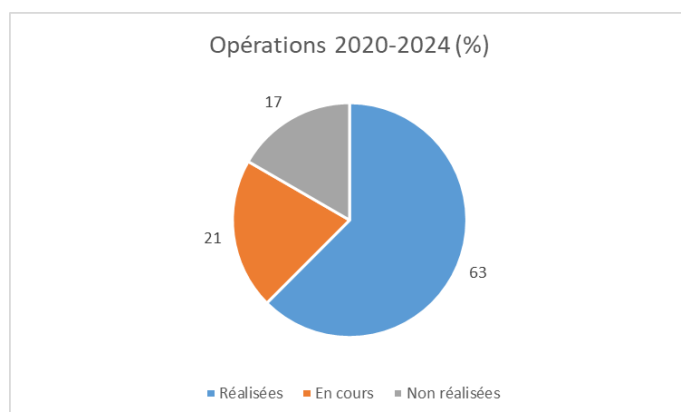


Figure 3 : pourcentage d'avancement des opérations du plan de gestion de 2020 à 2024

Pour l'enjeu en particulier, le taux de réalisation est de 48 % auquel s'ajoute 35 % d'opérations en cours (Figure 4

). Ce graphique indique un avancement satisfaisant des opérations liées à l'enjeu, sur lesquelles le gestionnaire a bien fixé ses priorités. Le facteur clé 1 (connaissances scientifiques hors enjeu) est le moins avancé avec 31 % de réalisation, en raison principalement de partenariats à rechercher (46 % d'opérations en cours). Le facteur clé 2 (ancrage territorial) est avancé à 60 %. Enfin, le facteur clé 3 (fonctionnement courant) reflète un bon fonctionnement de la structure gestionnaire avec 100 % de réalisation des opérations.

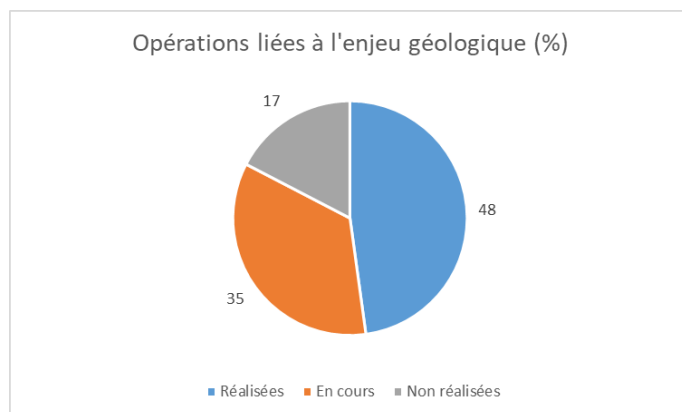


Figure 4 : pourcentage d'avancement des opérations liées à l'enjeu géologique de 2020 à 2024

Si on considère l'avancement des opérations du plan de gestion selon leur degré de priorisation (Figure 5), les opérations réalisées sont en grande majorité de priorité 1, ce qui indique que les priorités ciblées dans le plan de gestion ont bien été respectées. De même, les opérations réalisées de l'enjeu géologique sont en majorité de priorité 1, avec 50 % d'opérations réalisées et environ 30 % en cours de réalisation (Figure 6).

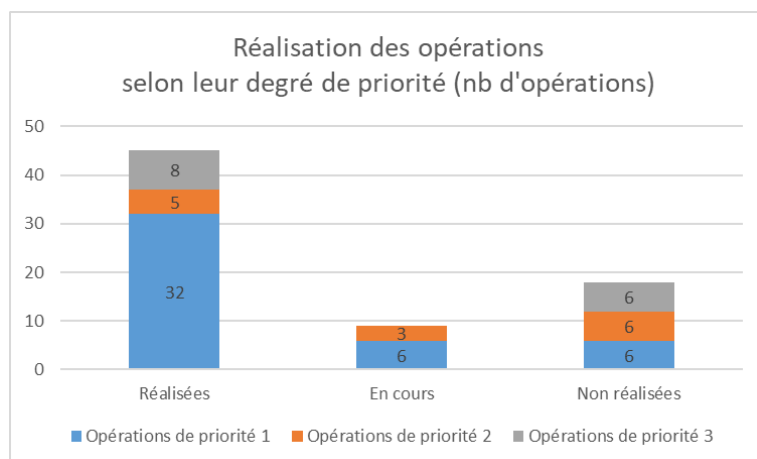


Figure 5 : avancement des opérations du plan de gestion selon leur degré de priorité

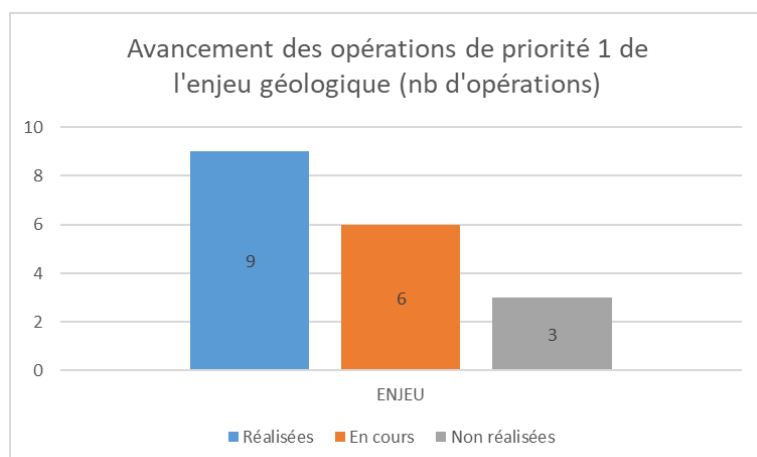


Figure 6 : avancement des opérations de priorité 1 de l'enjeu géologique

Tableau 6 : évaluation des opérations de l'ENJEU géologique (en gras : opérations décrites dans le chap.)

Objectifs opérationnels (OO)	Codes	Opérations	Priorité	Réalisation des opérations (%)	Réalisation des objectifs (%)	Commentaires
OO1-Collecter et inventorier les composantes de la coupe du Bathonien sup. issues des secteurs prioritaires selon une stratégie de conservation ex situ à 5 ans	EI1	Elaboration d'une stratégie de conservation ex situ (collecte, inventaire)	1	100%	65%	☐ Elaboration d'un avant-projet de stratégie, déménagement/rangement et état des lieux des collections, constitution d'un groupe de travail et validation de la stratégie de conservation ex-situ en 2023
	CS4	Collecte des échantillons sur les secteurs prioritaires	1	25%		☐ Secteurs prioritaires en cours de définition dans le cadre de l'étude CEREMA 2025*, collecte d'échantillons faite dans le cadre d'une veille du patrimoine en érosion en lien avec l'association AGPAH
	CS5	Collecte des échantillons dispersés du Cap Romain	2	0%		☐ Recherche d'échantillons dans les collections en France et à l'étranger à mettre en place dans le cadre de la stratégie de conservation ex-situ
	MS1	Formation du personnel à la gestion des collections géologiques	1	100%		☐ Visite des collections du Paléospace et participation à un colloque sur les collections à Villers/Mer
	CS6	Détermination et inventaire des échantillons bathoniens	1	100%		☐ Inventaire par l'association AGPAH des fossiles de la collection du Cap Romain (308 nouveaux échantillons) ☐ Etudes Sorbonne-MNHN sur les bryozoaires (46 espèces) et le ostracodes (72 espèces) et création d'une base de données Xpert sur les
OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le Bathonien selon un programme d'étude à 5 ans	CS7	Actualisation de la carte géologique de la RN et édition de la notice	1	0%	50%	☐ Opération à reprogrammer dans le cadre du partenariat avec l'APGN : nouvelles données à intégrer, partie terrestre à modifier
	PR1	Etude des récifs d'éponges de la falaise (étendue et mise en place)	1	100%		☐ Etude par l'université de Caen (UCN) des couches récifales de la partie Est de la falaise (description des couches récifales, nouvelles hypothèses sur la mise en place des récifs d'éponges) ☐ Etude tomographique UCN par ondes sismiques et électriques sur la partie Est de la falaise (hypothèses sur l'étendue des colonies d'éponges vers le sud)
	CS8	Réalisation d'un panorama légendé de la falaise	2	25%		☐ Panorama légendé de la partie Est de la falaise réalisé dans le cadre de l'étude UCN des couches récifales (opérat° PR1) ☐ Panorama complet et légendé en cours de réalisation dans le cadre de l'étude CEREMA 2025*
	CS9	Réalisation des fiches descriptives des objets géologiques prioritaires	2	100%		☐ Réalisation des fiches descriptives de la série jurassique et des récifs d'éponges (APGN)
	CS10	Actualisation de la bibliographie sur le Bathonien du Cap Rom.	1	25%		☐ Actualisation de la bibliographie : association APGN sollicitée mais pas de nouvelles réf. biblio. en-dehors des études menées avec les partenaires scientif. de la RN (3 rapports de stage) ☐ Inventaire de la documentation existante à faire
OO3a-Supprimer progressivement les espèces ligneuses et envahissantes qui fragilisent les formations protectrices sus-jacentes (sommets de falaise)	IP1	Travaux de suppression des espèces ligneuses sur les secteurs-cibles	1	50%	50%	☐ A l'ouest : travaux annuels effectués sur les ligneux du sommet de falaise ☐ A l'Est de l'épi 5 : travaux en attente du projet de requalification du sommet de falaise (opération en cours EI5)
	IP2	Travaux de suppression des espèces envahissantes sur les secteurs-cibles	1	0%		☐ A l'ouest : travaux sur les massifs d'acanthes dépendante des acquisitions foncières et de la communication vers les propriétaires (opérations MS3 et CC1) ☐ A l'Est de l'épi 5 : travaux sur le massif d'ornementation en attente du projet de requalification du sommet de falaise (opération en cours EI5)
	CS11	Suivi du recouvrement des espèces ligneuses et envahissantes	1	100%		☐ Suivi photo et cartographie des espèces ligneuses et envahissantes effectuées sur les secteurs-cibles

*Rapports CEREMA finalisés fin décembre 2025

Objectifs opérationnels (OO)	Codes	Opérations	Priorité	Réalisation des opérations (%)	Réalisation des objectifs (%)	Commentaires
OO3b-Renforcer la stabilité des formations sus-jacentes en favorisant un couvert herbacé (sommets de falaise)	IP3	Restauration d'un couvert herbacé en sommet de falaise sur les secteurs-cibles (secteur est)	1	0%	60%	☐ A l'Est de l'épi 5 : végétalisation spontanée dépendante de la fermeture de la brèche du square des Canadiens (opération CI5) et du projet de requalification du sommet de falaise (opérations CI2 et EI5)
	CS12	Suivi des éboulements des formations sus-jacentes (secteur est)	1	100%		☐ Suivi photo régulier
	IP4	Entretien de la végétation herbacée en sommet de falaise (secteur ouest)	1	80%		☐ A l'ouest de l'épi 5 : travaux d'entretien réguliers sur foncier CD14 (8 parcelles), choix de ne plus entretenir les parcelles privées par le gestionnaire (opérations FCR2 et MS3), 2 parcelles acquises et 1 en négociation sur les 4 parcelles privées entretenues par l'ancien gestionnaire
OO4-Renforcer la stabilité du haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) en laissant les éboulis	IP5	Non intervention sur les éboulis en pied de falaise	3	100%	100%	☐ Non intervention
OO5-Protéger le haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) et les formations sus-jacentes (sommets de falaise) de la surfréquentation	CI1	Canalisation des piétons sur la falaise à l'Ouest (jusqu'à la parcelle AE58)	1	50%	56%	☐ Plan de circulation des piétons validé en comité consultatif (projet global dans l'opération EI5), suite prévue en 2026 (autorisations, mise en œuvre à l'ouest)
	CI2	Canalisation des piétons sur la falaise à l'Est (square des Canadiens, parking Verdun)	1	25%		☐ Projet de requalification du sommet de falaise à l'Est en lien avec la commune de Saint-Aubin en cours (projet global dans l'opération EI5), suite prévue en 2026 (finalisation, autorisations)
	CI3	Protection des formations géologiques en pied de falaise sur les secteurs-cibles	2	50%		☐ Plan de circulation des piétons validé en comité consultatif (projet global dans l'opération EI5), suite prévue en 2026 (autorisations, mise en œuvre en pied de falaise)
	CS13	Suivi photo des secteurs-cibles	1	100%		☐ Suivi photo de la végétalisation des secteurs-cibles soumis au piétinement
OO6-Faire respecter les interdictions des pratiques susceptibles de porter atteinte à la coupe du Bathonien sup.	SP1	Surveillance des pratiques-cibles en lien avec les partenaires de la mission de police	1	100%	100%	☐ Surveillance régulière (conservatrice, équipe régie en renfort et en intérim) et renforcement de la surveillance en lien avec les partenaires
	CI5	Travaux de fermeture de l'accès à la brèche d'escalade du square des Canadiens	1	100%		☐ travaux de fermeture réalisés puis renouvelés à de nombreuses reprises car la cible de dégradations systématiques, maintien de l'opération et renfort de la surveillance en attendant la mise en œuvre du plan de circulation des piétons à l'Est (opérations CI2 et EI5)

Tableau 7 : évaluation des opérations du FCR1 Connaissances scientifiques hors enjeu (en gras : opérations décrites dans le chapitre)

Objectifs opérationnels (OO)	Codes	Opérations	Priorité	Réalisation des opérations (%)	Réalisation des objectifs (%)	Commentaires
OO1-Compléter et actualiser les connaissances sur le Quaternaire selon un programme d'étude à 5 ans	CS17	Suite de l'étude des formations quaternaires (description, âge)	2	0%	8%	☐ Partenariat à mettre en place (en lien avec J.-P. Camuzard et l'université UCN)
	CS18	Détermination et inventaire des échantillons quaternaires	2	0%		☐ Partenariat à mettre en place (en lien avec J.-P. Camuzard et l'université UCN)
	CS19	Actualisation de la bibliographie sur le Quaternaire	2	25%		☐ Actualisation de la bibliographie : pas de nouvelles références biblio. sur le IVr ☐ Inventaire de la documentation existante à faire
OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le site archéologique du Cap Romain selon un programme d'étude à 5 ans	CS20	Etude des vestiges archéologiques	2	75%	31%	☐ Diagnostic SDAC (parcelle AC3) et relevés le long de la falaise faits ☐ Etude tomographique UCN par ondes radar sur les zones de stationnement à l'Est et restitution avec le SDAC faits ☐ Etude SDAC géoradar en cours (résultats à comparer avec l'étude UCN)
	CS21	Collecte des vestiges archéologiques lors des éboulements de la falaise	3	0%		☐ Partenariat à mettre en place (en lien avec la DRAC)
	CS22	Regroupement des collections archéologiques du Cap Romain	3	25%		☐ Réalisation d'un pré-inventaire des collections du Cap Romain avec le SDAC et mise en relation du SDAC avec les détenteurs de collections (J. Couvelard, AGPAH) ☐ définition du lieu de stockage des collections archéo et organisation du regroupement des collections en lien avec le SDAC et la DRAC à faire
	CS23	Actualisation de la bibliographie sur le site archéologique du Cap Romain	3	25%		☐ Actualisation de la bibliographie : 2 nouvelles références biblio. (diagnostic SDAC et revue BON) ☐ Inventaire de la documentation existante à faire
OO3-Compléter et actualiser les connaissances sur le milieu naturel selon un programme d'étude à 5 ans	CS24	Etude FANFARE 2018-2020 (GEMEL-N)	3	100%	71%	☐ Etude GEMEL-N (faune et flore des platiers rocheux) : caractérisation des habitats et cartographie + poster de la biodiversité du Cap Romain
	CS25	Actualisation de la bibliographie sur le milieu marin	3	25%		☐ Actualisation de la bibliographie : 5 nouvelles références biblio. (études FANFARE, PAPR x2, DCE, PACHA) ☐ Inventaire de la documentation existante à faire
	CS26	Complément et actualisation de la carte des habitats terrestres	3	100%		☐ Carte des habitats terrestres finalisée
	CS27	Complément d'inventaire de la faune et flore terrestres	3	100%		☐ Complément d'inventaire des invertébrés et de la flore (partenariats GRECIA et CBN Normandie)
	CS28	Suivi photographique des dunes et de la falaise	3	75%		☐ Suivi photo des dunes réalisé, photos à analyser ☐ Réalisation d'un panoramique de la falaise Est (DREAL) et panoramique complet en cours dans le cadre de l'étude CEREMA 2025*, photos à analyser
	CS30	Actualisation de la bibliographie sur le milieu terrestre	3	25%		☐ Actualisation de la bibliographie : 2 nouvelles réf. biblio. (CBN, GRECIA) ☐ Inventaire de la documentation existante à faire

*Rapports CEREMA finalisés fin décembre 2025

Tableau 8 : évaluation des opérations du FCR2 Ancrage territorial (en gras : opérations décrites dans le chapitre)

Objectifs opérationnels (OO)	Codes	Opérations	Priorité	Réalisation des opérations (%)	Réalisation des objectifs (%)	Commentaires
OO1-Participer aux projets de liaison avec les sites géologiques littoraux et la zone urbaine proche	EI4	Participation au projet de création de la RNN des falaises jurassique du Calvados	1	100%	100%	☐ Participation aux réunions de concertation locale, au groupe de travail sur les conventions, suivi de l'avancement du projet ☐ Mission EEDD: prestations d'animation sur les sites du projet, visites pour les acteurs locaux, proposition d'animations scolaires sur le secteur Côte de Nacre, projet d'animation sur la Butte de Caumont
	EI5	Participation au projet d'aménagement d'une transition douce RN-zone urbaine	1	100%		☐ Concertation sur le plan de circulation des piétons et l'aménagement du sommet de falaise à l'Est, proposition d'acquisition foncière et réunions avec le maire de St-Aubin
OO2-Faire progresser la gestion écologique du sommet de falaise selon une stratégie à 5 ans	MS2	Information des propriétaires	1	50%	50%	☐ Information faite aux propriétaires selon les observations de terrain et les demandes ☐ Kit d'information des nouveaux propriétaires à réaliser
	EI6	Renouvellement/établissement de conventions avec les propriétaires	1	0%		☐ Opération à supprimer : choix de ne plus entretenir les parcelles privées par le gestionnaire (abandon des conventions) avec veille du respect de la réglementation
	MS3	Acquisitions foncières (zone de préemption ENS)	1	100%		☐ Progression de la maîtrise foncière : 2019 : 847 m ² 2025 : 2 189 m ² et 6 projets d'acquisition
OO3-Réduire les pratiques susceptibles de porter atteinte au milieu naturel selon une stratégie à 5 ans	CC1	Encourager les "bonnes pratiques"	2	0%	67%	☐ Projet de présentation de la RN au syndicat de la rue de la Falaise reporté, guide des bonnes pratiques à réaliser
	CS32	Etude PAPR Côte du Calvados (CPIE VDO, GEMEL-N)	2	100%		☐ PAPR* 2019-2021 et 2022-2024 : comptage des pêcheurs (3 fois/an), suivi en zone de blocs (en cours), étude des populations d'étrilles (méthodologie non concluante) <i>Pression de pêche 2022-2024 : 1000 à 2000 pêcheurs /an sur la Côte de Nacre</i> <i>Contrôles PAP 2024 : 66 rappels à la réglementation et 54 PV avec sanctions administratives</i>
	PA1	Actions de sensibilisation PAPR Côte du Calvados (CPIE VDO, GEMEL-N)	3	100%		☐ PAPR* 2019-2021 et 2022-2024 : marées de sensibilisation (7 marées /an), enquêtes, distribution de réglottes et outils de communication
OO4-Entretien et sécuriser les espaces ouverts au public	IP6	Entretien des accès et de l'aire d'information	1	100%	67%	☐ Travaux d'entretien annuels
	CI6	Maintenance et remplacement des infrastructures d'accueil du public	1	100%		☐ Travaux de maintenance réguliers en lien avec l'équipe régie
	CC2	Réalisation d'un document sur les dangers du site	3	0%		☐ Document sur les dangers du site à réaliser
OO5-Développer la connaissance du patrimoine et des EN par la population locale	CC3	Rédition du dépliant de présentation de la RN	1	0%	50%	☐ Dépliant de présentation de la RN en attente de la création de la RN des falaises jurassiques du Calvados
	PA2	Organisation d'animations géologiques (grand public et scolaires)	1	100%		☐ Programmation annuelle d'animations géologiques grand public, réponse aux demandes d'animation, proposition d'animations scolaires en lien avec l'opération EI4 + animations des associations partenaires (AGPAH, APGN)
	CI7	Amélioration de la lisibilité de la coupe géologique (coupe fractionnée)	2	0%		☐ Plaques fixées dans la roche avec nom des roches/âges à mettre en place (en lien avec la réflexion globale sur la signalétique)
	PA3	Organisation d'animations nature-culture	3	100%		☐ Animations nature-culture organisées sur la RN et à proximité par les associations CPIE VDO (Plage vivante, PAPR, algues), GEMEL-N, CREPAN, ANdC + office de tourisme CDN, Mme Mérieux

*PAPR : Pêche à Pied Récréative

Tableau 9 : évaluation des opérations du FCR3 Fonctionnement (en gras : opérations décrites dans le chapitre)

Codes	Opérations	Priorité	Réalisation des opérations (%)	Commentaires
MS4	Communication sur le changement de gestionnaire	1	100%	☐ Réunion avec les communes, logo CD14 apposé sur la signalétique du site, communication dans les bulletins municipaux, actualisation de la page web RNF et fiche de présentation de la RN sur le site internet CD14
MS5	Montage/suivi administratif et financier des opérations	1	100%	☐ Opération mutualisée des services du Département (SEN, comptabilité, budget)
MS6	Recherche de nouvelles sources de financement	1	100%	☐ Financements AESN (FANFARE), MNHN (INPN), DRAC (AAP), Ministère de l'Educ. natio. (fonds FDVA), Sorbonne univ. (CR2P), Europe (FEAMP)
MS7	Gestion des équipements (véhicule, bureau)	1	100%	☐ Opération portée par le service budget du Département
MS8	Autres tâches administratives (secrétariat, archivage...)	1	100%	☐ Opération mutualisée des services du Département (SEN, marchés, archives)
EI7	Evaluation annuelle du plan de travail (rapport d'activités)	1	100%	☐ Rapports d'activités annuels
EI8	Evaluation quinquennale/décennale du plan de gestion	1	100%	☐ Evaluation intermédiaire du plan de gestion 2020-2024
EI9	Elaboration du nouveau plan de gestion	1	100%	☐ Elaboration du plan de gestion 2020-2024
MS9	Organisation et participation aux réunions d'équipe	1	100%	☐ Points mensuels et réunions planning avec l'équipe régie
MS10	Formation permanente du personnel	1	100%	☐ Formations sur les collections, Qgis, Visiolittoral, police, marchés...
MS11	Recrutement et encadrement	1	100%	☐ Accueil/accompagnement ponctuel de stagiaires (3 stagiaires de Masters M1 et M2, stages découverte dans le service SEN)
MS12	Organisation et participation aux réunions du comité consultatif de la réserve naturelle	1	100%	☐ Organisation et participation aux réunions du comité consultatif (5 réunions)
MS13	Participation aux réunions du CSRPN et du CNPN dédiées à la réserve naturelle	1	100%	☐ Présentation du plan de gestion 2020-2024
MS14	Organisation et participation à d'autres réunions (police...)	1	100%	☐ Participations aux réunions régulières de gouvernance de la RN avec la DREAL et aux réunions internes du DERN-SEN (police, signalétique...)
MS15	Participation aux rencontres des réserves naturelles (RNF, RN de Normandie)	1	100%	☐ Participation aux réunions de la commission patrimoine géologique RNF, aux rencontres du réseau des RN de Normandie, aux réunions SNAP-SNB (représentation des RN de Normandie)
MS16	Participation aux rencontres en géologie (SGF, RST...)	1	100%	☐ Participation à un colloque national sur les collections (Villers/Mer) et aux JNPG* (Rennes)
MS17	Participation à d'autres rencontres (AFB, PAPR, sentinelles de la mer...)	2	100%	☐ Participation aux réunions du programme PAPR* et de la CCM* de Caen
MS18	Mutualisation des compétences des gestionnaires d'espaces naturels en région	2	100%	☐ Accompagnement sur la géologie en lien avec la RN Normandie-Maine (diagnostic plan de gestion)
MS19	Mutualisation des équipements des gestionnaires d'espaces naturels en région	3	100%	☐ Exposition sur les RN Normandes et piège-photo à disposition
MS20	Réponse aux demandes d'autorisation (prélèvements, manifestations, travaux, circulation d'engin...)	1	100%	☐ Réponse aux demandes via la plateforme Manifestation sportive notamment
MS21	Réponse aux autres demandes	2	100%	☐ Réponse aux demandes de stage/emploi, d'information...

*JNPG : Journées Nationales du Patrimoine Géologique

PAPR : Pêche à Pied Récréative

CCM : Commission des Cultures Marines

2.2 Principales opérations liées à l'enjeu géologique

Afin de ne pas surcharger le document, seules les opérations les plus structurantes sont présentées et décrites ci-dessous. Les autres opérations ont été détaillées chaque année dans les bilans d'activités de la réserve naturelle.

Opération EI – Elaboration d'une stratégie de conservation ex situ (collecte, inventaire)

La stratégie de conservation a pour but de créer une collection scientifique de référence et d'améliorer les connaissances liées à la coupe géologique et au complexe récifal en particulier.

L'avant-projet a nécessité un travail important sur les collections existantes (rangement, inventaire, formation). Une base de données sur tableur Excel a été constituée en attendant la mise en place d'une base de données plus adaptée. Parmi les données renseignées dans la base : la provenance de l'échantillon (commune, formation géologique, point GPS), sa rareté, son état de conservation et l'emplacement de stockage (liste des entrées du tableur en annexe).

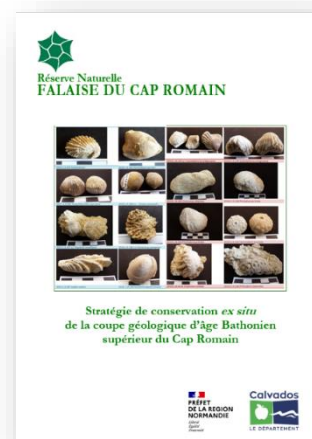
Outre la vision globale du contenu de la collection, la base ainsi constituée donne une méthodologie de classement, permet de manipuler les données selon les besoins et de sélectionner par exemple tous les échantillons issus d'un groupe fossile, d'une commune, d'une formation géologique, etc.

La réflexion s'est poursuivie avec la constitution d'un groupe de travail composé de 9 personnes dont 6 géologues-experts. Elle a permis de cibler les éléments de la coupe géologique à conserver, de valider les lacunes dans les collections, de définir les objectifs de conservation ex situ, les modalités de collecte, d'acquisition d'échantillons et de mise en collection, et enfin d'orienter les études scientifiques. Les éléments validés par le groupe de travail sont détaillés en annexe, ainsi que la programmation.

La stratégie sera complétée par les données de l'étude CEREMA en cours de réalisation (opération CS1, échéance fin 2025), qui devrait mettre en évidence les secteurs d'intervention prioritaires en lien avec l'érosion de la coupe géologique.

Opération CS6 – Détermination et inventaire des échantillons bathoniens

L'inventaire des collections paléontologiques existantes a été rapporté dans l'opération précédente, dans le cadre de l'état des lieux préalable à la réflexion sur la stratégie de conservation ex situ. Le développement d'un partenariat en paléontologie avec Sorbonne université - MNHN en 2023 et 2024 a permis de programmer deux nouvelles études sur la



faune fossile, sous forme de stages de Master, décrits ci-après. L'inventaire des collections lithologiques reste à finaliser en lien avec les partenaires scientifiques.

Etude : CAVALIER A., 2023 - Paléobiodiversité des bryozoaires des séries du Cap Romain et du Bathonien du Calvados. Mémoire de M2, Master BEE parcours SEP, Sorbonne univ. – MNHN, UMR 7207 CR2P, 30 p.

Maître de stage : Loïc Villier (Sorbonne Univ., centre de recherche en paléontologie CR2P)

Partenaires associés : Thierry Rebours et Françoise Hébert (AGAPH), Olivier Dugué (Université de Caen Normandie)

Financements : Appel à projet du MNHN (INPN) et MTECT-DREAL Normandie

Ce stage a permis de réviser les bryozoaires des collections (MNHN, Université de Lyon, Cap Romain, Rebours-Hébert), de réaliser des photos des échantillons, de créer une base de données partagée Xper3 et d'étudier la paléobiodiversité des bryozoaires du Bathonien du Calvados (Figure 7).

Au total, ce sont 46 espèces qui ont été identifiées au Cap Romain, soit 40 % de la diversité mondiale, et 1 nouvelle espèce : *Microeciella maleckii*. Ces résultats font du Cap Romain un hotspot de la paléobiodiversité des bryozoaires au Bathonien, groupe le plus diversifié à l'époque. La base de données a été renseignée avec 53 descripteurs et de nombreuses illustrations, dont des images au microscope électronique à balayage (annexe).



Figure 7 : photos du stage de Master 2 sur la paléobiodiversité des bryozoaires des séries du Cap Romain et du Bathonien du Calvados en partenariat avec Sorbonne Université, l'UCN et l'AGPAH

Etude : VERRIER J., 2024 - Ostracodes des formations récifales du Bathonien Supérieur de la falaise du Cap Romain (Calvados). Mémoire de M2, Master BEE parcours SEP, Sorbonne univ. - MNHN, UMR 7207 CR2P, 39 p.

Maître de stage : Loïc Villier (Sorbonne Univ., centre de recherche en paléontologie CR2P)

Partenaires associés : Thierry Rebours et Françoise Hébert (AGPAH)

Financement : Centre de Recherche en Paléontologie – Paris (UMR CR2P)

Ce second stage a consisté à réviser les listes d'espèces de la microfaune (recherches dans les collections et les publications), localiser les espèces dans la coupe géologique du Cap Romain et réaliser un catalogue des espèces avec photos. Au préalable, 11 échantillons de roche ont été prélevés avec l'autorisation de la DREAL, en présence du

gestionnaire et de l'association AGPAH. Après traitement des échantillons et un long travail de tri, les microfossiles ont été conditionnés, photographiés au microscope électronique et déterminés (Figure 8).

L'étude s'est concentrée sur le groupe des ostracodes, petits organismes dont la carapace est le plus souvent d'une taille inférieure à un millimètre. Au total, une liste de 92 espèces d'ostracodes a été établie à partir de la bibliographie et des échantillons du Cap Romain, dont 72 espèces identifiées au Cap Romain, ce qui représente une grande diversité. L'ensemble des échantillons a été restitué à cette occasion au gestionnaire, sous la forme de sachets et de lames.



Figure 8 (de gauche à droite) : rapport d'étude, journée de prélèvement d'échantillons (photo AGPAH), localisation des prélèvements sur photo, planche-photo d'Ostracodes au microscope électronique

Opération PR1 – Etude des récifs d'éponges de la falaise (étendue et mise en place)

L'étude des récifs d'éponges de la falaise a reposé sur deux stages et des travaux dirigés de licence 3 réalisés en partenariat avec l'université de Caen Normandie et l'APGN.

Etude : travaux dirigés de géophysique 2022-2023, licence 3 Sciences Terre, Université de Caen Normandie

Rapport de stage école d'ingénieur + poster

Enseignant-chercheur : Daniel Amorèse (Université de Caen Normandie)

Cette première étude a été réalisée dans le cadre de l'enseignement de géophysique du parcours Sciences Terre de l'Université de Caen. Elle s'est concentrée sur les zones de stationnement à l'extrémité Est de la réserve naturelle et a employé les méthodes de tomographie sismique et électrique (Figure 9). Les résultats ont été fournis sous forme de diaporama, de poster (annexe) et une réunion de restitution a eu lieu au campus en 2025. Ils sont plutôt favorables à l'hypothèse selon laquelle les éponges s'étendraient vers le sud, sous le square des Canadiens, mais restent difficiles à interpréter et éventuellement à compléter avec des électrodes spécifiques à une surface indurée (dégradation du signal à cause de l'enrobé).



Figure 9 : Etude géophysique à l'extrémité Est de la falaise (UCN)

Une prospection radar a également été effectuée avec un deuxième enseignant-chercheur afin d'améliorer les connaissances sur le patrimoine archéologique (FCR1/opération CS20).

Rapport d'étude : CHENET R., 2024 - La série bathonienne de la Réserve Naturelle de la falaise du Cap Romain (Saint-Aubin-sur-Mer, Bernières-sur-Mer, Normandie). Mémoire de M1, mention Gestion de l'environnement, parcours Ingénierie et géosciences du littoral, APGN-Univ. de Caen Normandie, 47 p.

Maître de stage : Olivier Dugué (Université de Caen Normandie)

Partenaires associés : Jacques Avoine (APGN), Cyrille Bicorne (DREAL Normandie)

Cette étude sédimentologique de la série bathonienne s'est concentrée sur la partie Est de la falaise (linéaire de 47 mètres). Elle a consisté à analyser les relations géométriques, dans le temps et dans l'espace, entre les constructions verticales des éponges (biohermes) et les apports sédimentaires. Le travail numérique a reposé sur l'acquisition de panoramas photo grâce, notamment, à un vol drone réalisé par la DREAL (Figure 10). Le stage a mis en évidence :

- Quatre unités sédimentaires sont décrites correspondant à des environnements de dépôt successifs,
- Un lien est établi entre la forme en "V" des éponges et la croissance horizontale et verticale des biohermes avec des phases de développement en "bouquet" dans les biohermes mêmes,
- Le contact entre les structures sédimentaires et les éponges montre une influence réciproque : contexte de compétition entre épandages sédimentaires (asphyxie des éponges) et colonisation du fond marin par les éponges.

Les conclusions indiquent des influences sédimentaires et biologiques de l'environnement de dépôt de la plateforme carbonatée bathonienne. Les progrès des connaissances font émerger d'autres questionnements qui orienteront les prochaines études, notamment vers la comparaison avec les récifs d'éponges actuels.

Cette morphologie de récifs n'a jamais été décrite ailleurs et n'existe pas dans les récifs d'éponges actuels ; la réserve possède un intérêt international, aussi bien géologique que paléontologique.

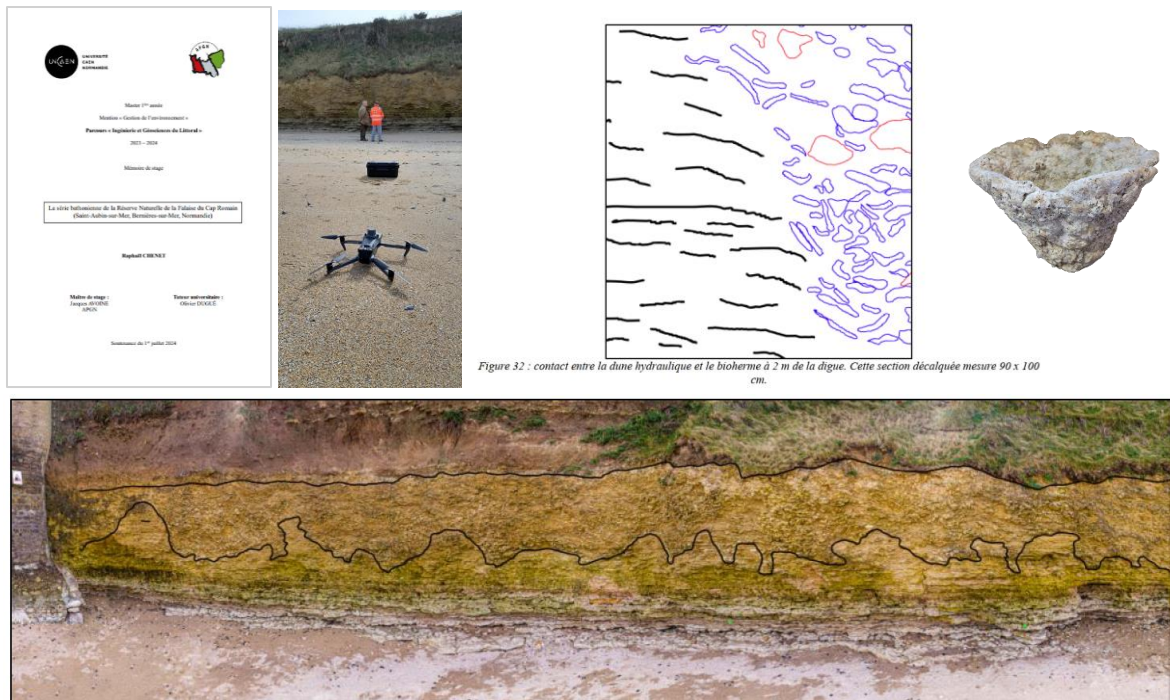


Figure 27 : panorama 1 (22 x 6 m) mettant en surimposition les limites supérieures et inférieures des biohermes à spongiaires

Figure 10 (de gauche à droite) : rapport d'étude, réalisation de la photo panoramique par drone, détournage des éponges et des dépôts de sable, éponge fossile en forme de « V », détournage des colonies d'éponges

Opérations CI1 et CI2 – Canalisation des piétons sur la falaise à l'Ouest et à l'Est Opération CI3 – Protection des formations géologiques en pied de falaise sur les secteurs-cibles

La maîtrise de la circulation piétonne sur la falaise s'est améliorée sur certains secteurs du fait de la gestion antérieure et du renforcement des mesures pour canaliser le public, mais reste problématique en plusieurs points. La circulation en dehors des zones autorisées se traduit par la création de brèches d'escalades et d'un sentier sauvage en pied de falaise. Le piétinement associé dégrade le patrimoine géologique de la falaise et la végétation protectrice. Cette situation est héritée du recul du trait de côte qui a interrompu la circulation des piétons sur la falaise au fur et à mesure de la disparition de l'ancienne rue de Castel sur Saint-Aubin-sur-Mer.

Le plan de circulation des piétons a pour but de proposer un cheminement continu Est-ouest, accessible à marée haute, et accompagné d'une information sur le piétinement des récifs d'éponges. Il comprend trois secteurs-cibles (Figure 11) :

- La falaise à l'ouest (secteur 1) : fermeture de l'accès aux cyclistes et orientation des piétons vers la plage au niveau de la table en pierre.
- Pied de falaise (secteur 2) : information sur la fragilité des récifs d'éponge en pied de falaise et orientation des piétons vers la brèche des Acadiens à marée haute.
- Sur la falaise à l'Est (secteur 3) : création d'un cheminement piéton au niveau des zones de stationnement et orientation des piétons vers les accès à la plage

existants (en lien avec l'opération FCR2/EI5 sur l'aménagement d'une transition douce RN-zone urbaine).

Secteurs-cibles :

1. Sur la falaise à l'ouest : jusqu'à la parcelle AE58
2. Pied de falaise : de la brèche des Acadiens au fortin
3. Sur la falaise à l'Est : square des Canadiens et parking Verdun

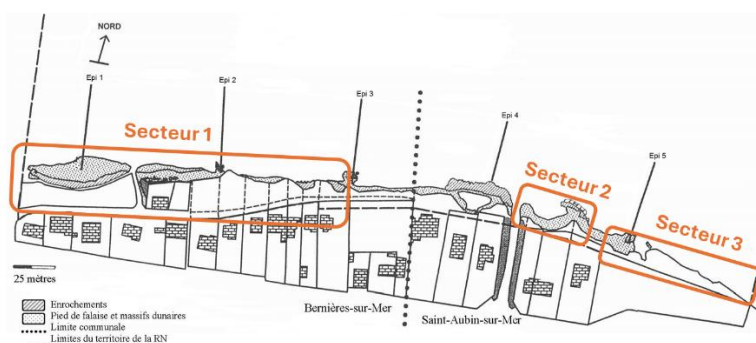


Figure 11 : secteurs-cibles des opérations des opérations CI1, CI2 et CI3 (canalisation des piétons, protection des formations géologiques en pied de falaise)

Le plan d'ensemble a été validé par le comité consultatif en 2023 (plan en annexe), hormis le projet de requalification du sommet de falaise à l'Est, le long des zones de stationnement, qui est en cours d'élaboration avec la commune de Saint-Aubin-sur-Mer. La prochaine étape consiste à obtenir les autorisations nécessaires : autorisation de travaux en réserve naturelle¹, autorisation d'urbanisme, autorisation d'occupation du domaine. Le projet de requalification du sommet de falaise à l'Est dépend aussi quant à lui de la cession du foncier de la commune au Département (partie nord des zones de stationnement).

En attendant l'obtention des autorisations, un plan de circulation provisoire a été établi afin de pouvoir informer les usagers en amont (Figure 12). Après un travail préparatoire sur les panneaux et les travaux d'aménagement, la phase de mise en œuvre a été retardée en raison de l'absence de la conservatrice fin 2024 - début 2025, puis de la finalisation de la présente évaluation. Le projet de requalification à l'Est a aussi progressé après la délibération du conseil municipal de Saint-Aubin-sur-Mer, qui a approuvé le projet et accepté la cession du foncier au Département. Les conditions de la cession feront l'objet d'une délibération ultérieure.

¹ La demande d'autorisation de travaux en réserve naturelle est instruite par la DREAL puis soumise aux avis des conseils municipaux, du conseil scientifique régionale CSRPN et de la commission départementale CDNPS.



Figure 12 : plan de circulation des piétons provisoire

Opération SP1 – Surveillance des pratiques-cibles en lien avec les partenaires de la mission de police

Pratiques-cibles : prélèvements, escalade de la falaise, circulation sur la falaise, épandage de désherbant

La surveillance de la réserve naturelle est effectuée par la conservatrice et par d'autres agents du service espaces naturels, en renfort ou en période de congés ou d'absence, afin d'assurer une continuité de service. Les services de gendarmerie et de police municipale, ainsi que l'OFB, le Centre d'Appui au Contrôle de l'Environnement Marin (CACEM), la DDTM et la DREAL Normandie assurent également la surveillance du site.

Des tournées en commun se mettent progressivement en place et un renfort de la surveillance a été organisé avec la gendarmerie, le maire et la police municipale de Saint-Aubin et l'équipe régie du service des ENS du département, dans le cadre des infractions récurrentes à l'Est au niveau du square des Canadiens (dégradations, circulation et escalade, défrichage...). Les partenaires étaient également présents lors des travaux de remise en état de la plage suite à des travaux sans autorisation et lors de la sécurisation la plage pendant le survol drone de l'étude CEREMA (opération ENJEU/CS1).

Depuis 2018, la mission de surveillance du gestionnaire a permis de relever de nombreuses infractions-cibles, principalement en lien avec la circulation des piétons (Tableau 10), avec un pic en 2021 pendant la période Covid (Figure 13). Les prélèvements sont concentrés dans la partie supérieure de la falaise, exceptionnellement en haut de plage (1 prélèvement de sable, Figure 14) et peu dans les formations bathoniennes qui appartiennent à l'enjeu géologique (1 prélèvement mineur). L'épandage de désherbant sur la falaise quant à lui a pris fin au printemps 2019.

Le bilan de l'opération est positif au regard de la baisse du taux d'infractions par tournées de surveillance depuis le pic de 2021, mais est à relativiser sachant qu'il reste supérieur

au taux d'avant 2020. L'impact direct et indirect des infractions-cibles sur l'enjeu géologique est détaillé dans le Tableau 10.

Tableau 10 : bilan chiffré des infractions-cibles de 2018 à 2024 et impact sur l'enjeu géologique

Infractions-cibles	Constats	Impact sur l'enjeu géologique
Prélèvements	6	<u>Direct</u> : prélèvement dans les formations du Bathonien <u>Indirect</u> : - Prélèvement dans les formations quaternaires du sommet de falaise (rôle protecteur, déstabilisation de la falaise) - Prélèvement de sable en haut de plage (rôle protecteur, déstabilisation des dunes)
Escalade de la falaise	32	<u>Direct</u> : Piétinement des formations du Bathonien <u>Indirect</u> : - Dégradation de la végétation (rôle protecteur) - Dégradation des formations quaternaires (rôle protecteur)
Circulation sur la falaise	44	<u>Indirect</u> : Dégradation de la végétation (rôle protecteur)
Epannage de désherbant	1	<u>Indirect</u> : Dégradation de la végétation/du sol (rôle protecteur)

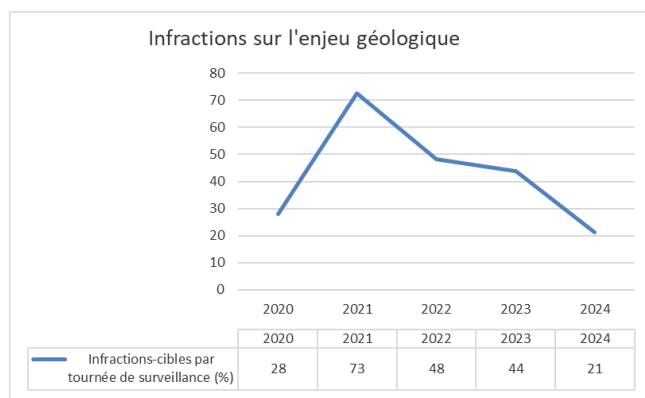


Figure 13 : pourcentage des infractions-cibles par tournée de surveillance

D'autres infractions, non comptées dans les infractions-cibles, ont aussi porté atteinte à l'enjeu géologique : la dégradation récurrente des aménagements en lien avec la circulation des piétons et les dégradations du sommet falaise, Figure 14), lors de travaux privés (grattage superficiel) ou d'occupations temporaires du site (défrichage).



Figure 14 : photos d'infractions ayant un impact sur l'enjeu géologique (photos 1 et 2 : travaux sans autorisation, photo 3 : dégradation des aménagements)

Opération CI5 – Travaux de fermeture de l'accès à la brèche d'escalade du square des Canadiens

Les travaux de fermeture de la brèche d'escalade du square des Canadiens ont été menés par l'équipe régie dès 2021, en plusieurs étapes au fur-et-à-mesures des dégradations répétées : d'abord avec un simple grillage et des pictogrammes, puis avec une fascine et des ganivelles plus dissuasives mais rapidement dégradées, et enfin avec un retour à du grillage accompagné d'un affichage plus explicite et facilement remplaçable (Figure 15).

Le square des Canadiens a fait l'objet d'une surveillance renforcée en 2024 afin de faire cesser les infractions récurrentes en sommet de falaise comme évoqué dans l'opération SP1. La surveillance s'est accompagnée après chaque dégradation de travaux de fermeture systématique des accès dans la clôture nord et/ou d'un affichage spécifique (réglementation, accès autorisés). Un essai de surveillance vidéo a également été testé par la commune mais n'a pas été concluant.

L'opération a donc bien été réalisée, mais l'accès est malheureusement réouvert régulièrement. Les actions menées jusqu'à présent n'ont pas permis de faire cesser les dégradations sur les aménagements et ce malgré une bonne collaboration entre les différents services. Plusieurs options sont à étudier pour la suite de l'opération : surveillance en soirée, fermeture renforcée des accès et amélioration de la signalétique.



Figure 15 : photos des travaux de fermeture de la brèche du square des Canadiens par l'équipe régie

2.3 Principales opérations liées au facteur clé de réussite « connaissances scientifiques » hors enjeu (FCR1)

Opération CS20 – Etude des vestiges archéologiques

Etude : travaux dirigés de géophysique 2022-2023, licence 3 Sciences Terre, Université de Caen Normandie

Enseignant-chercheur : Pierre Weill (Université de Caen Normandie)

Une étude géophysique a été réalisée en 2022-2023 dans le cadre de l'enseignement de géophysique du parcours Sciences Terre de l'Université de Caen. Elle s'est concentrée sur les zones de stationnement à l'extrémité Est de la réserve naturelle. Plusieurs méthodes ont été employées :

- Prospection radar pour l'archéologie
- Prospection sismique et électrique pour la géologie (opération ENJEU/PR1)

Les résultats ont été fournis sous forme de compte-rendu (transects au niveau du parking Verdun) et une réunion de restitution a eu lieu au campus en 2025 en présence du service départemental d'archéologie (SDAC). Les résultats montrent de potentiels vestiges à mettre en relation avec les données archéologiques existantes. Elles seront reprises dans le cadre d'une étude en cours sur le Cap Romain pilotée par le service archéologique du Département (voir ci-après).

Rapport d'étude : JARDEL K., TICKNER L. 2021 – Rapport final d'opération de diagnostic archéologique : Saint-Aubin-sur-Mer, parcelle AC3. Service départemental d'archéologie, 53 p. + annexes

Le rapprochement avec le service archéologique du Département (SDAC) a bénéficié en 2021 d'un projet de diagnostic sur la parcelle AC3 à Saint-Aubin dans le cadre de travaux privés. Les fouilles préventives ont mis en évidence une fosse avec de la céramique et des tuiles antiques, ainsi que les vestiges d'une voie ou d'un chemin antique. L'intervention du SDAC a aussi été l'occasion de faire des relevés le long de la falaise (Figure 16).

Une seconde étude, pilotée par le SDAC, a commencé fin 2024 avec une prospection géophysique au niveau des zones de stationnement à l'Est. Elle se poursuivra en 2026 et comprendra à terme une étude bibliographique, ainsi qu'un inventaire des collections existantes.



Figure 16 : relevés archéologiques le long de la falaise avec le service départemental d'archéologie

Opération CS24 – Etude FANFARE 2018-2020 (GEMEL-N)

Rapport d'étude : LEMOINE A. et al., 2022. FANFARE : Etude de la FAuNe et la Flore marines des plAtiers RochEux entre les aires marines protégées de la Falaise du Bessin Occidental et de la Falaise du Cap Romain. GEMEL-Normandie, rapport d'étude, 181 p. + annexes

Partenaires : APGN, SMEL

Financements : AESN et autofinancement

L'étude FANFARE s'intéresse à la faune et la flore des platiers rocheux et compare 2 aires marines protégées : les falaises du Bessin Occidental et du Cap Romain. L'étude comprend une phase d'expérimentation de nouveaux protocoles, des échantillonnages benthiques et la cartographie des habitats de substrat rocheux, mais aussi la réalisation d'un poster sur la biodiversité du platier rocheux du Cap Romain.

Les données de terrain ont permis de décrire les communautés benthiques des sites et de caractériser les habitats selon la classification EUNIS. L'ensemble des données recueillies a permis d'observer un lien entre la dynamique sédimentaire et les communautés benthiques.



Figure 17 : Etude FANFARE sur la faune et la flore des platiers rocheux (photo GEMEL-N)

D'autres études, réalisées dans le cadre de programmes d'étude à grande échelle sur le littoral, permettent à la réserve naturelle de bénéficier de nouvelles données sur le milieu marin. Les études recensées sur la période considérée sont les suivantes :

- [Suivi DCE 2020-2023](#) : Acquisition de données biologiques. Suivi de peuplements de macroalgues intertidales dans le cadre de la surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau.
- [Etude PACHA 2021-2023](#) : étude sur l'application de Protocoles pour l'Amélioration des Connaissances sur les HABitats intertidaux de la Manche, de la Baie du Mont-Saint-Michel au Cap Gris-Nez
Rapport intermédiaire 2022, rapport final ?
RA2023 p.13 illustration des 4 actions PACHA

Les études en lien avec la pêche à pied récréative sont rapportées dans les opérations FCR2/CS32 et PA1.

Opération CS26 – Complément et actualisation de la carte des habitats terrestres
Opération CS27 – Complément d’inventaire de la faune et flore terrestres

Rapport d'étude : DARDILLAC A., 2025 – La Réserve Naturelle Nationale de la Falaise du Cap Romain. Mise à jour de l’inventaire flore, recherche de pelouses aérohalines et typologie des végétations présentes. Département du Calvados. Ville : Caen, Conservatoire botanique de Normandie. 7 p.

Rapport d'étude : RACINE A. & CHEREAU L., 2024 - Convention de partenariat entre le GRETIA et le Département du Calvados - Rapport de mission de l'année 2024. Rapport du GRETIA pour le Département du Calvados, 23 pp.

Deux études ont été réalisées par le Conservatoire Botanique de Normandie et le GRETIA dans le cadre des partenariats existants avec le Département, afin d’améliorer les connaissances sur la faune et la flore terrestres du Cap Romain. Une synthèse de l’amélioration des connaissances est présentée dans le Tableau 11. Ces études ont permis au gestionnaire de finaliser la carte des végétations terrestres de la réserve (annexe) et de cartographier les espèces floristiques patrimoniales *Falcaria vulgaris* et *Leymus arenarius* (*Papaver argemone* n’a pas été revue).

Tableau 11 : amélioration des connaissances biologiques sur le milieu terrestre du Cap Romain

Invertébrés terrestres	Flore terrestre
79 espèces identifiées dont 53 nouveaux taxons (197 taxons en tout) Confirmation de la présence de la punaise <i>Geotomus petiti</i> et le cloporte <i>Armadillidium album</i> Nécessité d’investigations plus poussées pour l’araignée-loup <i>Xerolycosa miniata</i> et le carabique <i>Broscus cephalotes</i> Identification de 3 espèces qui se distinguent par leur écologie particulière et/ou leur rareté régionale : la punaise prédatrice <i>Coranus kerzhneri</i>, le Carabique <i>Harpalus tardus</i> et l’araignée <i>Troxochrus scabriculus</i>	L’étude du CBN de 2025 a caractérisé l’absence de pelouses aérohalines à Carotte intermédiaire et Fétuque pruinée (<i>Dauco intermedii – Festucetum pruinosae</i>) (habitat B3.31 qui était supposé présent dans le diagnostic du plan de gestion). 104 taxons recensés dont 93 indigènes

D’après le GRETIA, la part importante d’espèces nouvelles montre que la liste d’invertébrés de la falaise du Cap Romain est loin d’être complète et peut encore receler des découvertes inattendues. Il serait intéressant de prolonger l’inventaire et de l’élargir à d’autres groupes taxonomiques dans les prochaines années.

Au-delà de sa valeur géologique reconnue, la responsabilité de la réserve dans la conservation de toute une faune d’invertébrés littoraux est donc forte à l’échelle du Calvados.

2.4 Principales opérations liées au facteur clé de réussite « ancrage territorial » (FCR2)

Opération EI4 – Participation au projet de création de la RNN des falaises jurassiques du Calvados

Le projet de réserve naturelle des falaises jurassiques du Calvados prévoit d'intégrer la réserve naturelle du Cap Romain (Figure 19), la procédure administrative étant une extension de cette dernière. Il permettra de mettre en relation l'ensemble des sites géologiques littoraux, afin de reconstituer l'histoire des fonds marins de l'ouest du Bassin de Paris au Jurassique (20 millions d'années d'histoire).

Dans cet ensemble patrimonial, le projet comprend des sites de référence pour la communauté scientifique internationale, un stratotype* et quatre parastratotypes*, l'enjeu géologique du Cap Romain étant un élément-clé du parastratotype* du Bathonien (sous-division du Jurassique).

Après des études préalables en 2019, le projet s'est déroulé en plusieurs phases (Figure 18). La mobilisation depuis 2022 sur le secteur des Falaises des Vaches noires, contre le projet de réglementation de la collecte des fossiles, a fortement ralenti projet qui devait aboutir fin 2023. En 2025, la procédure est arrivée à la fin de la phase 3 (consultations ministérielles). La dernière étape est celle de la saisine du Conseil d'Etat par la Ministre en charge de l'Environnement.

L'argumentation autour de la réglementation du ramassage des fossiles est en ligne sur le site internet de la DREAL (www.normandie.developpement-durable.gouv.fr).

Le Département du Calvados est pressenti comme gestionnaire de cette nouvelle réserve naturelle. Il a participé à toutes les étapes du projet piloté par la DREAL Normandie : réunions de concertation locales, comités techniques, rendez-vous de terrain, relecture de l'avant-projet, visite des rapporteurs du Conseil National de la Protection de la Nature (CNP), affichage sur les sites pendant l'enquête publique, groupes de travail, animation sur les sites du projet. Les échanges avec le bureau d'étude CERESA notamment ont demandé un travail important sur les projets de périmètre et de réglementation.

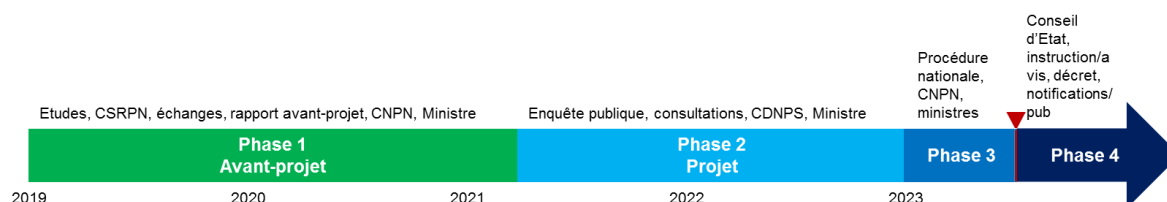


Figure 18 : planification du projet de création de la réserve naturelle des falaises jurassiques du Calvados

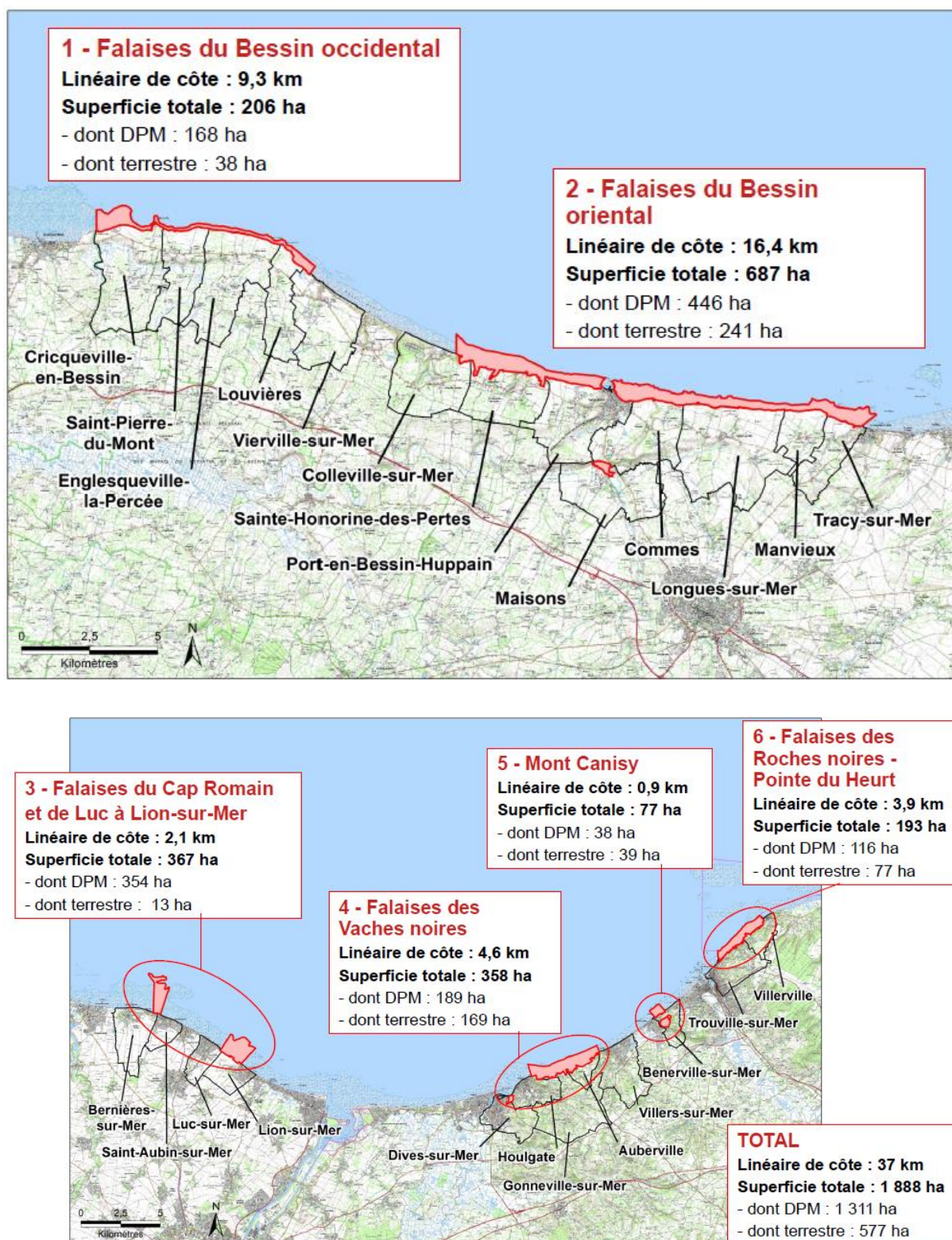


Figure 19 : périmètre des 6 secteurs du projet de réserve naturelle des falaises jurassiques du Calvados

En amont de la création de la réserve naturelle, l'Etat a souhaité communiquer sur les enjeux géologiques du projet. Un financement dédié à l'Education à l'environnement a permis d'organiser des visites des sites géologiques à partir de 2021 à destination du grand public, des acteurs locaux et des scolaires.

Les premières visites ont été organisées par le musée du Paléospace vers le grand public pendant 2 ans, puis le Département a proposé des visites aux acteurs locaux jusqu'en 2025 (Figure 20, Tableau 12). Le Paléospace a pris l'initiative de reconduire ses visites grand public sur 4 sites du projet, sur financement propre, la prestation d'animation n'ayant pas pu être reconduite après 2022.

Le Département a travaillé parallèlement sur d'autres actions pédagogiques :

- Une offre d'animations pédagogiques sur le secteur de la Côte de Nacre pour les scolaires de cycle 3.
- La conception d'une visite virtuelle des Confessionnaux (projet de l'Office de tourisme Caen la Mer) : www.caenlamer-tourisme.fr
- La réalisation de fiches de présentation des sites géologiques (en cours)
- Un projet pédagogique au domaine Foucher-de-Careil sur la Butte de Caumont à Houlgate (en cours).

L'offre d'animations pour les scolaires a reçu quelques réponses positives, mais aucune n'a pu aboutir faute de date compatible ou de financement des déplacements. La communication auprès de l'Education nationale a été revue et une animation-test est envisagée avec un établissement volontaire.



Figure 20 : photos des visites guidées sur les sites géologiques du projet de RNN des falaises jurassiques du Calvados de 2021 à 2024 (Paléospace et Département du Calvados)

Tableau 12 : bilan chiffré des visites guidées sur les sites géologiques du projet de RNN des falaises jurassiques du Calvados de 2021 à 2024

Année	Sites géol.	Visites	Réalisation	Public	Participants
2021	6	17	Paléospace	Grand public	198
2022	6	15	Paléospace	Grand public	167
	3	6	CD14	Acteurs locaux	65
2023	2	3	CD14	Acteurs locaux	19
2024	8	10	CD14	Acteurs locaux	158
Total	8	51			607

Programme Rivages sensibles 2022-2023, animations AGPAH

Opération MS3 – Acquisitions foncières (zone de préemption ENS)

Le Département du calvados a créé la zone de préemption de la falaise du Cap Romain en 2009 dans le cadre de sa politique des espaces naturels sensibles. Elle correspond aux limites terrestres de la réserve naturelle (surface 4 323 m²). Les acquisitions foncières réalisées permettent de faire progresser la gestion écologique du sommet de falaise, mais aussi d'agir sur les facteurs d'érosion. A l'extrémité Est, elles sont liées également au développement du plan de circulation des piétons (opération FCR2/EI5).

En 2018, le Département était propriétaire de 7 parcelles. Trois nouvelles acquisitions ont eu lieu en 2025 dont 2 parcelles négociées avec la commune de Bernières-sur-Mer à l'ouest. L'ensemble des acquisitions représente actuellement 2 189 m² soit 51 % de la zone de préemption et 6 parcelles sont en projet dont l'extrémité nord des zones de stationnement appartenant à la commune de Saint-Aubin dans le cadre du plan de circulation des piétons (opération FCR2/EI5) (Figure 21).



Figure 21 : état d'avancement des acquisitions foncières dans la zone de préemption ENS en 2025

Opération CS32 – Etudes PAPR Côte du Calvados (CPIE VDO, GEMEL-N)**Opération PA1 – Actions de sensibilisation PAPR Côte du Calvados (CPIE VDO, GEMEL-N)**

Dans le cadre de la réduction des pratiques susceptibles de porter atteinte au milieu naturel, le gestionnaire suit le [programme « Pêche à Pied Récréative - Côtes normandes »](#) mené par le CPIE Vallée de l'Orne et le GEMEL-Normandie, ainsi que les actions de sensibilisations associées (PAPR 2019-2021 et 2022-2024). Les actions menées sont les suivantes :

- Comptage des pêcheurs (3 à 6 fois/an)
- Marées de sensibilisation
- Suivi des pêcheurs en zone de blocs
- [Etude des populations d'étrilles de la Côte de Nacre](#) (méthodologie non concluante)



Le bilan sur la Côte de Nacre indique que :

- Les sites les plus fréquentés sont les platiers rocheux situés entre Bernières-sur-Mer et Lion-sur-Mer (Figure 22) (478 pêcheurs sur la réserve naturelle en 2020 dont 285 pêcheurs à l'étrille).
- Les espèces les plus recherchées sont l'étrille sur l'estran rocheux et les moules sur l'estran sableux.
- La problématique identifiée sur le secteur est le retournement des blocs (en moyenne 73 % de remise en place des blocs sur Saint-Aubin sur 2022-2024).

Les marées de sensibilisation ont permis d'améliorer progressivement la conformité de la maille des paniers et l'utilisation des outils de mesure. Quant au suivi des pêcheurs en zone de blocs, il est complété sur la période 2023-2026 par le projet d'Observation de la Pêche à Pied ([OPAP](#)) qui regroupe les acteurs du programme PAPR, l'URCPIE Normandie, l'association AVRIL, ADEELI-CPIE Flandre Maritime et l'OFB. L'étude cible les estrans de Saint-Aubin-sur-Mer au droit de la réserve naturelle et de Luc-sur-Mer. Elle permettra notamment d'analyser l'effet du retournement de bloc sur l'état écologique des champs de blocs et/ou sur les habitats.

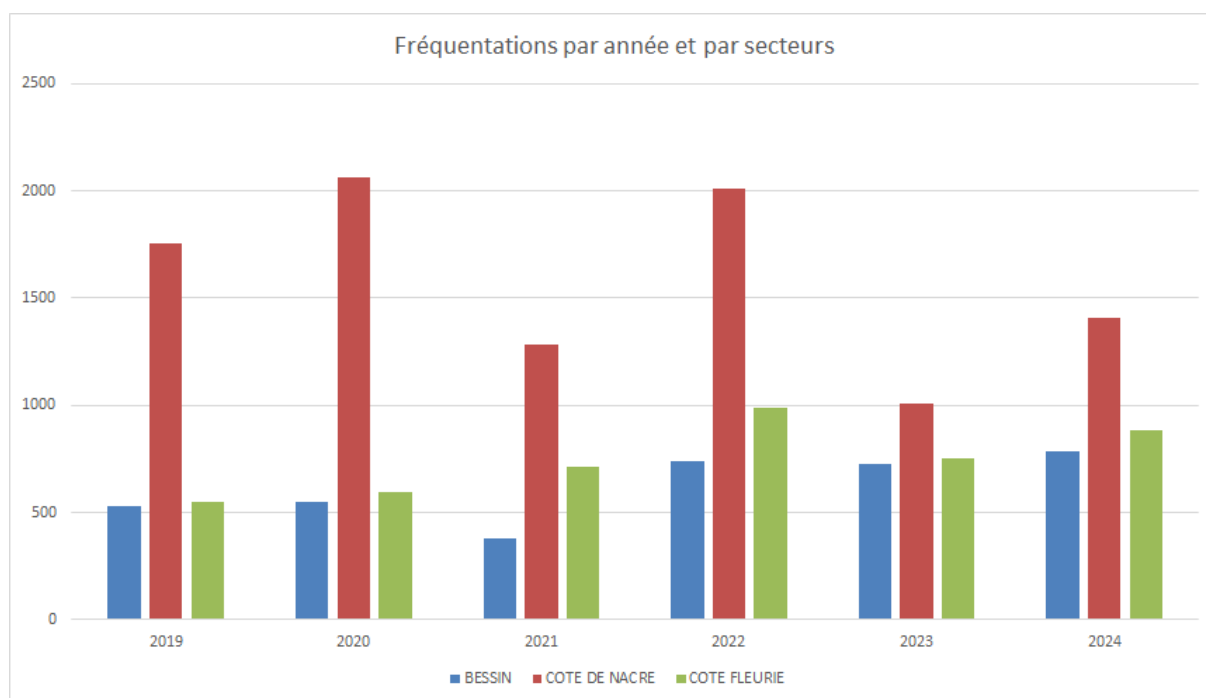


Figure 22 : bilan du comptage des pêcheurs dans le Calvados sur la période 2019-2024

Opération PA2 – Organisation d’animations géologiques (grand public et scolaires)

Un programme d’animations grand public est élaboré chaque année en concertation avec les acteurs locaux sur le littoral (Figure 23). Les animations sont organisées en partenariat avec l’office de tourisme Cœur de Nacre et coanimées ponctuellement par l’association AGPAH. La communication a bénéficié de différents programmes : Journées internationales de la géodiversité, Journées nationales de la géologie, Journées du patrimoine, Fête de la nature, Escapades natures, Journées portes ouvertes des réserves naturelles de Normandie et animations en Cœur de Nacre.

Parmi les nouveautés proposées au grand public figurent :

- 2 visites insolites mêlant géologie et art dans le cadre du programme Rivages sensibles avec ateliers en salle, exposition et conférence à Saint-Aubin (Figure 23)
- 1 visite de la Maison des curiosités naturelles en complément d’une visite de la réserve naturelle
- 2 visites organisées en partenariat avec la commune de Bernières et couplées à la visite du marais du Platon

Le gestionnaire a également reçu des groupes à la demande : association locale, étudiants de Caen (M2 LEA, licence pro REDD) et de la Sorbonne.

Le bilan chiffré est présenté dans le Tableau 13. 32 visites ont été programmées depuis 2020, dont 8 à la demande. Elles ont réuni 401 personnes en tout en comptant les animations complémentaires du programme Rivages sensibles en 2022 (ateliers, exposition, conférence), les années les plus actives étant 2022 et 2023. La baisse de fréquentation en 2020 et 2021 est liée quant à elle aux contraintes sanitaires du Covid et en 2024 aux événements nationaux du DDay (80^e anniversaire) et des Jeux Olympiques de

Paris 2024. En 2025, la conservatrice a été remplacée exceptionnellement par l'APGN et les animations n'ont pas pu bénéficier des réseaux habituels.

Tableau 13 : bilan chiffré des animations géologiques de 2020 à 2025

Année	Visites programmées	Demandes de visites	Participants	Réalisation	Partenariats
2020	3	0	6	CD14	
2021	5	(4*)	20	CD14	
2022	6	2	200	-	2 géologues + Compagnie des arts
2023	4	2	99	CD14	Troupe des Rêveurs New World (1 visite insolite)
2024	4	0	49	CD14	AGPAH (1 visite de la Maison des curiosité)
2025	2	0	27	APGN	CPIE VDO (2 visites du marais du Platon)

Total

24

8

401

**Envoi d'un jeu de découverte de la RN en autonomie*

D'autres animations géologiques sont réalisées sur la réserve naturelle à l'initiative des partenaires locaux pour le grand public et les adhérents : associations APGN, AGPAH et ANC. A noter que le géologue Jean-Pierre Camuzard a également improvisé une visite qui a regroupé environ 20 personnes.



Figure 23 : photos des visites guidées de la réserve naturelle (photos 1 : S. Lévêque - photos 2 et 3 : F. Hébert)

Enfin, l'outil d'animation Géorium ²a repris du service en 2024 avec l'élaboration d'une convention de mise à disposition et le prêt du Géorium au PNR Normandie Maine pour la Fête du parc, afin de célébrer l'obtention du label Géoparc mondial Unesco. L'animation du chantier de fouille a été réalisée par l'association APGN.

² Chantier de fouille paléontologique et archéologique reconstitué (8 bacs de fouille)

2.5 Bilan du facteur clé de réussite « fonctionnement »

Les opérations liées au fonctionnement courant sont nombreuses et constituent la partie moins visible de l'activité du gestionnaire : tâches administratives et financières, bilans annuels, évaluation et plan de gestion, travail en équipe, relations extérieures, formation, réponse aux demandes, gestion des équipements, etc. Elles représentent une part importante du temps de travail, dont certaines tâches portées conjointement par les agents du service espaces naturels et d'autres services de la collectivité sur financement du Département (comptabilité, finances, services numériques, logistique...).

3 Evaluation des objectifs

Résultats

3.1.1 Objectifs opérationnels

Les indicateurs de pression permettent d'évaluer l'atteinte des objectifs opérationnels. 17 indicateurs de pression ont été prédéfinis dans le plan de gestion pour l'enjeu géologique, les facteurs clés de réussite « connaissances scientifiques » (FCR1) et « ancrage territorial » (FCR2). La méthode d'évaluation consiste à établir des scores à partir de métriques décrites dans le Tableau 14 pour l'enjeu, le Tableau 15 et le Tableau 16 pour les facteurs clés FCR1 et FCR2. Les métriques prédéfinies elles-aussi dans le plan de gestion ont été revues au regard de l'expérience de ces cinq dernières années et le choix a été fait pour cette évaluation à mi-parcours de réduire les scores à trois notes : mauvais, moyen et bon score. Les indicateurs de pression associés au facteur clé de réussite « fonctionnement » (FCR3) restent à définir.

Les résultats obtenus sont présentés dans les Tableau 17, Tableau 18 et Tableau 19. Certains indicateurs ont un score « indéterminé » car les données n'ont pas encore été analysées (indicateurs P4 et P6). A noter que trois indicateurs de pression ont été modifiés : les indicateurs P1, P9 et P10 ont été scindés en deux pour distinguer roche/fossiles et échantillons/étude.

Tableau 14 : indicateurs de pression de l'ENJEU : méthode d'évaluation (métriques)

N°	INDICATEURS DE PRESSION (P)	mauvais Score	Score moyen	Bon Score
P1	Echantillons de ROCHE mis en collection (secteurs prioritaires)	0 échantillon	Echantillons récoltés	Echantillons déterminés
	Echantillons FOSSILES mis en collection (secteurs prioritaires)	0 échantillon	Echantillons récoltés	Echantillons déterminés
P2	ETUDES de la coupe du Bathonien	0 étude	1 à 3 études	4 études prévues réalisées
P3	Recouvrement par les espèces ligneuses	↑ linéaire des espèces ligneuses/envahissantes	=	↓
P4	Eboulements de la partie supérieure de la falaise (formations quaternaires)	↑ nb éboulements (falaise partie haute, secteur Est)	=	0
P5	Couvert herbacé (en gestion écologique)	↓ surface herbacée (secteur ouest)	=	↑
P6	Eboulements de la partie inférieure de la falaise (haut de la coupe du Bathonien)	↑ nb éboulements (falaise partie basse)	=	↓
P7	Végétalisation de la falaise (secteurs cibles) Haut de la coupe du Bath. et formations quaternaires sus-jacentes	↓	=	↑
P8	Infractions (pratiques-cibles)	↑ du % d'infractions-cibles par tournée	=	↓

Tableau 15 : indicateurs de pression de du FCR1- « connaissances scientifiques » : méthode d'évaluation (métriques)

N°	INDICATEURS DE PRESSION (P)	mauvais Score	Score moyen	Bon Score
P9	Echantillons quaternaires mis en collection	0 échantillon récolté	Nb échantillons récoltés	Nb échantillons déterminés
	Etude des formations quaternaires	0 étude	1 études sur 2 prévues	2 études prévues
P10	Echantillons archéologiques mis en collection	0 échantillon récolté	Nb échantillons récoltés	Nb échantillons déterminés
	Etude des vestiges archéologiques	0 étude	1 études sur 2 prévues	3 études prévues
P11	Etude des habitats marins	0 étude	1 étude sur 2 prévues	2 études prévues
P12	Etude des habitats terrestres	0 étude	1 ou 2 études	3 ou 4 études sur total prévu

Tableau 16 : indicateurs de pression de du FCR2- « ancrage territorial » : méthode d'évaluation (métriques)

N°	INDICATEURS DE PRESSION (P)	mauvais Score	Score moyen	Bon Score
P13	Concertation locale	0 projet engagé	1	> 1
P14	Gestion écologique des secteurs-cibles	↓ surface en gestion écologique	=	↑
P15	Pression des pratiques-cibles sur le milieu naturel hors enjeu (prélèvements, piétinement, PAPR...)	↑ infractions	=	↓
P16	Espaces entretenus et sécurisés (3 secteurs)	0 secteur entretenu/sécurisé	< 3	3
P17	Actions vers/en lien avec la population locale (connaissance géo, bio, archéo, RN, ZNIEFF, AMP, ENS)	0 action	1 ou 2 actions	3 ou 4 actions sur total prévu

Tableau 17 : Indicateurs de pression de l'ENJEU géologique : évaluation (scores)

Objectifs opérationnels (OO)	N°	INDICATEURS DE PRESSION (P)	Résultat attendu	Score	Commentaire
OO1-Collecter et inventorier les composantes de la coupe du Bathonien sup. issues des secteurs prioritaires selon une stratégie de conservation ex situ à 5 ans	P1	Echantillons de ROCHE mis en collection (secteurs prioritaires)	Conservation ex situ des composantes de la coupe (secteurs prioritaires)	Mauvais	☐ Secteurs prioritaires en cours de définition (étude CEREMA 2025*) ☐ Etude des échantillons dans le cadre d'un partenariat avec l'UCN à établir
		Echantillons FOSSILES mis en collection (secteurs prioritaires)		Bon Score	☐ Mise en collections des échantillons fossiles et veille du patrimoine menacé par l'érosion effectuées (AGPAH) ☐ Secteurs prioritaires en cours de définition (étude CEREMA 2025)
OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le Bathonien selon un programme d'étude à 5 ans	P2	ETUDES de la coupe du Bathonien	Complément et actualisation des connaissances contenues dans la coupe	Moyen	☐ Développement de partenariats avec l'UCN, SU/MNHN et l'APGN (conventionnements pluriannuels en cours ou à l'étude), 3 études réalisées (stages de M1 et M2) ☐ 1 étude à réaliser (actualisation carte géol) et 1 étude à compléter (panorama géol de la falaise dans le cadre de l'étude CEREMA 2025*)
OO3a-Supprimer progressivement les espèces ligneuses et envahissantes qui fragilisent les formations protectrices sus-jacentes (sommet de falaise)	P3	Recouvrement par les espèces ligneuses	Régression des espèces ligneuses et envahissantes sur les formations protectrices sus-jacentes	Moyen	☐ Linéaires d'espèces ligneuses envahissantes stabilisés sur la falaise côté Bernières (34 mètres) ☐ Linéaire côté Saint-Aubin dépendant du projet de requalification du sommet de falaise (opération FCR2-EI5) (100 mètres)
OO3b-Renforcer la stabilité des formations sus-jacentes en favorisant un couvert herbacé (sommet de falaise)	P4	Eboulements de la partie supérieure de la falaise (formations quaternaires)	Atténuation des effets météorologiques sur l'érosion des formations sus-jacentes du secteur Est exposé à l'érosion marine	Indéterminé	☐ Suivi photo à analyser d'ici 2029 <i>Pas d'éboulement majeur, éboulements réguliers en particulier à l'ouest (formations sableuses)</i>
	P5	Couvert herbacé (en gestion écologique)	Atténuation des effets météorologiques sur l'érosion des formations sus-jacentes du secteur Ouest protégé de l'érosion marine	Bon Score	☐ Surface en gestion écologique : 51% de la zone de préemption en 2025 (20% en 2019) <i>Parcelles-cibles où améliorer la gestion écologique : AE46-47 (acanthes en bord de falaise) et AE50 (biomasse à exporter)</i>
OO4-Renforcer la stabilité du haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) en laissant les éboulis	P6	Eboulements de la partie inférieure de la falaise (haut de la coupe du Bathonien)	Atténuation des effets météorologiques sur l'érosion du haut de la coupe	Indéterminé	☐ Suivi photo à analyser d'ici 2029 <i>Pas d'éboulement majeur</i>
OO5-Protéger le haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) et les formations sus-jacentes (sommet de falaise) de la surfréquentation	P7	Végétalisation de la falaise (secteurs cibles) Haut de la coupe du Bath. et formations quaternaires sus-jacentes	Atténuation du piétinement du haut de la coupe et des formations sus-jacentes pour réduire la surface de roche à nu	Moyen	☐ Suivi photo à analyser d'ici 2029 <i>Quelques améliorations à l'ouest</i>
OO6-Faire respecter les interdictions des pratiques susceptibles de porter atteinte à la coupe du Bathonien sup.	P8	Infractions (pratiques-cibles)	Réduction des pratiques non réglementaires qui portent atteinte à l'état/l'intégrité de la coupe	Bon Score	☐ Hausse du taux d'infractions-cibles en 2020-2021 puis baisse progressive (2020-2024 : 28 % → 21 %), Amél+A1:F10ioration prévue en lien avec la poursuite du développement des partenariats police, la mise en œuvre du plan de circulation des piétons (opérations C1 à 3) et la communication sur les "bonnes pratiques" (opération FCR2-CC1)

*Rapports CEREMA finalisés fin décembre 2025

Tableau 18 : indicateurs de pression du FCR1 « connaissances scientifiques » hors enjeu : évaluation (scores)

Objectifs opérationnels (OO)	N°	INDICATEURS DE PRESSION (P)	Résultat attendu	Score	Commentaire
OO1-Compléter et actualiser les connaissances sur le Quaternaire selon un programme d'étude à 5 ans	P9	Echantillons quaternaires mis en collection	Complément et actualisation des connaissances sur les formations quaternaires	Moyen	<u>Nouveaux échantillons:</u> ☐ Détermination des échantillons et mise en collection à effectuer <u>Nouvelles études:</u> ☐ Partenariat à étudier avec J.-P. Camuzard et l'UCN pour la suite de l'étude 2017 - <i>Echantillons et lames minces à analyser</i> ☐ Inventaire de la documentation existante à faire
		Etude des formations quaternaires		Mauvais	
OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le site archéologique du Cap Romain selon un programme d'étude à 5 ans	P10	Echantillons archéologiques mis en collection	Complément et actualisation des connaissances sur le site archéologique du Cap Romain	Moyen	<u>Nouveaux échantillons:</u> ☐ Collecte effectuée dans le cadre de l'étude SDAC (parcelle AC3) ☐ Regroupement et mise en collection des échantillons antérieurs à effectuer, pas de collecte lors des éboulements <u>3 études réalisées :</u> ☐ SDAC et UCN + diagnostic SDAC, ☐ Inventaire de la documentation existante à faire
		Etude des vestiges archéologiques		Moyen	
OO3-Compléter et actualiser les connaissances sur le milieu naturel selon un programme d'étude à 5 ans	P11	Etude des habitats marins	Complément et actualisation des connaissances sur le milieu naturel	Moyen	<u>3 études réalisées :</u> ☐ FANFARE (GEMEL-N, SMEL) + suivi DCE et PACHA (GEMEL-N) ☐ Inventaire de la documentation existante à faire
	P12	Etude des habitats terrestres		Moyen	<u>3 études réalisées :</u> ☐ GRETIA et CBN (conventions de partenariat) ☐ Suivi photo falaise-dunes à analyser et inventaire de la documentation existante à faire

Tableau 19 : indicateurs de pression du FCR2 « ancrage territorial » : évaluation (scores)

Objectifs opérationnels (OO)	N°	INDICATEURS DE PRESSION (P)	Résultat attendu	Score	Commentaire
OO1-Participer aux projets de liaison avec les sites géologiques littoraux et la zone urbaine proche	P13	Concertation locale	Progression des projets de liaison avec les sites géologiques littoraux et la zone urbaine proche	Bon Score	3 projets engagés : ☐ RNN falaises jurassiques du Calvados, requalification sommet de falaise Est et Plages du Débarquement (UNESCO) ☐ Intégration au projet Seulles tous ensemble à étudier (circuit de l'ancien cours de la Seulles, animation)
OO2-Faire progresser la gestion écologique du sommet de falaise selon une stratégie à 5 ans	P14	Gestion écologique des secteurs-cibles	Augmentation de la surface en gestion écologique	Moyen	☐ Pas d'augmentation de la surface en gestion écologique des secteurs-cibles (sur parcelles privées) ☐ Communication à renouveler auprès des propriétaires
OO3-Réduire les pratiques susceptibles de porter atteinte au milieu naturel selon une stratégie à 5 ans	P15	Pression des pratiques-cibles sur le milieu naturel hors enjeu (prélèvements, piétinement, PAPR...)	Diminution des pratiques-cibles sur le milieu naturel	Bon Score	Infractions sur le milieu terrestre: ☐ Hausse du taux d'infractions en 2020-2021 puis baisse progressive (2020-2024 : 84 % → 66 %) Infractions sur le milieu marin: ☐ A analyser avec les partenaires du programme Pêche à pied (PAPR)
OO4-Entretien et sécuriser les espaces ouverts au public	P16	Espaces entretenus et sécurisés (3 secteurs)	Espaces accessibles entretenus et sécurisés	Moyen	Secteurs entretenus et sécurisés: ☐ Sommet de falaise ouest et pied de falaise : entretien fait et signalétique en place ☐ Sommet de falaise à l'Est : ouverture au public prévue dans l'opération E15, signalétique systématiquement dégradée et accès réouverts ☐ Document sur les dangers du site à réaliser
OO5-Développer la connaissance du patrimoine et des EN par la population locale	P17	Actions vers/en lien avec la population locale (connaissance géo, bio, archéo, RN, ZNIEFF, AMP, ENS)	Progrès de la connaissance du patrimoine et des EN par la population locale	Moyen	Animation et communication: ☐ Animations géologiques et animations nature-culture réalisées ☐ Dépliant RN en attente du projet d'extension, "coupe fractionnée" in situ à réaliser (formations géol/âges indiqués directement sur la falaise)

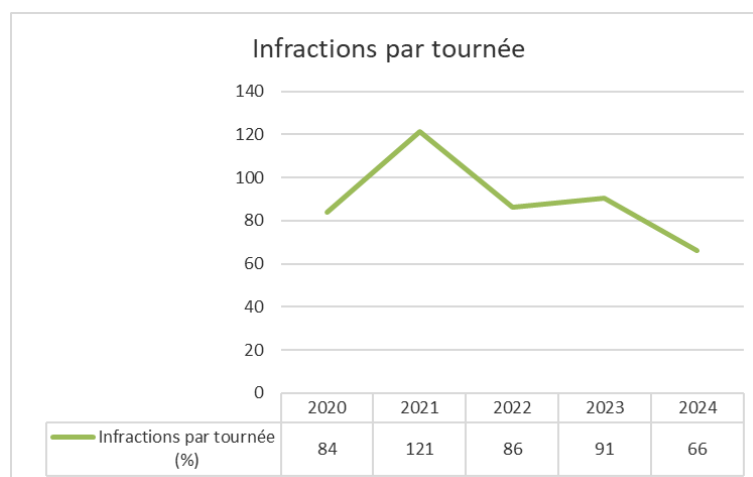


Figure 24 : pourcentage d'infractions par tournée de surveillance de 2018 à 2024

La tendance évolutive des indicateurs de pression des objectifs opérationnels est représentée sur les graphiques des Figure 25 à Figure 28. L'état de référence en bleu sur les 3 premiers graphiques et en rouge sur le 4^e correspond à l'atteinte d'un bon score (score 3) pour tous les indicateurs (état idéal visé).

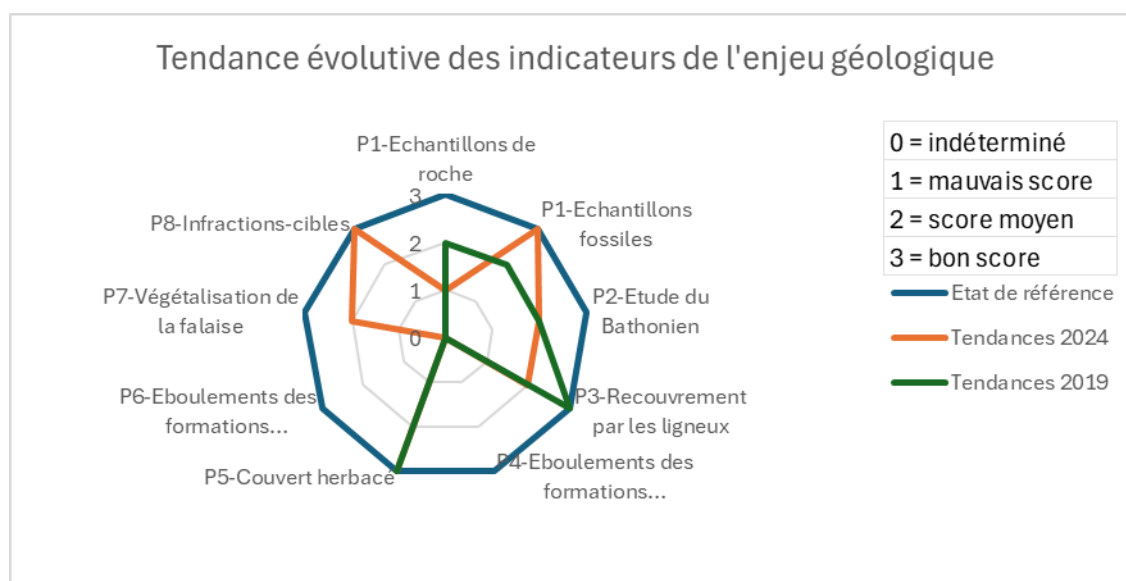


Figure 25 : tendance évolutive des indicateurs de pression sur l'enjeu géologique de 2019 à 2024

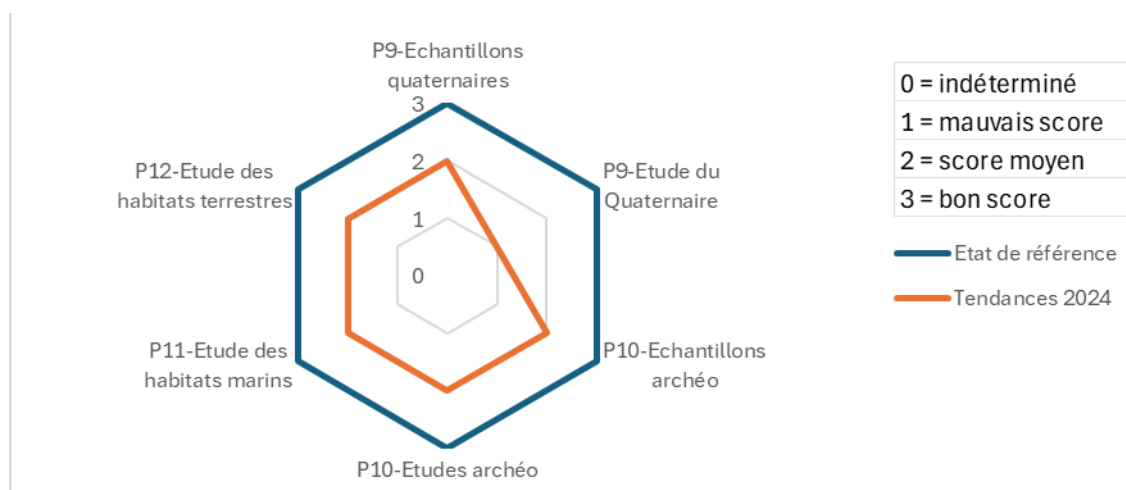


Figure 26 : tendance évolutive des indicateurs de pression sur le FCR1 « connaissances scientifiques » (hors enjeu)

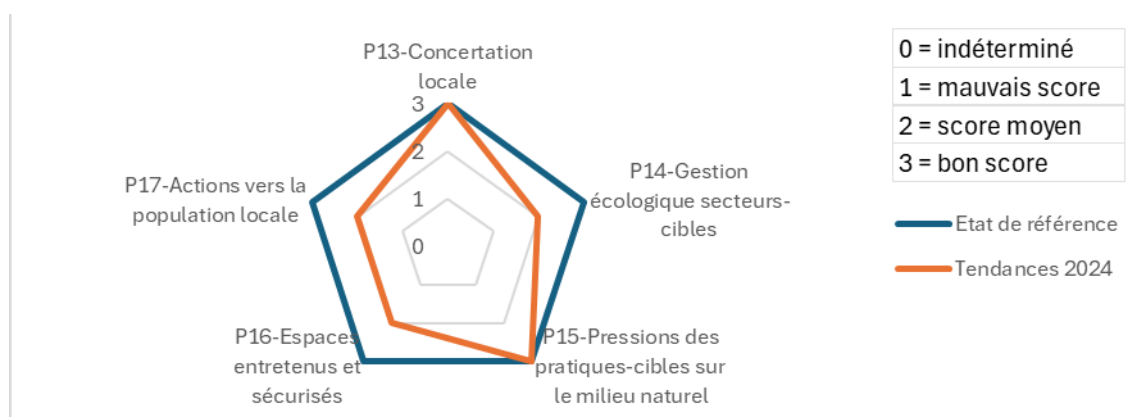


Figure 27 : tendance évolutive des indicateurs de pression sur le FCR2 « ancrage territorial »

Les résultats de l'évaluation des indicateurs de pression des objectifs opérationnels, détaillés dans les Tableau 17 à Tableau 19 et les graphiques des Figure 25 à Figure 27, indiquent :

- Pour l'enjeu : des résultats irréguliers liés aux 2 indicateurs non évaluables à ce stade (suivis photo des éboulements à analyser). Les bons scores en 2024 sont attribués au travail sur la collection paléontologique, à la gestion écologique du couvert herbacé protecteur sur la falaise et à la baisse des infractions-cibles sur l'enjeu. Des données sur la végétalisation de la falaise ont été produites en lien avec le piétinement de la falaise et restent à analyser (améliorations observées à l'Ouest). Les autres indicateurs restent sur un score moyen depuis 2019 (mise en place progressive de partenariats pour l'étude du Bathonien) ou ont régressé en raison de l'absence de collecte de nouveaux échantillons de roche (étude à réaliser en partenariat avec l'université UCN) et de la stabilisation du linéaire de ligneux qui fragilisent le sommet de falaise malgré les actions de gestion réalisées.

La marge de progression concerne la définition des secteurs prioritaires de collecte (étude CEREMA en cours), la mise en œuvre du plan de circulation des piétons (travaux prévus en 2026), le projet de requalification du sommet de falaise à l'Est en lien avec la commune de Saint-Aubin et l'inventaire de la bibliographie.

- Pour le FCR1 « connaissances scientifiques » hors enjeu : les scores sont moyens globalement dans tous les domaines de connaissance scientifique hors enjeu (Quaternaire, archéologie, biologie marine et terrestre), hormis un mauvais score lié au partenariat à étudier pour l'étude du Quaternaire. Le partenariat scientifique sur le Quaternaire représente le principal frein dans la progression de ce facteur clé de réussite, les autres domaines de connaissance bénéficiant tous de partenariats. La marge de progression concerne également le regroupement des collections archéologiques en lien avec le service départemental d'archéologie (SDAC), l'inventaire de la bibliographie et l'analyse du suivi photo falaise-dunes. La définition des secteurs prioritaires de collecte prévue dans l'enjeu servira aussi pour le Quaternaire et l'archéologie.
- Pour le FCR2 « ancrage territorial » : les scores sont moyens à bons globalement, avec 2 bons scores en rapport avec les projets engagés destinés à relier la réserve naturelle avec son environnement proche ou d'autres sites naturels (RNN falaises jurassiques du Calvados, requalification du sommet de falaise Est, UNESCO-Plages du Débarquement) et les pratiques susceptibles de dégrader le milieu terrestre (infractions-cibles en baisse). Les pratiques sur le milieu marin sont à analyser avec les partenaires du programme Pêche à pied récréative PAPR, la pression associée est donc indéterminée à ce stade. La marge de progression concerne également les actions de communication et d'animation vers les

propriétaires (gestion écologique) et la population locale (bonnes pratiques, dangers), parallèlement au développement de la maîtrise foncière.

L'avancée globale des indicateurs de pression est représentée dans le Tableau 20 et sur le graphique de la Figure 28 et permet la comparaison des scores de l'enjeu et des facteurs clé de réussite. Les résultats atteignent environ 60 à 80 % du score maximum, la marge de progression la plus importante étant pour l'enjeu géologique sachant que 2 indicateurs associés n'ont pas encore été évalués.

Tableau 20 : bilan chiffré de l'évaluation des indicateurs de pression fin 2024

Indicateurs de pression	Nombre d'indicateurs	Indicateurs évaluables	Score obtenu	Score maximum
ENJEU	9	7	16	27
FCR1	6	6	11	18
FCR2	5	5	12	15

*tous les scores avec une note de 3 = bon score (calcul : nb d'indicateurs x 3)

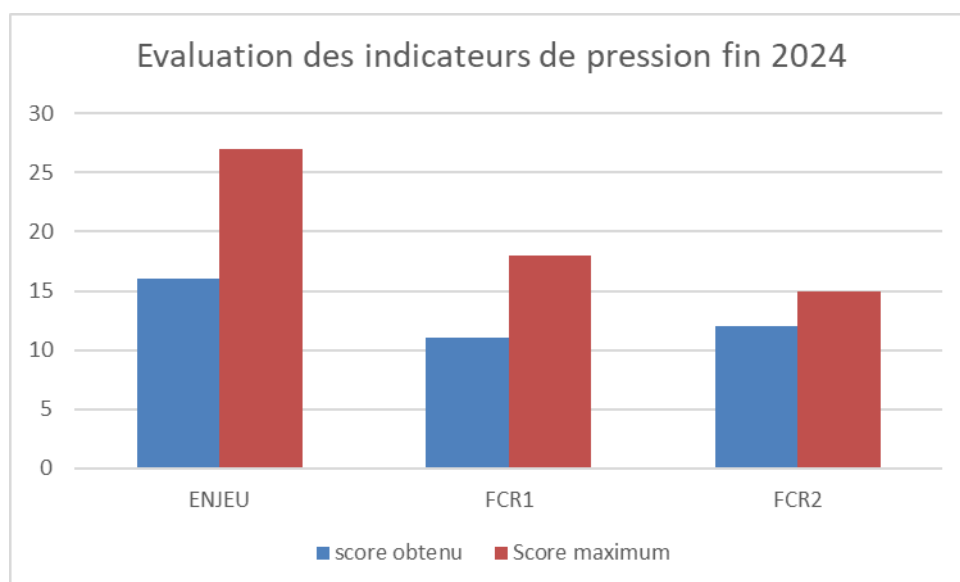


Figure 28 : évaluation des indicateurs de pression fin 2024

3.1.2 Objectifs à long terme

Les indicateurs d'état permettent d'évaluer l'atteinte des objectifs à long terme de l'enjeu géologique uniquement³. Trois indicateurs ont été prédéfinis dans le plan de gestion. Après révision, 2 indicateurs sur 3 ont été divisés et portent le total à 5 indicateurs d'état (distinction falaise/platier et roche/fossiles). Comme précédemment, la méthode d'évaluation consiste à établir des scores à partir de métriques (Tableau 21). Les métriques ont été revues au regard de l'expérience de ces cinq dernières années et le choix a été fait pour cette évaluation à mi-parcours de réduire les scores à trois notes : mauvais, moyen et bon score.

Si on compare les indicateurs de pression et d'état de l'enjeu géologique, certains semblent identiques, hormis le pas de temps considéré. Il s'agit des échantillons mis en collection (roches, fossiles) et des études de la coupe du Bathonien. Une réflexion est à mener dès 2026 pour les différencier ou les modifier sur la base de la stratégie de conservation ex situ.

Tableau 21 : indicateurs d'état de l'enjeu géologique : méthode d'évaluation (métriques)

	N°	INDICATEURS D'ETAT (E)	mauvais Score	Score moyen	Bon Score
ENJEU	E1	Recul de la FALAISE	Vitesse moy. de recul > 30 cm/an	10 < < 30 cm/an	< 10 cm/an'-
		Creusement du PLATIER rocheux	<i>A déterminer dans le cadre de l'étude CEREMA 2025</i>		
	E2	Echantillons de ROCHE mis en collection	Echantillons récoltés hors secteurs prioritaires	Echantillons récoltés sur secteurs prioritaires	Echantillons déterminés sur secteurs prioritaires
		Echantillons FOSSILES mis en collection	Echantillons récoltés hors secteurs prioritaires	Echantillons récoltés sur secteurs prioritaires	Echantillons déterminés sur secteurs prioritaires
	E3	ETUDE de la coupe du Bathonien	Pas d'étude	Etudes hors stratégie	Etudes dans le cadre de la stratégie de conservation ex-situ

Les résultats obtenus sont présentés dans le Tableau 22. Quatre indicateurs d'état ont un score « indéterminé » car ils dépendent des résultats de l'étude du CEREMA sur l'érosion de la coupe du Bathonien dont le rendu est prévu fin décembre (données sur l'érosion et les secteurs prioritaires de collecte) et d'une étude à mettre en place sur les échantillons de roche collectés en lien avec l'université de Caen

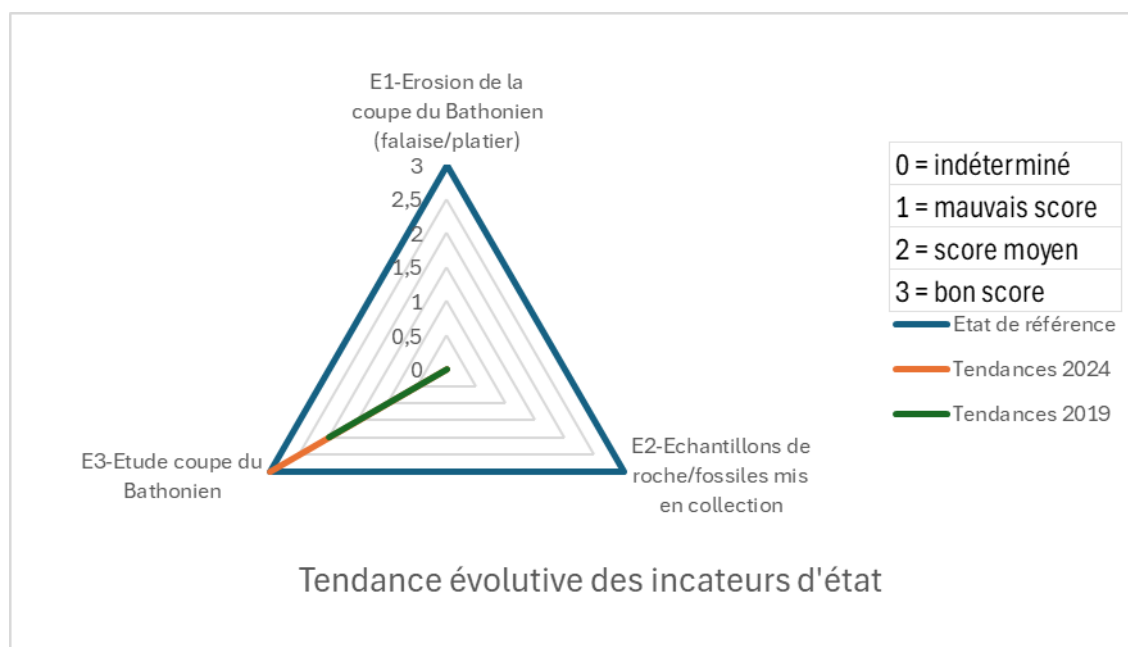
³ La nouvelle méthodologie des plans de gestion ne prévoit pas d'objectifs à long terme pour les facteurs clés de réussite. Ces objectifs avaient été prédéfinis dans le plan de gestion de la réserve et ne seront donc pas traités dans la présente évaluation.

Tableau 22 : indicateurs d'état de l'enjeu géologique : évaluation (scores)

	Objectifs à long terme (OLT)	N°	INDICATEURS D'ETAT (E)	Etat visé sur le long terme	Score	Commentaire
ENJEU	Préserver la coupe géologique de référence d'âge bathonien supérieur in situ et ex situ		Recul de la FALAISE	<u>Conservation in-situ:</u> Bon état de la coupe in situ et intégrité préservée dans la mesure du possible	Indéterminé	☐ Données sur le recul/le creusement en attente de l'étude CEREMA 2025*
		E1	Creusement du PLATIER rocheux			
		E2	Echantillons de ROCHE mis en collection	<u>Conservation ex-situ:</u> Composantes de la coupe conservées et accessibles ex situ (collections géologiques)	Indéterminé	☐ Echantillons de roche à étudier et à mettre en collection ☐ Echantillons fossiles mis en collection et nouveaux échantillons collectés (études et veille du patrimoine en érosion) ☐ Définition des secteurs prioritaires de collecte en attente de l'étude CEREMA 2025*
			Echantillons FOSSILES mis en collection			
		E3	ETUDE de la coupe du Bathonien	<u>Conservation ex-situ:</u> Connaissances contenues dans la coupe complétées et actualisées	Bon Score	☐ 1 étude sédimentologique UCN réalisée (récifs d'éponges, panorama légendé) ☐ 2 études paléontologiques Sorbonne-MNHN réalisées sur les bryozoaires et les ostracodes (corrélations coupe géol-fossiles)

*Rapports CEREMA finalisés fin décembre 2025

La tendance évolutive des indicateurs d'état est représentée sur le graphique de la Figure 29. L'état de référence en bleu correspond à l'atteinte d'un bon score (score 3) pour tous les indicateurs (état idéal visé). La tendance est en faveur des études, les autres indicateurs liés à l'érosion et aux échantillons étant indéterminés à ce stade comme précisé ci-dessus. La progression constatée correspond à la réalisation d'études dans le cadre de la stratégie de conservation ex situ de la coupe du Bathonien depuis 2023.

**Figure 29 : tendance évolutive des indicateurs d'état de l'enjeu géologique de 2019 à 2024**

L'avancée globale des indicateurs d'état associés à l'enjeu géologique est représentée dans le Tableau 23Tableau 20 et la Figure 30. Les résultats atteignent 20 % du score maximum, sachant que 4 indicateurs sur 5 n'ont pas encore été évalués.

Les résultats de l'étude CEREMA sur l'érosion permettront d'évaluer l'état de conservation in situ de la coupe du Bathonien, qui peut être assimilé à sa « durée de vie », et l'état de la conservation ex situ via l'échantillonnage en fonction des secteurs prioritaires de collecte. Le bon score est attribué à l'état de conservation ex situ via les études sur le Bathonien. Ces études ont été réalisées grâce aux partenariats scientifiques mis en place, avec lesquels le gestionnaire travaille à l'établissement de conventions pluriannuelles.

Tableau 23 : bilan chiffré de l'évaluation des indicateurs d'état de l'enjeu géologique fin 2024

Indicateurs d'état	Nombre d'indicateurs	Indicateurs évaluable	Score obtenu	Score maximum
ENJEU	5	1	3	15

*tous les scores avec une note de 3 = bon score (calcul : nb d'indicateurs x 3)

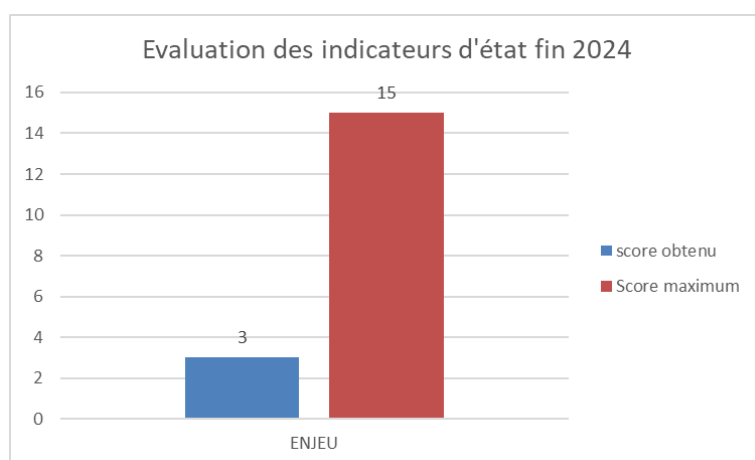


Figure 30 : évaluation des indicateurs d'état de l'enjeu géologique fin 2024

4 Bilan et perspectives

Le bilan global est positif du point de vue du taux de réalisation des opérations (environ 60 % d'opérations réalisées et 20 % en cours), le gestionnaire ayant bien fixé ses priorités sur les opérations de priorité 1 globalement et sur celles de l'enjeu géologique en particulier (cf. chap. 2.1).

Les scores obtenus pour les indicateurs des objectifs opérationnels de l'enjeu et des facteurs clés de réussite « connaissances scientifiques » et « ancrage territorial » sont satisfaisants avec un résultat d'environ 60 à 80 % du score maximum.

Les principaux axes de conservation de la coupe géologique d'âge bathonien étant liés à l'amélioration des connaissances et aux collections, le gestionnaire développe progressivement ses partenariats en ce sens. L'atteinte des objectifs est fortement dépendante des partenariats, que ce soit pour l'enjeu géologique mais aussi pour le facteur clé « connaissances scientifiques ». L'objectif de liaison de la réserve naturelle avec son environnement extérieur dans le cadre du facteur clé « ancrage territorial » renvoie aussi à cette configuration.

Les scores des objectifs à long terme de l'enjeu géologique atteignent quant à eux seulement 20 %. Même si les priorités de gestion ont bien été respectées, la marge de progression la plus forte reste sur l'enjeu, ceci en raison d'indicateurs non évaluables à ce stade mais qui seront complétés avant l'évaluation finale du plan de gestion 2020-2029 grâce notamment à l'étude CEREMA 2025 dont le rendu est attendu fin décembre. En ce qui concerne l'état de l'enjeu géologique, là encore des facteurs indépendants du gestionnaire sont prépondérants : érosion naturelle dans le contexte du changement climatique et de la hausse du niveau marin. A l'issue du plan de gestion 2020-2029, l'indicateur associé (E1) devra donc être considéré à part, hors évaluation de la gestion, ou intégré à un indicateur de la gestion.

Le bilan de l'évaluation intermédiaire est récapitulé par objectif dans le Tableau 24 **Erreur ! Référence non valide pour un signet.** et complété avec les perspectives associées. L'arborescence du plan de gestion est conservée jusqu'en 2029 et sera reconsidérée dans le cadre de la création de la réserve naturelle des falaises jurassiques du Calvados (dernière étape de la procédure entamée fin 2025).

La suite du travail d'évaluation à mener sur la période 2026-2029 est présentée dans le Tableau 25. Elle concerne les pistes d'amélioration de l'arborescence du plan de gestion et l'évaluation des derniers indicateurs dont le score est indéterminé à ce stade.

Il est à rappeler en outre que les objectifs à long terme des facteurs clés de réussite inscrits dans le tableau ont été supprimés dans la nouvelle méthodologie des plans de gestion (cf. chap. 3.1.2). Les opérations correspondantes sont souvent en doublon avec celles des objectifs opérationnels, elles sont donc à supprimer. Les autres sont à déplacer dans la partie opérationnelle :

FCR2 - Opération EI2 : projets « Plages de Débarquement » et « Seules tous ensemble »
Participation au projet UNESCO « Plages du Débarquement » avec accueil de l'expert Icomos au Cap Romain lors de sa visite des sites du projet

FCR2 - Opération EI3 : enquête de fréquentation et de perception de la réserve naturelle par la population locale

Enquête auprès de la population et des acteurs locaux dans le cadre d'une thèse de J. Guerrero intitulée « Représentations et gestion des espaces naturels protégés exposés à l'érosion littorale ou à la submersion marine et contigus à des espaces habités »

L'avancement de ces 2 opérations n'a pas été intégré à l'évaluation des opérations dans le chapitre 2, mais sera complété lors de l'évaluation finale du plan de gestion.

Rq. : les indicateurs d'état associés à ces objectifs à long terme supprimés sont existants et ne sont donc pas traités dans la présente évaluation.

Pour finir, une remarque sur la dénomination de l'enjeu géologique : l'amélioration des connaissances sur les récifs d'éponges a mis en évidence que les mégarides qui s'intercalent entre les récifs correspondent davantage à des épandages. Il est donc proposé de simplifier la dénomination de l'enjeu comme suit : *coupe géologique d'âge bathonien supérieur avec récifs d'éponges.*

Tableau 24 : bilan et perspectives en lien avec les objectifs

	Objectifs à long terme (OLT)	Objectifs opérationnels (OO)	Bilan	Perspectives
ENJEU	Préserver la coupe géologique de référence d'âge bathonien supérieur in situ et ex situ	OO1-Collecter et inventorier les composantes de la coupe du Bathonien sup. issues des secteurs prioritaires selon une stratégie de conservation ex situ à 5 ans	☐ Elaboration d'une stratégie de conservation ex situ ☐ Inventaire des collections paléontologiques ☐ Etudes paléontologiques et sédimentologiques <i>Avancées liées au développement de partenariats en géologie</i> <i>Définition des secteurs prioritaires de collecte en attente de l'étude CEREMA (en cours)</i>	☐ Développer les partenariats existants (conventions pluriannuelles) ☐ Poursuivre les études géologiques selon les orientations de la stratégie de conservation ex situ ☐ Définir les secteurs prioritaires de collecte (étude CEREMA en cours) ☐ Créer une base de données géologique partagée sur les collections ☐ Inventorier l'ensemble des collections du gestionnaire (roches, échantillons hors RN) ☐ Collecter les échantillons dispersés du Cap Romain
		OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le Bathonien selon un programme d'étude à 5 ans		
		OO3a-Supprimer progressivement les espèces ligneuses et envahissantes qui fragilisent les formations protectrices sus-jacentes (sommets de falaise)		☐ Supprimer les espèces qui fragilisent le sommet de falaise sur Saint-Aubin (en lien avec FCR2-EI5) ☐ Finaliser les suivis des ligneux, des éboulements et du piétinement
		OO3b-Renforcer la stabilité des formations sus-jacentes en favorisant un couvert herbacé (sommets de falaise)	☐ Travaux d'entretien et suppression des espèces qui fragilisent le sommet de falaise sur Bernières ☐ Suivis des ligneux, des éboulements et du piétinement en cours	☐ Poursuivre la mise en oeuvre du plan de circulation des piétons ☐ Poursuivre le renforcement de la surveillance en lien avec les partenaires de la mission de police
		OO4-Renforcer la stabilité du haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) en laissant les éboulis		
		OO5-Protéger le haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) et les formations sus-jacentes (sommets de falaise) de la surfréquentation	☐ Elaboration d'un plan de circulation des piétons, mise en oeuvre en cours (en lien avec FCR2-EI5) ☐ Surveillance des pratiques-cibles en lien avec les partenaires de la mission de police	
		OO6-Faire respecter les interdictions des pratiques susceptibles de porter atteinte à la coupe du Bathonien sup.		
FCR1	Améliorer en continu les connaissances scientifiques*	OO1-Compléter et actualiser les connaissances sur le Quaternaire selon un programme d'étude à 5 ans	☐ Connaissances sur le Quaternaire dépendante du développement de nouveaux partenariats ☐ Amélioration des autres connaissances grâce aux partenariats existants (archéologie, biologie) ☐ Confirmation de l'intérêt pour les invertébrés terrestres <i>Définition des secteurs prioritaires de collecte en attente de l'étude CEREMA (en cours)</i>	☐ Etablir de nouveaux partenariats pour l'étude du Quaternaire ☐ Poursuivre les partenariats existants (archéologie, asso. naturalistes) ☐ Définir les secteurs prioritaires de collecte (étude CEREMA en cours) ☐ Inventorier et regrouper les collections archéologiques ☐ Développer les connaissances sur les invertébrés terrestres en particulier
		OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le site archéologique du Cap Romain selon un programme d'étude à 5 ans		
		OO3-Compléter et actualiser les connaissances sur le milieu naturel selon un programme d'étude à 5 ans		
FCR2	Intégrer la RN dans son environnement naturel, culturel et urbain*	OO1-Participer aux projets de liaison avec les sites géologiques littoraux et la zone urbaine proche	☐ Participation aux projets de RNN des falaises jurassiques du Calvados et de requalification du sommet de falaise sur Saint-Aubin ☐ Mission d'animation EEDD dans le cadre du projet de RNN des falaises jurassiques <i>Projets dépendants des acteurs associés et du contexte local</i>	☐ Poursuivre la collaboration sur les projets engagés ☐ Participer au projet de classement UNESCO des plages du Débarquement et au programme "Seules tous ensemble"
	Améliorer la naturalité de la RN*	OO2-Faire progresser la gestion écologique du sommet de falaise selon une stratégie à 5 ans	☐ Acquisitions foncières et information des propriétaires sur la gestion écologique ☐ Etude d'impact et sensibilisation des pêcheurs à pied (programme PAPER)	☐ Communiquer sur les "bonnes pratiques" auprès des usagers ☐ Communiquer auprès des nouveaux propriétaires et des locations Airbnb ☐ Poursuivre les actions auprès des pêcheurs à pied (programme PAPER)
		OO3-Réduire les pratiques susceptibles de porter atteinte au milieu naturel selon une stratégie à 5 ans		
	Améliorer l'appropriation de la RN par la population locale*	OO4-Entretien et sécuriser les espaces ouverts au public	☐ Secteurs ouverts au public entretenus et sécurisés ☐ Communication et animations tous publics, offre scolaires <i>Appropriation de la RN par la population locale non évaluée</i>	☐ Mener une réflexion globale sur la signalétique du site ☐ Poursuivre le développement des animations scolaires ☐ Mener une étude de fréquentation/perception du site
		OO5-Développer la connaissance du patrimoine et des EN par la population locale		

*Objectifs supprimés avec la nouvelle méthodologie des plans de gestion

Tableau 25 : modification de l'arborescence et suite du travail sur les indicateurs

	Objectifs à long terme (OLT)	Objectifs opérationnels (OO)	Modification de l'arborescence	Travail sur les indicateurs
ENJEU	Préserver la coupe géologique de référence d'âge bathonien supérieur in situ et ex situ	OO1-Collecter et inventorier les composantes de la coupe du Bathonien sup. issues des secteurs prioritaires selon une stratégie de conservation ex situ à 5 ans	Regroupement des opérations C11 à C13 et suppression de l'opération E15 (plan de circulation des piétons) qui font l'objet de la même procédure de demande de travaux	Mener une réflexion sur la base de la stratégie de conservation ex situ pour différencier ou modifier les indicateurs de pression et d'état de l'enjeu suivants : échantillons mis en collection (roches, fossiles) et études de la coupe du Bathonien Compléter les scores des indicateurs d'état E1-E2 et des indicateurs de pression P4-P6
		OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le Bathonien selon un programme d'étude à 5 ans		
		OO3a-Supprimer progressivement les espèces ligneuses et envahissantes qui fragilisent les formations protectrices sus-jacentes (sommet de falaise)		
		OO3b-Renforcer la stabilité des formations sus-jacentes en favorisant un couvert herbacé (sommet de falaise)		
		OO4-Renforcer la stabilité du haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) en laissant les éboulis		
		OO5-Protéger le haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) et les formations sus-jacentes (sommet de falaise) de la surfréquentation		
		OO6-Faire respecter les interdictions des pratiques susceptibles de porter atteinte à la coupe du Bathonien sup.		
		FCR1		
OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le site archéologique du Cap Romain selon un programme d'étude à 5 ans				
OO3-Compléter et actualiser les connaissances sur le milieu naturel selon un programme d'étude à 5 ans				
FCR2	Intégrer la RN dans son environnement naturel, culturel et urbain	OO1-Participer aux projets de liaison avec les sites géologiques littoraux et la zone urbaine proche	Ajout des opérations E12 (projets « Plages de Débarquement » et « Seules tous ensemble ») et E13 (enquête de fréquentation et de perception de la réserve naturelle par la population locale) associées aux objectifs à long terme qui ont été supprimés	
	Améliorer la naturalité de la RN	OO2-Faire progresser la gestion écologique du sommet de falaise selon une stratégie à 5 ans		
		OO3-Réduire les pratiques susceptibles de porter atteinte au milieu naturel selon une stratégie à 5 ans		
	Améliorer l'appropriation de la RN par la population locale	OO4-Entretenir et sécuriser les espaces ouverts au public	Opération E16 à supprimer (conventions avec les propriétaires)	
		OO5-Développer la connaissance du patrimoine et des EN par la population locale		
FCR3 "fonctionnement"			Regroupement des opérations MS5 et 6 + MS8 (gestion administrative et financière), MS9 à 11 (gestion du personnel et travail en équipe ou fonctionnement de la structure gestionnaire), E17 à 9 (élaboration des documents de gestion), MS12 à 14 (organisation/participation à des réunions en lien avec la gestion de la RN), MS15 à 19 (participation à des réseaux en lien avec la gestion de la RN), MS20 et 21 (réponse aux demandes d'autorisation et autre)	Définir les indicateurs de pression du facteur clé de réussite "fonctionnement"

*Objectifs supprimés avec la nouvelle méthodologie des plans de gestion

Annexes

1. Fiches descriptives des principaux objets géologiques
2. Arborescence du plan de gestion 2020-2024
3. Coupe géologique du Cap Romain (o. Dugué, 1998)
4. Liste des entrées de la base de données paléontologique (tableur Excel)
5. Eléments validés par le groupe de travail sur la stratégie de conservation ex situ
6. Illustration de la base de données partagée Xper3 (descripteurs des espèces fossiles)
7. Poster de présentation des résultats de l'étude tomographique (Univ. UCN)
8. Plan de circulation des piétons validé en comité consultatif
9. Carte des végétations terrestres de la réserve naturelle

Série jurassique

Illustrations
et liens utiles

Exemples illustrés et localisés



1 Marnes blanches surmontées par une mince couche de Calcaire de Langrune au niveau du fort du castel, à l'ouest de la réserve (A.-L. Giommi).



2 Couches récifales de la Callosse de la Basse-Ecarde ensevelies par les couches suprarécifales au niveau de la brèche des Acadiens (A.-L. Giommi).



3 Faïlle de direction nord 70° et d'inclinaison 60° nord qui affecte les formations jurassiques du plateau. Elle abaisse le compartiment ouest et met en contact les Calloises de la Basse-Ecarde avec le Calcaire de Ranville (A.-L. Giommi).



4 Formation du Calcaire de Ranville visible sur le plateau à l'est de la faïlle (A.-L. Giommi).

Pour en savoir +

- sur le site de Réserves naturelles de France
<https://reserves-naturelles.org/reserves/faïsse-du-cap-romain>
- sur le site du Département du Calvados
<https://www.calvados.fr/sites/calvados/contenus/fiches-ers/la-reserve-naturelle-de-la-faïsse-du-cap-romain.html>
- sur le site de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel)
<https://www.donnees.inpn.mnhp.fr/developpement-durable/gouv.fr/pat/GEOI/BNO-03001.pdf>



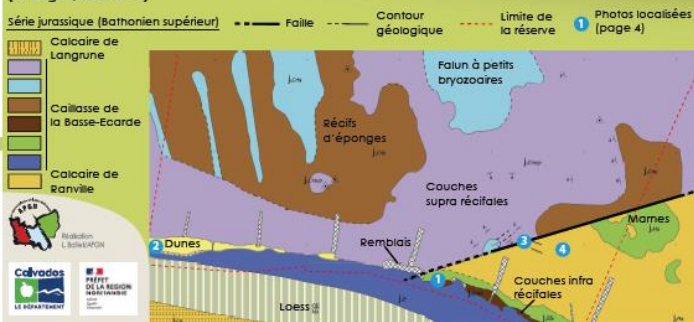
Série jurassique



Stratigraphie - Coupe



Carte géologique
Partie sud de la Réserve Naturelle Faïsse du Cap Romain
(O. Dugué, mars 2013)

Observations
géologiques

Série jurassique

Contexte et
mise en place

Une série stratigraphique est un ensemble de couches de sédiments qui se superposent dans un ordre chronologique. Sans bouleversement tectonique, la couche du dessous s'est déposée avant celle du dessus.

Les couches successives, présentant des caractères communs (nature, âge), sont regroupées en formation géologique. Chaque formation représente un milieu de dépôt spécifique, leur succession permet de comprendre l'histoire géologique du lieu. Les formations sont en général nommées selon l'endroit où elles ont été observées et décrites.

Le Cap Romain est situé sur la bordure nord-ouest du Bassin de Paris où affleurent des formations d'âge jurassique. Dans la réserve, on observe la série quasi complète du Bathonien supérieur. Elle comporte trois formations : le Calcaire de Ranville, la Callosse de la Basse-Ecarde et le Calcaire de Langrune.

Cette succession constitue une coupe de référence unique, élément-clé du paratypotype du Bathonien, dont la valeur patrimoniale est exceptionnelle sur le plan international.

Sur la carte géologique (au recto), on peut voir qu'une faïlle traverse le plateau et la faïsse. Cette faïlle abaisse le terrain côté ouest d'environ 3 à 4 m. De part et d'autre de cette faïlle, on peut donc observer des formations d'âge différent.

Coupe géologique synthétique de la faïsse du Cap Romain (Dugué et al., 1998)

A l'est de la faïlle

Sur le plateau rocheux, on observe le Calcaire de Ranville, calcaire riche en débris de coquilles et arénolites.

Dans la faïsse, les roches marno-calcaires forment la Callosse de la Basse-Ecarde : Marnes à Goniatrychia bouei, très fossilifères, puis au dessus, les couches infrarécifales et les biohermes à spongiaires. Vers l'ouest, ces récifs sont progressivement ensevelis par des sables à bryozoaires, qui définissent les couches suprarécifales.

A l'ouest de la faïlle

Sur le plateau affleurent les couches suprarécifales de la Callosse de la Basse-Ecarde.

Dans la faïsse, on peut observer le haut de la série : les Marnes blanches, riches en brachiopodes, surmontées par une mince couche de Calcaire de Langrune, calcaire coquillier et oolithique.

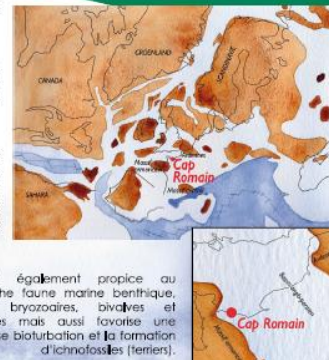
Glossaire

- **Bathonien** : étage stratigraphique du Jurassique moyen qui s'étend de 166 à 168 millions d'années. Il a été défini près de la ville de Bath en Angleterre.
- **Faïlle** : cassure de terrain avec déplacement relatif des parties séparées.
- **Paratypotype** : affleurement supplémentaire au type qui est l'affleurement de référence pour définir un étage géologique (étage de l'échelle stratigraphique).

Cette série stratigraphique quasi complète est un témoin exceptionnel de l'histoire géologique régionale du jurassique moyen et plus précisément au Bathonien supérieur.

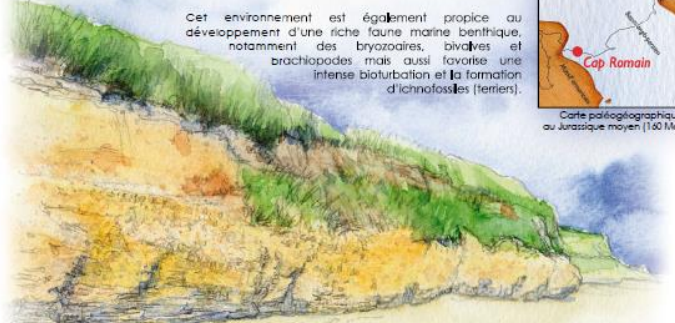
Vers 165 millions d'années, la région est recouverte par une mer tropicale, chaude et peu profonde, qui borde les terres émergées du Massif armoricain. C'est une période de sédimentation relativement stable.

Dans cet environnement se développe une plateforme carbonatée. C'est une structure géologique, d'ordre pluri-kilométrique, formée par la sédimentation en eau peu profonde de calcaire d'origine organique (biocostruction). C'est pour cette raison que les calcaires sont prédominants dans cette série. Ils sont composés essentiellement de sables oolithiques et bioclastiques.



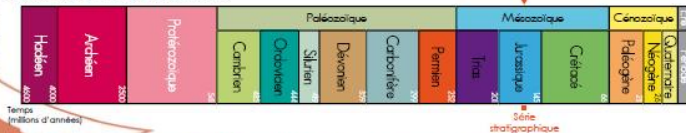
Carte paléogéographique au Jurassique moyen (160 Ma)

Cet environnement est également propice au développement d'une riche faune marine benthique, notamment des bryozoaires, bivalves et brachiopodes mais aussi favorise une intense bioturbation et la formation d'ichnofossiles (terriers).



Représentation de la faïsse de Cap Romain (C. Lecocq)

Echelle stratigraphique des temps géologiques



- **Stratification** : fait d'être composé de couches (strates) superposées.
- **Stratigraphie** : science qui étudie la succession des dépôts sédimentaires.
- **Sédiment** : ensemble de particules plus ou moins grosses ayant subi un transport, provenant par exemple de l'érosion de roches antérieures ou de l'activité organique (accumulation de coquilles). Après son dépôt et lorsqu'il est induré et compacté, on parle de roche sédimentaire.
- **Tectonique** : ensemble des déformations (cassures, plis...) ayant affecté des terrains après leur dépôt.

Enjeu	Etat de l'enjeu		STRATEGIE A LONG TERME							
Coupe géologique de référence d'âge bathonien supérieur avec récifs d'éponges (167 millions d'années)	Etat actuel de l'enjeu		Objectifs à long terme (OLT)	Etat visé sur le long terme	Indicateurs d'état (E)	Métriques	Code	Dispositifs de suivi		Priorité
	BON ETAT de la coupe in situ en l'absence de perturbations anthropiques mais INTEGRITE MENACEE par l'érosion littorale		Préserver la coupe géologique de référence d'âge bathonien supérieur in situ et ex situ y compris les connaissances contenues dans la coupe in situ	Bon état de la coupe in situ et intégrité préservée dans la mesure du possible	Evolution du profil de la coupe (falaise et estran)	Recul de la falaise et creusement du platier	CS1	Suivi de l'érosion de la coupe du Bathonien supérieur		1
				Composantes de la coupe conservées et accessibles ex situ (collections géologiques)	Composantes de la coupe mises en collection	Nb de composantes de la coupe référencées	CS2	Inventaire des collections géologiques		1
				Connaissances contenues dans la coupe complétées et actualisées	Etudes / productions sur la coupe in situ	Nb de composantes de la coupe étudiées in situ	CS3	Suivi des études sur la coupe du Bathonien supérieur		1
	Influences sur l'enjeu		STRATEGIE OPERATIONNELLE (durée du plan)							
	Facteurs d'influence	Pression à gérer Influence sur l'enjeu	Objectifs opérationnels (OO)	Etat visé du FI Résultat attendu	Indicateurs de pression (P)	Métriques	Code	Opérations	Indicateurs de réponse (R)	Priorité
	FI1 - Dynamique hydrosédimentaire littorale (entraînant une érosion de la coupe du Bathonien sup.)	Disparition des composantes de la coupe du Bathonien sup. (estran et partie basse de la falaise)	OO1-Collecter et inventorier les composantes de la coupe du Bathonien sup. issues des secteurs prioritaires selon une stratégie de conservation ex situ à 5 ans	Conservation ex situ des composantes de la coupe (secteurs prioritaires)	Composantes de la coupe mises en collection (secteurs prioritaires)	Nb de composantes de la coupe référencées	EI1	Elaboration d'une stratégie de conservation ex situ (collecte, inventaire)	Stratégie de conservation oui-non	1
		Rafraîchissement de la coupe du Bath. sup.					CS4	Collecte des échantillons sur les secteurs prioritaires	Collecte par secteur prioritaire oui-non	1
							CS5	Collecte des échantillons dispersés du Cap Romain	Collecte d'échantillons dispersés oui-non	2
							MS1	Formation du personnel à la gestion des collections géologiques	Formation oui-non	1
							CS6	Détermination et inventaire des échantillons bathoniens	Inventaire oui-non	1
	FI4 - Partenariats scientifiques en géologie	Lacunes / progrès des connaissances géologiques par / en lien avec les partenaires scientifiques en géologie	OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le Bathonien selon un programme d'étude à 5 ans	Complément et actualisation des connaissances contenues dans la coupe	Composantes de la coupe étudiées in situ	Nb de composantes de la coupe étudiées	CS7	Actualisation de la carte géologique de la RN et édition de la notice	Carte et notice oui-non	1
							PR1	Etude des récifs d'éponges de la falaise (étendue et mise en place)	Etude oui-non	1
							CS8	Réalisation d'un panorama légendé de la falaise	Panorama oui-non	2
							CS9	Réalisation des fiches descriptives des objets géologiques bathoniens prioritaires (OG1 et OG2)	Nb de fiches / 2	2
							CS10	Actualisation de la bibliographie sur le Bathonien du Cap Romain	Liste bibliographique actualisée oui-non	1
	FI2 - Dynamique végétale : développement d'espèces ligneuses et envahissantes	fragilisation des formations protectrices sus-jacentes (Quaternaire) par les systèmes racinaires profonds et/ou le sol à nu sous la végétation	OO3a-Supprimer progressivement les espèces ligneuses et envahissantes qui fragilisent les formations protectrices sus-jacentes (sommet de falaise)	régression des espèces ligneuses et envahissantes sur les formations protectrices sus-jacentes	Recouvrement par les espèces ligneuses Recouvrement par les espèces envahissantes	Surface ou linéaire d'espèces ligneuses et d'espèces envahissantes	IP1	Travaux de suppression des espèces ligneuses sur les secteurs-cibles	Travaux oui-non	1
							IP2	Travaux de suppression des espèces envahissantes sur les secteurs-cibles	Travaux oui-non	1
							CS11	Suivi du recouvrement des espèces ligneuses et envahissantes	Suivi photo et carte oui-non	1

	F13 - Facteurs météorologiques	Erosion des formations protectrices sus-jacentes (Quaternaire) <i>ruisselements, infiltrations, sécheresse/humidité, gel/dégel</i>	OO3b-Renforcer la stabilité des formations sus-jacentes en favorisant un couvert herbacé (sommet de falaise)	Atténuation des effets météorologiques sur l'érosion des formations sus-jacentes du secteur Est exposé à l'érosion marine	Eboulements des formations sus-jacentes	Nb d'éboulements des formations sus-jacentes	IP3	Restauration d'un couvert herbacé en sommet de falaise sur les secteurs-cibles (secteur est)	Suivi photo oui-non	1
							CS12	Suivi des éboulements des formations sus-jacentes (secteur est)	Suivi photo oui-non	1
				Atténuation des effets météorologiques sur l'érosion des formations sus-jacentes du secteur Ouest protégé de l'érosion marine	Couvert herbacé	Surface herbacée	IP4	Entretien de la végétation herbacée en sommet de falaise (secteur ouest)	Entretien oui-non	1
		Haut de la coupe du Bathonien sup. en partie recouvert par les éboulis (partie basse de la falaise)	OO4-Renforcer la stabilité du haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) en laissant les éboulis	Atténuation des effets météorologiques sur l'érosion du haut de la coupe	Eboulements du haut de la coupe	Nb d'éboulements du haut de la coupe	IP5	Non intervention sur les éboulis en pied de falaise	-	-
	F15 - Fréquentation du public	Piétinement du haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) et des formations sus-jacentes (projets est et ouest en sommet de falaise) sur les secteurs autorisés	OO5-Protéger le haut de la coupe du Bathonien sup. (pied de falaise) et les formations sus-jacentes (sommet de falaise) de la surfréquentation	Atténuation du piétinement du haut de la coupe et les formations sus-jacentes pour réduire la surface de roche à nu	Végétalisation du haut de la coupe et des formations sus-jacentes (secteurs cibles)	Surface végétalisée des secteurs-cibles	CI1	Canalisation des piétons sur la falaise à l'ouest (jusqu'à la parcelle AE58)	Aménagement ouest oui-non	1
							CI2	Canalisation des piétons sur la falaise à l'est (square des Canadiens, parking Verdun)	Aménagement est oui-non	1
							CI3	Protection des formations géologiques en pied de falaise sur les secteurs-cibles	Protection oui-non	2
							CS13	Suivi photo des secteurs-cibles	Suivi photo oui-non	1
		Dégradation de la coupe du Bathonien sup. par des pratiques non réglementaires <i>Prélèvements, escalade de la falaise, circulation sur la falaise, épandage de désherbant</i>	OO6-Faire respecter les interdictions des pratiques susceptibles de porter atteinte à la coupe du Bathonien sup.	Réduction des pratiques non réglementaires qui portent atteinte à l'état/l'intégrité de la coupe	Infractions	Nb d'infractions	SP1	Surveillance des pratiques-cibles en lien avec les partenaires de la mission de police	Surveillance oui-non	1
							CI5	Travaux de fermeture de l'accès à la brèche d'escalade du square des Canadiens	Accès fermé oui-non	1

OG : object géologique, FG : formation géologique, PS : partenaires scientifiques

FCR	Etat actuel du Facteur Clé de Réussite (FCR)		STRATEGIE A LONG TERME							
			Objectifs à long terme (OLT)	Etat visé sur le long terme	Indicateurs d'état (E)	Métriques	Code	Dispositifs de suivi	Priorité	
Connaissances scientifiques (géologie, archéologie, biologie)	CONNAISSANCES PARTIELLES des FORMATIONS QUATERNAIRES <i>Coupe géologique d'âge quaternaire (200 000 ans à 2000 ans B.P.) en continuité avec la coupe du Bathonien</i>		Améliorer en continu les connaissances scientifiques	Connaissance des formations quaternaires (description, âge)	Etudes / productions sur les formations quaternaires	Nb d'études / productions	CS14	Suivi des études sur le Quaternaire local		2
	CONNAISSANCES PARTIELLES des VESTIGES ARCHEOLOGIQUES et de leur RELATION avec la coupe géologique <i>Vestiges archéologiques imbriqués dans la coupe quaternaire (indissociables) = perturbations anthropiques</i>			Connaissance des vestiges archéologiques (description, âge) et de leur lien avec la coupe géologique	Etudes / productions sur les vestiges archéologiques	Nb d'études / productions	CS15	Suivi des études sur le site archéologique du Cap Romain		2
	CONNAISSANCES PARTIELLES des caractéristiques des HABITATS MARINS et TERRESTRES et des PRESSIONS sur le milieu naturel <i>Biodiversité ordinaire représentative du littoral du Calvados</i>			Connaissance des habitats marins et terrestres (description, fonctionnalité, évolution)	Etudes / productions sur les habitats marins et terrestres	Nb d'études / productions	CS16	Suivi des études sur les platiers rocheux et les falaises littorales de la Côte de Nacre		3
	Influences sur le Facteur Clé de Réussite		STRATEGIE OPERATIONNELLE (durée du plan)							
	Facteurs d'influence (FI)	Pression à gérer Influence sur le FCR	Objectifs opérationnels (OO)	Etat visé du FI Résultat attendu	Indicateurs de pression (P)	Métriques	Code	Opérations	Indicateurs de réponse (R)	Priorité
	FI4 - Partenariats scientifiques en GEOLOGIE	Lacunes/progrès des connaissances sur le Quaternaire par / en lien avec les PS en géologie (coupe quaternaire menacée par l'érosion, gas) <i>Lacunes de connaissances sur l'âge relatif des formations quaternaires, leur géométrie, les paléosols, la localisation des gas</i>	OO1-Compléter et actualiser les connaissances sur le Quaternaire selon un programme d'étude à 5 ans	Complément et actualisation des connaissances des connaissances sur les formations auaternaires	Etudes / productions sur les formations quaternaires	Nb d'études / productions	CS17	Suite de l'étude des formations quaternaires (description, âge)	Rapport d'étude oui-non	2
							CS18	Détermination et inventaire des échantillons quaternaires	Inventaire oui-non	2
							CS19	Actualisation de la bibliographie sur le Quaternaire	Liste bibliographique oui-non	2
	FI4 - Partenariats scientifiques en ARCHEOLOGIE	Lacunes/progrès des connnaissances sur l'archéologie par / en lien avec les PS en archéologie (vestiges menacés par l'érosion) <i>Lacunes de connaissances sur le fort du Castel, les mégalithes en mer, l'exploitation de la pierre sur le platier, le lien entre les vestiges et la coupe géologique</i>	OO2-Compléter et actualiser les connaissances sur le site archéologique du Cap Romain selon un programme d'étude à 5 ans	Complément et actualisation des connaissances sur le site archéologique du Cap Romain	Etudes / productions sur les vestiges archéologiques	Nb d'études / productions	CS20	Etude des vestiges archéologiques (Fort du Castel)	Etude oui-non	2
							CS21	Collecte des vestiges archéologiques lors des éboulements de la falaise	Collecte oui-non	3
							CS22	Regroupement des collections archéologiques du Cap Romain	Regroupement oui-non	3
							CS23	Actualisation de la bibliographie sur le site archéologique du Cap Romain	Liste bibliographique oui-non	3
	FI4 - Partenariats scientifiques en BIOLOGIE	Lacunes/progrès des connaissances sur le milieu naturel par / en lien avec les PS en biologie (milieux marin et terrestre) <i>Lacunes de connaissances sur les habitats et la faune terrestres (pelouses relictuelles, associations phytosociologiques de la falaise, entomologie), les caractéristiques du platier rocheux, les pressions (pêche à pied, EEE)</i>	OO3-Compléter et actualiser les connaissances sur le milieu naturel selon un programme d'étude à 5 ans	Complément et actualisation des connaissances sur le milieu naturel	Etudes / productions sur les habitats marins <i>Dynamique saisonnière d'ensablement, communautés benthiques</i>	Nb d'études / productions	CS24	Etude FANFARE 2018-2020 (GEMEL-N)	Etude oui-non	3
					CS25		Actualisation de la bibliographie sur le milieu marin	Liste bibliographique oui-non	3	
					Etudes / productions sur les habitats terrestres <i>Habitats, espèces patrimoniales, entomologie, évolution des végétations</i>	Nb d'études / productions	CS26	Complément et actualisation de la carte des habitats terrestres	Carte oui-non	3
							CS27	Complément d'inventaire de la faune et flore terrestres	Inventaire oui-non	3
							CS28	Suivi photographique des dunes et de la falaise	Suivis oui-non	3
	CS30	Actualisation de la bibliographie sur le milieu terrestre	Liste bibliographique oui-non	3						

PS : partenaires scientifiques

Annexe 44: tableau d'arborescence du facteur clé de réussite "ancrage territorial" (FCR2)

FCR	Etat actuel du Facteur Clé de Réussite (FCR)		STRATEGIE A LONG TERME							
			Objectifs à long terme (OLT)	Etat visé sur le long terme	Indicateurs d'état (E)	Métriques	Code	Dispositifs de suivi		Priorité
Ancre territorial	INTEGRATION PARTIELLE de la RN dans son ENVIRONNEMENT <i>NATUREL: appartenance de la RN à la "série jurassique" = sites géologiques littoraux de référence (parastratotypes), RN sur le tracé de l'ancien cours de la Seulles CULTUREL: site archéologique et plage du Débarquement (projet UNESCO) URBAIN: limite sud et entrée est confondues avec la zone urbaine</i>		OLT1-Intégrer la RN dans son environnement naturel, culturel et urbain <i>Inclus la notion de paysage</i>	Interaction / liaison de la RN avec les sites* complémentaires et la zone urbaine (transition douce) <i>* sites géologiques littoraux, marais de La Rive, Le Platon, La Seulles, site archéologique, Juno beach</i>	Projets d'interactions / liaison avec les sites complémentaires et la zone urbaine	Nb de projets achevés	EI2	Suivi des projets sur les sites complémentaires* et la transition RN-zone urbaine <i>*RNN Falaises jurassiques du Calvados, projet "Seulles tous ensemble", projet UNESCO Plages du Débarquement</i>		1
			OLT2-Améliorer la naturalité de la RN	Réduction des pressions anthropiques sur le milieu naturel	Pressions anthropiques par secteur	<i>A préciser au cours du plan de gestion</i>	CS31	Suivi des pressions anthropiques sur le milieu naturel		2
			OLT3-Améliorer l'appropriation de la RN par la population locale	Appropriation par la population de l'outil RN et des patrimoines naturel et culturel	Fréquentation et perception de la RN par catégorie de population	<i>A préciser au cours du plan de gestion</i>	EI3	Enquête de fréquentation et de perception de la réserve naturelle par la population locale		3
	MILIEU NATUREL DEGRADE <i>Pressions anthropiques</i>									
	APPROPRIATION PARTIELLE de la RN par la POPULATION LOCALE <i>perception de la RN variable, patrimoine archéologique mieux appréhendé que la géologie, sous-évaluation des dangers du site</i>									
	Influences sur le Facteur Clé de Réussite		STRATEGIE OPERATIONNELLE (durée du plan)							
	Facteurs d'influence (FI)	Pression à gérer Influence sur le FCR	Objectifs opérationnels (OO)	Etat visé du FI Résultat attendu	Indicateurs de pression (P)	Métriques	Code	Opérations	Indicateurs de réponse (R)	Priorité
	FI7 - Urbanisation	Cloisement des espaces naturels et urbains <i>Sites géologiques littoraux, transition RN-zone urbaine</i>	OO1-Participer aux projets de liaison avec les sites géologiques littoraux et la zone urbaine proche	Progression des projets de liaison avec les sites géologiques littoraux et la zone urbaine proche	Concertation locale	Nb d'étapes de la concertation locale	EI4	Participation au projet de création de la RNN Falaises jurassique du Calvados	Participation oui-non	1
							EI5	Participation au projet d'aménagement d'une transition douce RN-zone urbaine	Participation oui-non	1
	FI6 - Pratiques des propriétaires	Difficulté d'acceptation par certains propriétaires des modalités de gestion écologique	OO2-Faire progresser la gestion écologique du sommet de falaise selon une stratégie à 5 ans	Augmentation de la surface en gestion écologique	Gestion écologique des secteurs-cibles (par le gestionnaire et les propriétaires)	Surface en gestion écologique	MS2	Information des propriétaires	Information oui-non	1
EI6							Renouvellement/établissement de conventions avec les propriétaires	Conventionnement oui-non	1	
MS3							Acquisitions foncières (zone de préemption ENS)	Acquisitions oui-non	1	

Annexe 44: tableau d'arborescence du facteur clé de réussite "ancrage territorial" (FCR2)

Annexe 2

	F15 - Fréquentation du public	Dégradation du milieu naturel <i>Prélèvements, piétinement, PAPR</i>	OO3-Réduire les pratiques susceptibles de porter atteinte au milieu naturel selon une stratégie à 5 ans	Diminution des pratiques-cibles sur le milieu naturel	Pression des pratiques-cibles sur le milieu naturel	<i>A préciser au cours du plan de gestion</i>	CC1	Encourager les "bonnes pratiques"	Actions oui-non	2
		Risques liés à la falaise et à l'estran <i>Chutes, éboulements, brouillard, marée</i>	OO4-Entretenir et sécuriser les espaces ouverts au public	Espaces accessibles entretenus et sécurisés	Espaces entretenus et sécurisés	Nb de secteurs entretenus et sécurisés	CS32	Etude PAPR Côte du Calvados 2019-2021 (CPIE VDO, GEMEL-N)	Etude oui-non	2
							PA1	Actions de sensibilisation PAPR Côte du Calvados 2019-2021 (CPIE VDO, GEMEL-N)	Sensibilisation oui-non	3
							IP6	Entretien des accès et de l'aire d'information	Entretien oui-non	1
		Méconnaissance du patrimoine* et des espaces naturels** <i>*géologie, biologie, archéologie</i> <i>**RN, ZNIEFF, AMP, ENS</i>	OO5-Développer la connaissance du patrimoine et des EN par la population locale	Progrès de la connaissance du patrimoine et des EN par la population locale	Actions vers / en lien avec la population locale	Nb d'actions par catégorie de population	CI6	Maintenance et remplacement des infrastructures d'accueil du public	Maintenance et remplacement oui-non	1
							CC2	Réalisation d'un document sur les dangers du site	Document oui-non	3
							CC3	Réédition du dépliant de présentation de la RN	Dépliant oui-non	1
							PA2	Organisation d'animations géologiques (grand public et scolaires)	Animations oui-non	1
							CI7	Amélioration de la lisibilité de la coupe géologique (coupe fractionnée)	Amélioration oui-non	2
							PA3	Organisation d'animations nature-culture	Animations oui-non	3

EN : Espaces Naturels

Annexe 45: tableau d'arborescence du facteur clé de réussite "fonctionnement" (FCR3)

FCR	Objectifs à long terme (OLT)			
Fonctionnement de la réserve naturelle	Assurer le fonctionnement optimal de la réserve naturelle			
	Objectifs du plan de gestion (OO)	Code	Opérations	Priorité
	Programmation interne			
	OO1-Organiser la gestion administrative et financière de la réserve naturelle	MS4	Communication sur le changement de gestionnaire	1
		MS5	Montage/suivi administratif et financier des opérations	1
		MS6	Recherche de nouvelles sources de financement	1
		MS7	Gestion des équipements (véhicule, bureau)	1
		MS8	Autres tâches administratives (secrétariat, archivage...)	1
	OO2-Mettre en oeuvre et évaluer le plan de gestion	EI7	Evaluation annuelle du plan de travail (rapport d'activités)	1
		EI8	Evaluation quinquennale/décennale du plan de gestion	1
		EI9	Elaboration du nouveau plan de gestion	1
	OO3-Gérer le personnel et les stagiaires	MS9	Organisation et participation aux réunions d'équipe	1
		MS10	Formation permanente du personnel	1
		MS11	Recrutement et encadrement (stagiaires/vacataires/prestataires)	1
	Programmation externe			
	OO4-Organiser et participer aux réunions en lien avec la gestion/gouvernance de la réserve naturelle	MS12	Organisation et participation aux réunions du comité consultatif de la réserve naturelle	1
		MS13	Participation aux réunions du CSRPN et du CNPN dédiées à la réserve naturelle	1
		MS14	Organisation et participation à d'autres réunions (police...)	1
	OO5-Participer à des rencontres en lien avec la gestion de la réserve naturelle	MS15	Participation aux rencontres des réserves naturelles (RNF, RN de Normandie)	1
		MS16	Participation aux rencontres en géologie (SGF, RST...)	1
		MS17	Participation à d'autres rencontres (AFB, PAPR, sentinelles de la mer...)	2
	OO6-Mutualiser les compétences et les équipements des gestionnaires d'espaces naturels en région	MS18	Mutualisation des compétences des gestionnaires d'espaces naturels en région	2
		MS19	Mutualisation des équipements des gestionnaires d'espaces naturels en région	3
	OO7-Répondre aux sollicitations extérieures	MS20	Réponse aux demandes d'autorisation (prélèvements, manifestations, travaux, circulation d'engin...)	1
		MS21	Réponse aux autres demandes	2

RN: Réserve Naturelle

COUPE GEOLOGIQUE SYNTHETIQUE DE LA FALAISE DU CAP ROMAIN (Dugué, 1998)

Annexe 3



ENTREES DE LA BASE DE DONNEES DU GESTIONNAIRE (TABLEUR EXCEL)

Annexe 4

CODIFICATION ET RANGEMENT		DETERMINATION ECHANTILLON	
Ancien N° Echantillon 1		Par (Prénom NOM)	
Ancien N° Echantillon 2		Date	
Année de classement		Systématique	Nature pétrographique
N° Echantillon		Nom scientifique	Echantillons scié
Rangement		Identification originale	Lame mince (LM)
AGE ECHANTILLON		Synonyme	
Système		Rareté	
Etage		Photo échantillon (lien)	
ORIGINE ECHANTILLON		Publication, rapport (lien)	
Origine		DESCRIPTION ECHANTILLON	
Par (Prénom NOM 1)		Nombre	
Par (Prénom NOM 2)		Dimensions (mm)	
Collection		Etat	
Date		Observation	
Site géologique		Commentaire	
Commune 1		SORTIE ECHANTILLON	
Commune 2		Sortie le	
Formation géologique 1		Demandeur (prénom NOM)	
Formation géologique 2		Coordonnées	
Formation géologique 3		Rendu le	
Description du lieu			
Point GPS			

STRATEGIE DE CONSERVATION EX-SITU DE LA COUPE DU BATHONIEN SUPERIEUR DU CAP ROMAIN

Eléments validés par le groupe de travail en 2022 et 2023

Partie 1 : éléments de la coupe géologique à conserver, état des lieux des collections et de la documentation, objectifs de conservation ex situ

1. Formations géologiques et sous-divisions spécifiques au Cap Romain : formation de la Caillasse de la Basse-Ecarde et ses sous-divisions hormis les Marnes blondes
2. Objets géologiques ciblés par la stratégie : tous les objets géologiques bathoniens du Cap Romain
3. Lacunes dans les collections du gestionnaire :
 - ✓ Collection lithologique : 3 lacunes identifiées et 1 lacune à préciser + lacunes partielles potentielles (représentativité des variations du contenu des roches, volumes ou surfaces des échantillons)
 - ✓ Collection paléontologique : pas de lacunes identifiées + lacunes partielles potentielles (représentativité de la faune fossile du Bathonien local, nombre d'échantillons)
4. Objectifs qualitatifs et quantitatifs de conservation des roches : combler les lacunes, pas de volume de roche minimum, pour les surfaces d'érosion : conservation de plusieurs plaques < 30x30 cm
5. Objectifs qualitatifs et quantitatifs de conservation des fossiles : combler les lacunes, pas de nombre d'échantillon minimum

Partie 2 : collecte et études scientifiques, acquisitions et mise en collection

6. Critères de détermination des secteurs de collecte : collecte sur l'estran étendue à la faille et sa zone de déformation, critère foncier non limitant au niveau de la falaise
7. Secteurs de collecte à privilégier sur l'estran : collecte étendue à tout l'estran sauf le haut de plage ensablé
8. Secteurs de collecte à privilégier sur la falaise : validation des secteurs de collecte sur la falaise
9. Sujets d'étude scientifique au Cap Romain : validation des sujets d'étude à l'échelle du Cap Romain

10. Sujets d'étude scientifique à l'échelle du Bathonien local et des falaises jurassiques du Calvados : validation des sujets d'étude à plus grande échelle, ajout d'un sujet en paléoécologie sur « les modèles de construction des colonies d'éponges » dans le Bathonien
11. Choix d'une base de données partagée : 6 bases de données existantes identifiées, comparaison des bases à approfondir
Bases de données de gestion des collections : Collec-science, SNBase
Bases de données « vitrine » : PBDB, Récolnat, Flora, Actimuseo, Paléologue, SNBase

Page d'accueil de la base de détermination Xper3 des bryozoaires du Bathonien du Calvados

Annexe 6

Bryozoaires du Bathonien du Calvados

Images : cacher Configuration

20 Descripteurs

Historique (0)

46 Taxons restants

Parmi 46



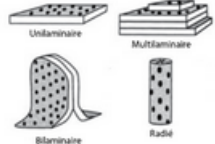
Arrangement des séries zoïdales

Sur les colonies, les zoïdes forment des ensembles d'ouvertures, semblables à des trous. Ces ensembles sont les séries zoïdales et peuvent s'arranger en rangées unisérielles, oligosérielles ou macrosérielles.



Développement de la colonie

Il s'agit de la forme générale que prend la colonie.



Arrangement des surfaces frontales

Pour les colonies encroûtantes à une seule couche, on parle d'arrangement unilaminaire. A partir de deux couches, on parle d'arrangement multilaminaire. Dans ces deux cas, les zoïdes grandissent le long d'une lame basale. Certaines formes encroûtantes et érigées ont un arrangement bilaminaire : les colonies grandissent par bourgeonnement zoïdal de part et d'autre d'une lame médiane. Cette lame médiane représente donc l'axe de croissance de la colonie. D'autres colonies érigées ont un arrangement radial : les zoïdes grandissent autour d'un canal central dans la branche.

Oncousoecia buchi

Oncousoecia rigauxi

Oncousoecia elegantula

Oncousoecia gracilis

Stomatopora dichotoma

Stomatopora bajocensis

Stomatopora dichotomoides

Proboscina spatiosa

Spiropora elegans

Spiropora abbreviata

Idmonea triquetra

Proboscina complanata

Multisparsa lamellosa

Multisparsa eudesiana

Reptomultisparsa incrustans



Université de Caen Normandie
UFR des sciences
Etude sur la commune de St-Aubin-sur-mer

Remerciements :
Daniel AMORESE, maître de conférences et tuteur de stage
Pierre WEILL, maître de conférences
Anne-Lise GIOMMI, conservatrice de la RNN du Cap Romain

2, allée des Foulons
67 380 LINGOLSHEIM
Tel : 03 88 23 00 15



IMAGERIE GEOPHYSIQUE DE LA FALAISE DU CAP ROMAIN

CONTEXTE DE L'ETUDE

Sur les côtes du Calvados, la falaise du Cap Romain est située à 15 km au nord-ouest de Caen. Cette falaise haute de 8 à 17 mètres s'étend sur environ 500 mètres de longueur à la limite des deux plages de Sables-sur-mer et de Saint-Aubin-sur-mer. D'origine naturelle, elle est en équilibre dans les sables de la partie moyenne de cette falaise, des récifs d'épaves fossiles d'âge juraïque (160 Ma) remarquablement bien conservés avec leur faune d'accompagnement (poissons, oursins). Cette falaise a été classée en site d'intérêt géologique de la Normandie. L'appartenance des épaves constructives et leur disparition par enfouissement sous les sables au niveau moyen, le site qui fait partie du patrimoine géologique de la France a été classé en Réserve Naturelle Nationale le 16 juillet 1988.

Comme de nombreuses côtes de la France, cette partie de la côte du Calvados subit les effets du réchauffement climatique : elle est susceptible de reculer dans les décennies à venir. Un tel recul mettrait en péril la préservation des fossiles exceptionnels présents dans la falaise. C'est afin de mieux étudier les mécanismes géologiques de la falaise du Cap Romain que la Commission Départementale du Calvados a demandé à l'Université de Caen Normandie de procéder à la cartographie géophysique des récifs d'épaves. Cette cartographie de Rine s'inscrit au-dessus de la falaise, à plusieurs dizaines de mètres à l'intérieur des terres, à l'aide d'un récepteur multi-électrodes (Electrical Resistivity Tomography), d'une chaîne d'acquisition électrique (Geosoft Res2D) et d'un radar géologique.

Les récifs d'épaves fossiles sont exceptionnellement bien conservés mais menacés de disparition. L'importance géologique de la falaise du Cap Romain est reconnue depuis plus de deux siècles. Ce site remarquable n'a pas échappé aux regards des géologues d'aujourd'hui qui, à l'instar de l'Institut des Sciences de la Terre, ont mené des recherches sur les récifs d'épaves fossiles d'âge jurassien (200 millions d'années). Menaces prévisibles et fragilité d'une zone peu profonde en climat tropical.

Une première série d'acquisition a été réalisée par le laboratoire de géophysique de l'Université de Caen. Cette étude préliminaire de différents profils (électrique, radar, etc.) nous a permis de constater la présence de structures géologiques complexes. Les acquisitions réalisées ici visent à compléter les données en variant les paramètres, notamment l'espacement et à une profondeur moindre pour des mesures plus précises.



Récifs d'épaves à l'affleurement

La falaise du Cap Romain est située sur la commune de St-Aubin-sur-mer.



Acquisitions électriques et électriques réalisées le 15 septembre 2022 et au mois d'août 2023

PRESENTATION DES METHODES GEOPHYSIQUES

Prospection électrique

La prospection électrique correspond à l'étude de la propriété fondamentale : la polarisation spontanée, la polarisation provoquée et la résistivité. La résistivité est l'inverse de la conductivité, cette notion repose sur la capacité d'un matériau à transmettre le courant.

Dans l'expérience de mesure de la résistivité, des électrodes sont positionnées dans le terrain, reliées par câble à un récepteur, la centrale d'acquisition et une batterie. Des courants sont injectés entre 2 électrodes, 2 récepteurs et 2 récepteurs. Chaque électrode peut jouer les deux rôles, selon le nombre d'électrodes utilisées et selon la méthodologie choisie, un certain nombre de combinaisons sont expérimentées. Les valeurs de résistivité en Ohm sont mesurées par la résistivité. Des données sont prises d'un capot permettant de modifier le courant et formuler des hypothèses quant à la nature.

Prospection sismique « marteau »

La prospection sismique se réalise à l'aide du matériel spécifique suivant : Sismographe (SISMO), 12 géophones de 10 Hz, Plaque de déclenchement et Masse, GPS.

Cette technique géophysique consiste en la production d'une onde sismique en un point puis la réception des ondes produites en différents points. Les géophones (récepteurs) sont posés en terre suivant un schéma (selon par exemple, et cartographie), ils sont reliés par câble à un sismographe qui lit et collecte les données reçues.

Le technicien frappe la plaque (placée en surface du sol étudié) à l'aide d'une masse. Au contact de la masse, la plaque transmet une onde « sismique » au sol. L'interprétation des données du sismographe permet de repérer les phases d'ondes et de localiser les interfaces entre les couches (réfraction/réflexion).

Prospection radar

La prospection radar consiste à émettre des ondes électromagnétiques de différentes fréquences en direction du sol. La source est une antenne émettrice qui génère une impulsion électromagnétique très haute fréquence qui va être réfléchi par les interfaces du sol. Les ondes électromagnétiques réfléchies dans le sol et réfléchies aux interfaces des différents niveaux sont enregistrées sur une antenne réceptrice de géoradar.

Le géoradar est un outil essentiel utilisé en géophysique. Elle permet d'obtenir des images des structures et d'évaluer l'état des couches d'argile, de localiser les ravinements géologiques et les conduites souterraines. Le traitement des données radar est comparable au traitement des données de prospection électrique.

FOCUS : PROSPECTION ÉLECTRIQUE : Profil NS

Préparation

1

PREPARATION

La préparation effective sur ordinateur, respectant l'état de la batterie, il permet de contrôler la séquence programmée, le nombre d'électrodes, les distances géométriques entre elles et de définir les combinaisons à réaliser par la machine.



Il existe différentes méthodes de sondages électriques, en particulier les deux méthodes Wenner et Schlumberger. Ici nous utilisons la méthode Wenner-Schlumberger issue d'une combinaison des deux.

La particularité repose sur l'espacement et la taille des électrodes, ici la même entre les électrodes « directionnelles » et « sondage ».



La séquence sera lue de l'ordinateur dans le récepteur, le nombre de répétitions et le nombre de répétitions à effectuer par la machine.

Acquisition

2

ACQUISITION

Acquisition sur le terrain, la manipulation se réalise par le biais de 68 électrodes reliées de 100m chacune, sur une longueur de 20,50m.



Mise à la terre des électrodes selon la séquence donnée et raccordement via un câble électrique par des pinces à crocodile.



Contrôle, branchement du récepteur et de l'appareil d'acquisition des données.



Une fois le montage réalisé, la séquence pré-programmée est envoyée sur le récepteur. La résistivité réelle mesurée est automatiquement envoyée sur l'ordinateur, les données sont envoyées sur le récepteur, les données de résistivité collectées sont envoyées dans le récepteur de la machine.

Contrôle l'appareil d'acquisition après le lancement de la séquence, qui réalise les combinaisons une par une, vérifiez sur le récepteur, la combinaison 20/20.

Traitement

3

Traitement

Profil NS : L'acquisition des données du profil NS n'a pas pu être réalisée de façon optimale. Une série d'acquisition sur une longueur de 10m n'a pu être réalisée en terrain. Les valeurs en résultat sont donc erronées et demandent un traitement supplémentaire. La production de traitement de ces données est faite sur Pro2D, le logiciel de manipulation des données de résistivité. Ici le logiciel, nous donne les données provenant des électrodes connectées au sol.

Table 1 : Export depuis le logiciel en format Excel. Ce fichier contient les données et les valeurs brutes à la suite de l'acquisition de traitement qui doivent être validées. Pour cela nous utilisons un petit logiciel écrit sous python pour transformer le fichier. Choisissez les modifications effectuées :

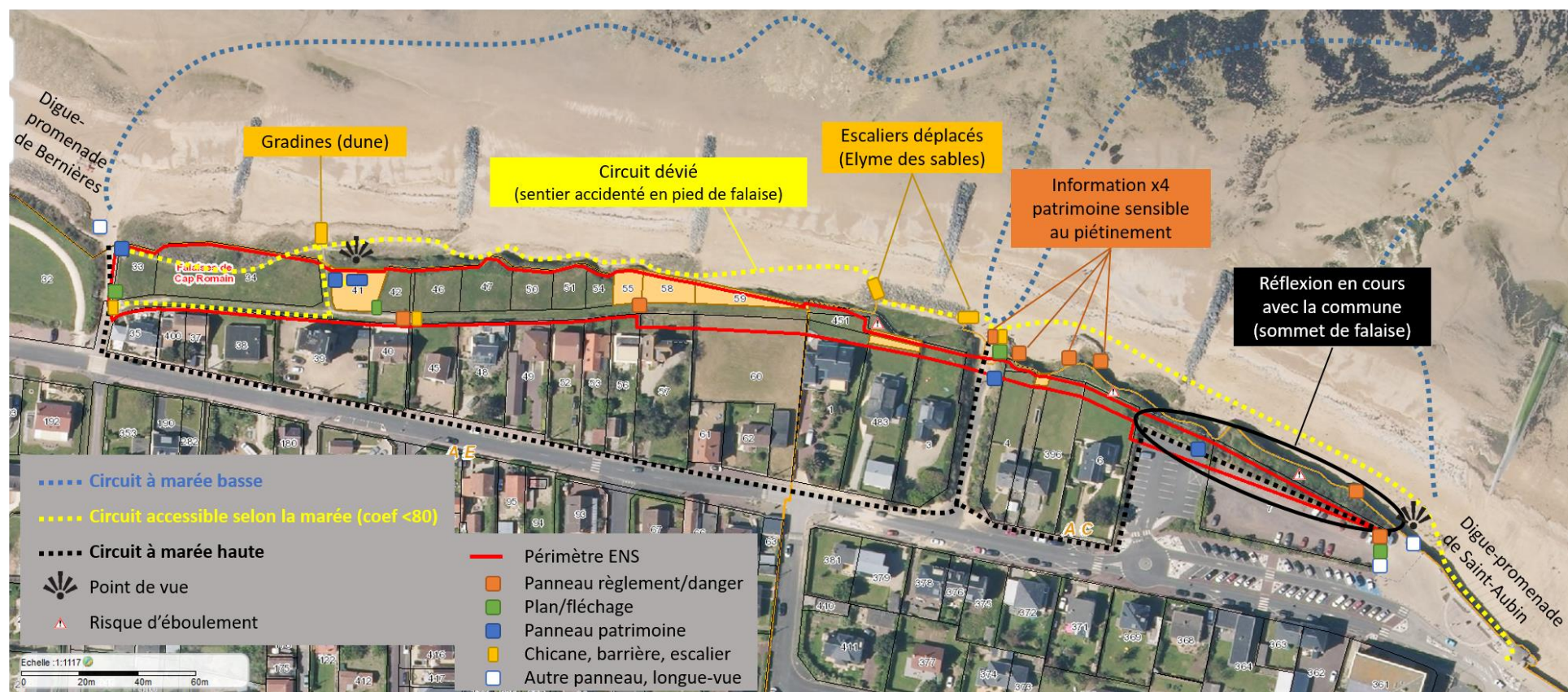
NO. de profil	NO. de ligne	NO. de colonne	NO. de ligne	NO. de colonne	NO. de ligne	NO. de colonne	NO. de ligne	NO. de colonne	NO. de ligne	NO. de colonne
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68	68	68	68	68

Table 2 : Le logiciel utilisé pour traiter les données et les valeurs brutes à la suite de l'acquisition de traitement qui doivent être validées. Pour cela nous utilisons un petit logiciel écrit sous python pour transformer le fichier. Choisissez les modifications effectuées :

NO. de profil	NO. de ligne	NO. de colonne	NO. de ligne	NO. de colonne	NO. de ligne	NO. de colonne	NO. de ligne	NO. de colonne	NO. de ligne	NO. de colonne
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16							

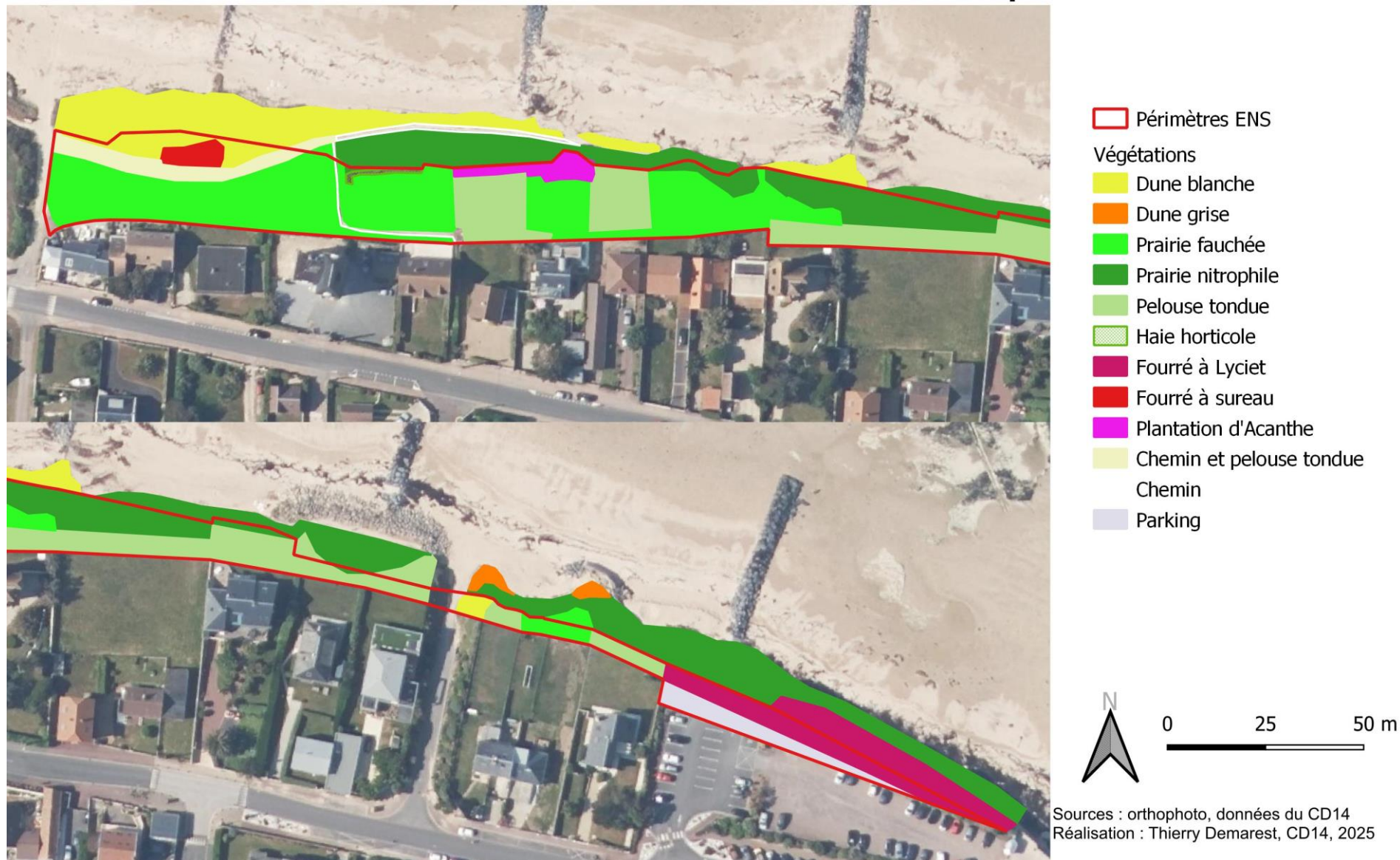
Plan de circulation des piétons sur la réserve naturelle du Cap Romain

Plan modifié validé par le comité consultatif du 26/01/2022



Carte des végétations de la Réserve Naturelle Nationale des falaises du Cap Romain

Annexe 9





**Réserve Naturelle Nationale
Falaise du Cap Romain**

Département du Calvados
DERN - Service Espaces Naturels
23, 25 boulevard Bertrand
BP 20520 - 14035 CAEN cedex 1
Tél.: 02 31 57 14 89