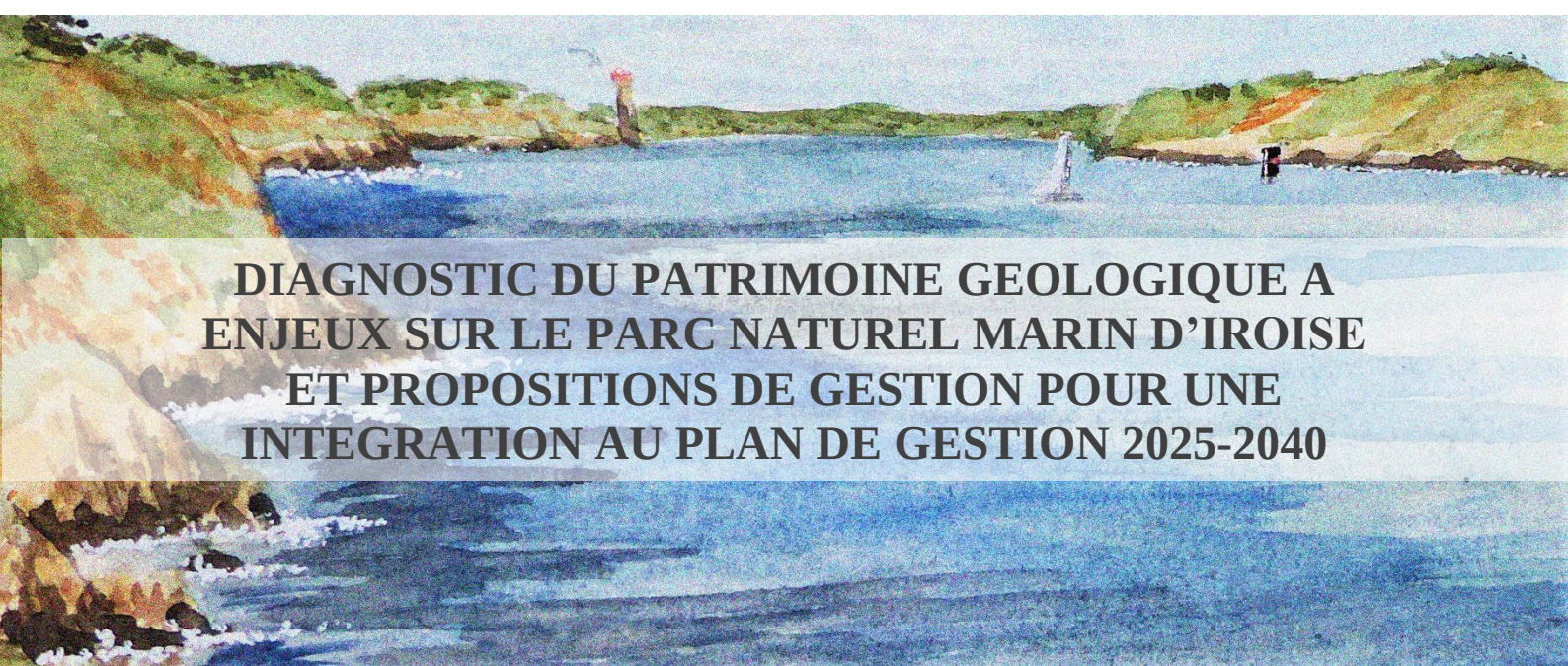

RAPPORT D'ALTERNANCE

Julie SOURICE

Du 06 Mars au 29 Août 2023

Sous la direction de M^{me} Cécile GICQUEL

Office Français de la Biodiversité – Parc naturel marin d'Iroise



DIAGNOSTIC DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE A ENJEUX SUR LE PARC NATUREL MARIN D'IROISE ET PROPOSITIONS DE GESTION POUR UNE INTEGRATION AU PLAN DE GESTION 2025-2040

Crédit illustration Julie Sourice

**COLLEGE SCIENCES & TECHNOLOGIES POUR L'ENERGIE ET
L'ENVIRONNEMENT DE LA COTE BASQUE**

Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Métiers de la Protection et Gestion de l'Environnement

Option Biologie Appliquée aux Écosystèmes Exploités

2022-2023



"Le présent rapport constitue un exercice pédagogique qui ne peut en aucun cas engager la responsabilité de l'Entreprise ou du Laboratoire d'accueil"

REMERCIEMENTS

Mes vifs remerciements vont aux experts captivants que j'ai eu le privilège de rencontrer au travers de ma mission : **Yves FOUQUET**, **Max JONIN**. Merci à Monsieur JONIN pour sa patience et sa disponibilité, sa volonté de me transmettre ses savoirs et sa rigueur scientifique. Ce sont des rencontres qui marquent et forgent un travail, je ressors de ces échanges un regard nouveau sur la géologie et la gestion de l'environnement.

Un grand merci à **Sophie COAT**, Conservatrice de la RNR des Sites géologiques de la Presqu'île de Crozon pour son temps, son partage de savoirs et d'expérience ainsi que sa réactivité. Elle a su éclairer et orienter mon travail avec beaucoup d'intérêt et de gentillesse.

Je saisis également l'occasion pour adresser mes profonds remerciements aux géologues passionnés qui m'ont accompagnée et reçue sur le terrain : **Armel MENEZ** et **Vincent BELLIER**, médiateurs scientifiques de la maison des minéraux, pour leur transmission, leur bienveillance et cette excellente journée passée en leur compagnie.

Merci à **Jean-Charles TRAINAUD**, inspecteur de l'environnement et référent police environnement Bretagne, pour avoir apporté sa précieuse expertise sur les questions réglementaires.

Merci à **Colin BOUCHARD**, mon tuteur d'alternance, pour son investissement, ses encouragements et sa bienveillance à mon égard.

Merci à **Elodie GIACOMINI**, géomaticienne OFB, pour sa disponibilité et ses conseils, une collègue en or !

Merci évidemment, à cœur ouvert, à toute cette grande famille que constitue le parc naturel marin d'Iroise. Mes collègues et amis de l'équipe com, du service ingénierie, de la brigade administrative. Aux agents du service opérations pour le bonheur qu'ils savent transmettre chaque jour. C'est une chance incroyable que d'apprendre, expérimenter et grandir auprès de ces personnes.

Enfin, mes plus sincères remerciements vont à ma responsable **Cécile GICQUEL**, coordinatrice de projets patrimoine naturel au PNMI, à la confiance qu'elle m'a accordée depuis le tout début de mon aventure au sein du parc. Il va sans dire que je ne serais pas là où j'en suis aujourd'hui sans la foi qu'elle a en moi, sans ses précieux conseils et sa volonté. Elle sait l'admiration que je porte pour son travail, sa vitalité quotidienne et la passion qui l'anime. Bien au-delà, je suis heureuse de partager et d'évoluer aux côtés de cette personne formidablement humaine.

AVANT-PROPOS

Acteur essentiel de la préservation de l'environnement, l'Office Français de la Biodiversité (OFB) est un établissement public dédié à la sauvegarde de la biodiversité, il est placé sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Né du regroupement de l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS), sa création au 1er janvier 2020 matérialise la nécessité d'accélérer la lutte pour la préservation du vivant, en plaçant l'expertise et l'action au cœur des trois milieux : aquatique, terrestre et marin.

Ses missions s'orientent autour de plusieurs axes complémentaires tels que la police de l'environnement, la connaissance et l'expertise sur la biodiversité, l'appui aux politiques publiques ainsi que la gestion et restauration des espaces protégés. Pour les mener à bien, l'OFB s'attache à mobiliser un ensemble d'acteurs allant des collectivités territoriales aux associations, en passant par les entreprises, scientifiques, agriculteurs, pêcheurs...

Sur le terrain, quelques 3000 agents aux compétences pluridisciplinaires opèrent quotidiennement entre la Métropole et l'Outre-Mer. Au total, ce sont 11 directions régionales et une direction interrégionale métropolitaine, 1 direction des Outre-mer composée de 5 délégations territoriales, 27 réserves, ainsi que 8 parcs naturels marins et le sanctuaire Agoa.

Parmi ces derniers, le Parc naturel marin d'Iroise (PNMI) s'affiche comme le premier parc marin créé en France en 2007. La force de cet outil réside dans son adaptation à de grandes étendues marines. Jusqu'à lors limitées au littoral ou au large, cette nouvelle aire marine protégée a pour objectif de contribuer à la protection, à la connaissance du patrimoine marin et de promouvoir le développement durable des activités professionnelles (pêche, transport maritime, énergies renouvelables...) et de loisirs (nautisme, pêche de loisir, kayak, surf...) liées à la mer.

L'organe de gouvernance du parc marin est son conseil de gestion, un comité rassemblant en Iroise une quarantaine de représentants des acteurs du milieu marin. Ce conseil élabore avec l'appui de l'équipe du Parc un plan de gestion qui fixe les objectifs et finalités du parc à 15 ans. Au PNMI, le plan de gestion 2010-2025 sert actuellement de cadre pour définir le programme d'actions annuel, qui va des suivis naturalistes à l'éducation à l'environnement.

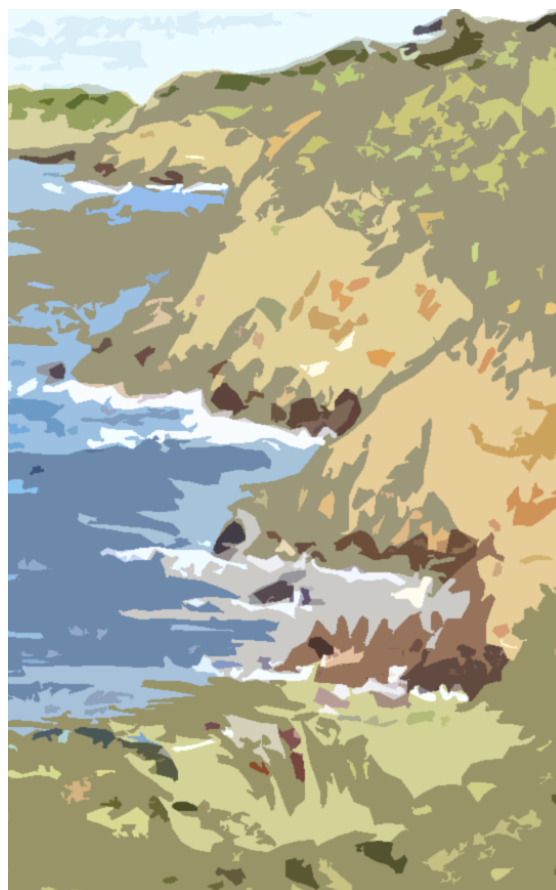
SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	
AVANT-PROPOS	
SOMMAIRE	
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES FIGURES	
TABLE DES ANNEXES.....	
GLOSSAIRE.....	
1. INTRODUCTION.....	1
2. MATERIEL ET METHODES.....	2
2.1. DEFINITION DU SUJET	2
2.2. PERIMETRE D'ETUDE.....	3
2.2.1. Le parc naturel marin d'Iroise.....	3
2.2.2. Limitation à l'estran.....	4
2.3. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE	4
2.3.1. Géologie en Iroise.....	4
2.3.2. Patrimoine reconnu	5
2.4. MOBILISATION DE PERSONNES RESSOURCES	6
2.5. VALORISATION DES DONNEES	7
2.5.1. Fiches descriptives	7
2.5.2. Cartographie	8
3. RESULTATS	11
3.1. DESCRIPTION DU CONTEXTE GEOLOGIQUE DU PARC NATUREL MARIN D'IROISE	11
3.1.1. Deux cycles orogéniques majeurs.....	11
3.1.2. Trois domaines géologiques	13
3.2. SITES GEOLOGIQUES D'INTERET PATRIMONIAL SUR LE PERIMETRE DU PARC.....	15
3.2.1. La Réserve naturelle régionale des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon	15
3.2.2. Les autres sites émanant de l'INPG	17
3.3. PROTECTION ET GESTION DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE EN IROISE	24
3.3.1. Prise en compte des OGR dans les outils de protection en Iroise	24
3.3.2. Rôle du parc dans la gestion et protection du patrimoine géologique.....	27
4. DISCUSSION.....	32
5. CONCLUSION.....	34
6. BIBLIOGRAPHIE	35
ANNEXES.....	37
RESUME.....	44

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Table des rasters issus de données WMS, supports du travail cartographique	8
Tableau 2 : Table des vecteurs supports du travail cartographique.....	9
Tableau 3 : Attributs de la couche « Sites_geologiques_PNMI_hors_RNR_Polygones_ version_finale »	10
Tableau 4 : Espaces de coopérations bénéficiant d'une gestion par le PNMI.....	16
Tableau 5 : Sites géologiques issus de l'INPG sur le Parc Naturel Marin d'Iroise, hors RNR des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon	18
Tableau 6 : Mesures de gestion préconisées pour les opérations de Veille et Police de l'Environnement	28
Tableau 7 : Mesures de gestion préconisées pour les opérations de Connaissance et de Suivi du Patrimoine Géologique.....	29
Tableau 8 : Mesures de gestion préconisées pour les opérations de Formation, Sensibilisation et Communication	30
Tableau 9 : Critères utilisés pour calculer la note d'intérêt patrimonial du site	42
Tableau 10 : Critères utilisés pour définir le besoin de protection d'un site.....	43



Crédit illustration Julie Sourice

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation et périmètre du Parc naturel marin d'Iroise © PNMI, 2023	3
Figure 2 : Carte géologique au millionième mettant en situation le Parc naturel marin d'Iroise (© Julie Sourice)	11
Figure 3 : Représentation schématique de la collision entre les plaques du Gondwana, de la Laurussia et de l'Armorica (© Martial Caroff)	12
Figure 4 : Cisaillements dans le massif armoricain mettant en avant les différents domaines géologiques et leur histoire associée (Caroff & Le Gall, 2013)	12
Figure 5 : Illustration des phénomènes d'érosion et de rééquilibrage isostatique entraînant la disparition des reliefs (Bourque, 2010)	13
Figure 6 : Carte géologique du Finistère J.R. Darboux & Y. Plusquellec, 2012, Infographie : B.Coléno (Accessible sur le site du Géopark Armorique)	14
Figure 7 : Carte de la Réserve Naturelle Régionale des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon (Boillot & Coat, Plan de gestion 2020-2029 de la Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la Presqu'île de Crozon., 2019)	15
Figure 8 : Exemple de la délimitation de site tournés vers la mer d'Iroise (Ici la pointe Sainte-Barbe, site classé terrestre avec espace de coopération) (Boillot & Coat, Plan de gestion 2020-2029 de la Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la Presqu'île de Crozon., 2019)	17
Figure 9 : Sites géologiques issus de l'Inventaire national du patrimoine géologique sur le périmètre du Parc naturel marin d'Iroise, hors sites de la Réserve naturelle régionale des sites géologiques de Crozon (© Julie Sourice).....	18
Figure 10 : Exemple de carte mettant en perspective le site du Filon de Breterc'h et sa délimitation (© Julie Sourice)	19
Figure 11 : Photos du Filon vu du littoral (Menez, 2013)	20
Figure 12 : A : Affleurement mettant en valeur le contact orthogneiss ; B : Granodiorite et photo d'un contact franc entre le gneiss sombre et le filon de granodiorite (Laboratoire de SVT - Lycée de l'Elorn).....	20
Figure 13 : A : Photo du granite orbiculaire de Poulso, orbicules d'environ 7cm (PNMI, 2015) ; B : Granite porphyroïde rose de l'Aber Ildut (Mollex, 2016).....	21
Figure 14 : A : Site de Kerlaz avec le platier visible en bas de la falaise et la dune fossile de couleur foncée, le long de la falaise ; B : Platier de Kerlaz en vue rapprochée (échelle donnée par les patelles) (SGMB, 2018).....	21
Figure 15 : A : Schistosité et brillance des micas bien visible sur un affleurement des micaschistes du Conquet (Le Peuc'h, 2014) ; B : Grenat contenu dans le micaschiste du Conquet (Sherry de Bretonnie, 2013).....	22
Figure 16 : A : arrachage et transport de blocs en haut de falaise à Banneg lors de la tempête du 10 mars 2008. 1 : cicatrice d'arrachement, angles vifs et absence de lichen. 2 : trajectoire des blocs (cliché S. Suanez, avril 2008) ; B : amas n° 20 avant la tempête (2005) ; C : amas n° 20 après la tempête du 10 mars 2008. 1 : cicatrice de l'amas n° 20 (clichés B. Fichaut) ; D : mottes de pelouse arrachées lors de la tempête du 10 mars 2008 en arrière des falaises du centre sud de Banneg © cliché B. Fichaut, avril 2008, extrait de (Fichaut & Suanez, 2010).....	22
Figure 17 : Vue d'ensemble du cordon de Porz Glaz (Photothèque Brest terres océanes, 2023).....	23
Figure 18 : Les deux niveaux d'érosion marine qui surplombent l'estran actuel (SGMB, 2018).....	23
Figure 19 : A : Vue générale de l'affleurement mettant en évidence le mélange des deux formations : granite clair d'une part et diorite sombre d'autre part ; B : Détail de l'interface entre les deux types de roche (SGMB, 2018)	24

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Charte chronostratigraphique internationale (avril 2023)

Annexe 2 : Exemple de fiche descriptive : 08 – plage de Corz

Annexe 3 : Bilan des outils de protection de la nature qui concernent les sites géologiques du PNMI (total de 25 sites)

Annexe 4 : Méthodologie inpg : évaluation patrimoniale et évaluation de besoin de protection des sites

GLOSSAIRE

Affleurement	Intersection d'une formation géologique avec la surface du sol.
Formation géologique	Ensemble de strates (couches géologiques) regroupées sur la base de leur nature (lithologie) et de leurs relations spatiales et temporelles (stratigraphie).
Géodiversité	Diversité géologique, qui se différencie du patrimoine géologique car elle ne se rapporte pas à la notion de conservation.
Géologie	Science dont le principal objet d'étude est la Terre, les couches externes de la Terre, notamment sur leur structure, leur composition et leur évolution au cours des temps passés et à venir.
Géomorphologie	Discipline (partie des géosciences) étudiant la forme des paysages, des reliefs et cherchant à expliquer leur mise en place et leur évolution.
Géosciences	Les géosciences regroupent l'ensemble des sciences de la Terre, qu'il s'agisse de la géologie, de la géochimie, de la géophysique, de la météorologie, ou bien encore de l'océanographie.
Objet Géologique Remarquable (OGR)	Objet géologique éminent pour ses qualités scientifiques, pédagogiques ou encore son esthétique, sa rareté ou son état de conservation. Exemples : Les roches, les minéraux, les fossiles, les formations, les structures... sont des objets géologiques accessibles à diverses échelles. Echelle centimétrique pour tel cristal ou tel fossile, échelle métrique pour un affleurement ou une formation, échelle hectométrique pour telle structure, échelle kilométrique pour un paysage. Mais aussi, échelle microscopique (microfossiles, microstructures...) ou planétaire (chaînes de montagnes...).
Patrimoine Géologique	Se rapporte à la dimension patrimoniale des objets géologiques identifiés dans un endroit donné : leur valeur, leur rareté. En d'autres termes, il s'agit de la somme des OGR d'un site. Le patrimoine géologique est un élément du patrimoine naturel.
Roche magmatique	Roches résultant de la cristallisation d'un magma en profondeur (roche plutonique ou intrusive) ou en surface (roche volcanique ou effusive).
Roche métamorphique	Roches ayant subi des transformations minéralogiques et structurales à la suite de l'élévation de la température et de la pression.

Roche sédimentaire	Roches formées par l'accumulation de plusieurs couches de sédiments et se formant à la surface de la Terre. Elles résultent de l'accumulation et du compactage de débris d'origine minérale (dégradation d'autres roches), organique (restes de végétaux ou d'animaux), ou de précipitation chimique.
Site géologique ou Géosite Géotope	Site abritant un ou des objets géologiques remarquables (OGR). Espace délimité qui contient et permet d'observer des éléments et/ou des ou phénomènes géologiques présentant un intérêt pour la compréhension des sciences de la Terre (Patrick, Yoann, & Annie, 2006).

1. INTRODUCTION

Défini comme la partie minérale du patrimoine naturel, le patrimoine géologique est caractérisé par des objets et des sites relatifs à l'ensemble des disciplines des sciences de la Terre. Il correspond tout d'abord aux géosites, modelés de surface ou parties accessibles de la géosphère, mais aussi aux sites anthropiques comme les carrières et les mines. Il concerne également les collections publiques et privées, scientifiques et d'amateurs, de même que les archives papier. Le patrimoine géologique, enfin, s'étend aux paysages et englobe donc la géomorphologie. Il peut ainsi porter des enjeux liés à des sciences diverses telles que la paléontologie, la minéralogie, la tectonique ou encore la sédimentologie.

La prise en compte de ce patrimoine, au niveau national, est relativement récente. La loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité précise en ces termes (Code de l'environnement, Art. L. 411-5) « l'État [...] assure la conception, l'animation et l'évaluation de l'inventaire du patrimoine naturel qui comprend les richesses écologiques, faunistiques, floristiques, géologiques, minéralogiques et paléontologiques » (INPN, 2023). Ce texte s'est affiché comme une référence utilisée par les autorités publiques dans les décisions ou orientations sur l'aménagement des territoires. De ses suites est né, entre autres, l'Inventaire national du patrimoine géologique (INPG) en 2007.

Le Parc naturel marin d'Iroise possède un héritage géologique unique. En effet, au-delà de sa diversité biologique, il bénéficie de paysages atypiques avec des centaines d'îlots et une côte rocheuse très découpée que les courants de marée contribuent à remodeler plusieurs fois par jour. Ces reliefs sont le résultat d'une longue histoire géologique dont l'épisode le plus récent a abouti à la formation des îles actuelles.

Les formations géologiques à l'origine des rivages de l'Iroise hébergent en particulier des sites éminents pour leurs qualités scientifiques, pédagogiques ou encore leur esthétique, leur rareté ou leur état de conservation : ce sont les objets géologiques remarquables (OGR).

Alors que l'objectif fondamental du parc est de concilier les usages au développement durable, la préservation du patrimoine naturel s'affiche comme une priorité. Cet objectif a d'ailleurs justifié la mise en place d'un Plan de Gestion à l'horizon 2025 qui détermine les objectifs de protection, de connaissance, de mise en valeur et de développement durable pour la mer d'Iroise.

Dans le cadre de la révision de ce plan de gestion, il apparaît essentiel de se demander quel patrimoine géologique constitue un enjeu sur le périmètre du parc. A cet égard un premier diagnostic de ce patrimoine est à entreprendre afin, dans un deuxième temps, de proposer des mesures en matière de gestion.

Le présent rapport a pour objet l'identification et du patrimoine géologique présent sur le parc.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. DEFINITION DU SUJET

D'observations de terrains et de discussions avec les acteurs du territoire naît la nécessité de dresser un état des lieux de la géodiversité présente sur le secteur du Parc naturel marin d'Iroise. Peu de données sont disponibles à ce sujet dans le plan de gestion du parc, on évoque davantage la géomorphologie, servant d'appui aux constats écologiques, que le patrimoine géologique à son sens strict.

Quelques définitions semblent nécessaires à l'orientation du document de gestion. Il est à rappeler que le monde minéral est le substrat de la vie. Parmi ce monde minéral, on trouve le patrimoine géologique qui possède deux caractéristiques propres. D'une part il ne se reproduit pas, ce qui veut dire que tout objet géologique perdu l'est définitivement. D'autre part, il est soumis aux phénomènes d'altération et d'érosion et peut donc être considéré comme fragile ; en ce sens il se rapproche du patrimoine archéologique pour ce qui est de l'ordre de la conservation (Conférence permanente du patrimoine géologique (CPPG), 2013). Le patrimoine géologique se rapporte en définitive à la dimension patrimoniale des objets géologiques identifiés dans un endroit donné : leur valeur, leur rareté.

Par objet géologique remarquable (OGR) on entend un objet géologique éminent pour ses qualités scientifiques, pédagogiques ou encore son esthétique, sa rareté ou son état de conservation. Exemples : Les roches, les minéraux, les fossiles, les formations, les structures... sont des objets géologiques accessibles à diverses échelles. En d'autres termes, le patrimoine géologique s'affiche comme la somme des OGR d'un site.

Comme décliné en introduction, la notion de patrimoine géologique est relativement récente dans la gestion des espaces naturels. De fait, elle est reconnue comme une entité à part entière du patrimoine naturel depuis 2002. La prise en compte dans les plans de gestion est par conséquent étroite pour des raisons diverses : absence d'expertise, manque de communication ou encore lacunes méthodologiques.

Dans la nouvelle méthodologie relative à l'élaboration des plans de gestion, la méthodologie CT88¹, on précise désormais l'importance d'établir un **contexte géologique de la zone étudiée**, puis de dresser la **liste des OGR**. Aussi, on se réfère dans un premier temps à la géologie, puis dans un second au patrimoine qui en émane, au regard de la zone et du contexte à diverses échelles (départementale, régionale, nationale, internationale).

Le plan de gestion 2010-2025 du parc naturel marin d'Iroise entre à ce sujet en révision. A l'issue d'un cycle de gestion complet, le conseil de gestion est amené à faire le bilan de ce qui a été mis en œuvre et atteint en termes de résultats, afin de **réinterroger la stratégie de gestion pour les 10 à 15 prochaines années**. Cela doit permettre d'intégrer les évolutions, naturelles ou sous l'effet de la gestion, constatées sur les enjeux du site, ainsi que l'évolution des

¹ En référence au Cahier technique n°88 qui propose la Méthode d'élaboration des plans de gestion d'espaces naturels |

paramètres extérieurs au site. Mais cette révision permet aussi parallèlement d'intégrer de nouveaux éléments jugés notoires dans les orientations de gestions associés au site.

Pour une meilleure prise en compte du patrimoine géologique dans son nouveau plan de gestion, le parc naturel marin d'Iroise a souhaité approfondir la connaissance des enjeux en matière de patrimoine géologique pour proposer des mesures de gestion adaptées. Cette commande prend la forme d'un diagnostic qui sera complété par des propositions de gestion.

2.2. PERIMETRE D'ETUDE

2.2.1. Le parc naturel marin d'Iroise

Le Parc naturel marin d'Iroise s'établit sur quelques 3500km² limité au nord par l'île d'Ouessant et l'archipel de Molène, au sud par l'île et la chaussée de Sein (Figure 1). Des fonds peu importants s'y abaissent progressivement d'est en ouest pour atteindre l'isobathe des 100 mètres au contact de la mer Celtique. Une étendue soumise à des courants de marées parmi les plus forts d'Europe où la faible profondeur, la diversité des substrats et l'hydrodynamisme particulier dessinent une variété d'habitats (Boncoeur, 2005).

Plus de 330 km de côtes jalonnent le périmètre du parc. Le littoral est sinueux, 220 km de falaises s'associent à 110 km de formes d'accumulation : cordons de galets, plages sableuses, queues de comète, flèches et tombolos. Bien que particulièrement sauvage, la côte compte tout de même 38 km d'un linéaire façonné par l'Homme : enrochements, digues, bâtiments, cales, épis, etc. Les espaces les plus épargnées se lisent en Presqu'île de Crozon, des pointes de Roscanvel aux grèves de Camaret, puis l'Île d'Ouessant, sans oublier les paysages de l'archipel de Molène. Ces côtes soumises à l'érosion sont les marques visibles de l'histoire géologique s'étant déroulée en Iroise.

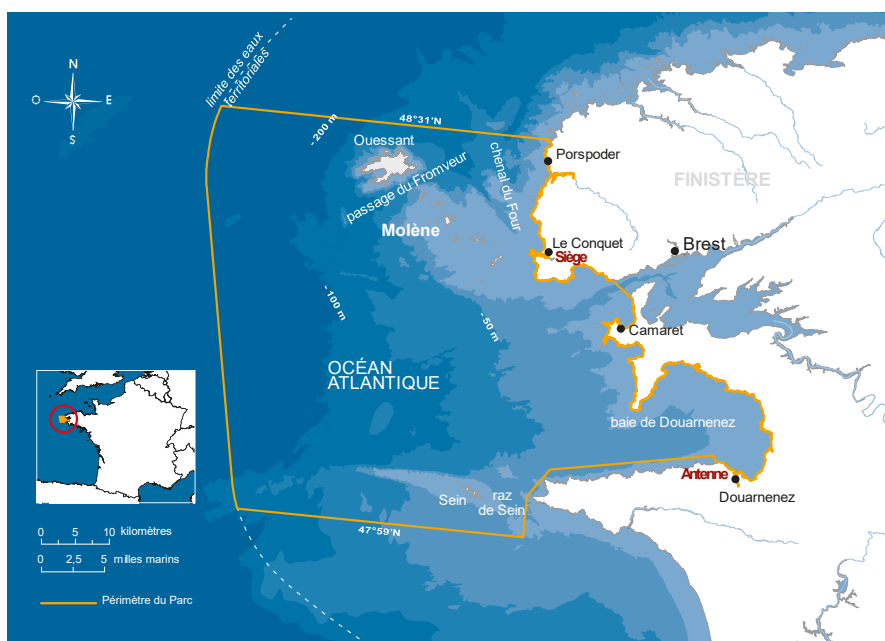


Figure 1 : Localisation et périmètre du Parc naturel marin d'Iroise © PNMI, 2023

2.2.2. Limitation à l'estran

Le décret de création du PNMI, en date du 28 septembre 2007, stipule en ces termes que le parc est un espace maritime comprenant le sol, le sous-sol et la masse d'eau les recouvrant. Par définition, l'entièreté du périmètre terrestre incluant les sous-sols et les estrans est voué à contenir des éléments de patrimoine géologique.

Pour autant, dans un souci de connaissance et d'accessibilité aux sous-sols, la partie géologique sous-marine est écartée de ce diagnostic. En effet, l'état des savoirs sur cet espace est limité à la caractérisation de grands ensembles et formations, et la détermination de la dimension patrimoniale de ces entités susciterait des moyens techniques importants au même titre que des regards d'experts en géosciences marines, et cela à une échelle internationale.

Au vu de ce constat, la zone d'étude délimitée pour cet état des lieux géologiques se cantonnera aux affleurements rocheux visibles dans les parties émergées du PNMI. Autrement dit, la zone intertidale qui s'établit de la ligne des plus basses mers astronomiques (zéro hydrographique), à la ligne de plus hautes mers astronomiques (PHMA). Cette dernière correspond, sur les espaces littoraux, à la limite du périmètre du PNMI. Cette donnée est dispensée par le SHOM et l'IGN sous le nom de « Limite terre-mer » depuis 2021 (Piel, 2021).

2.3. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

De l'annonce de la commande à la détermination de l'orientation du document de gestion se dessine le besoin de dresser un état des lieux des connaissances disponibles sur la géologie intrinsèque à l'Iroise. A cet égard il est important de concevoir que la géologie est une science complexe qui requiert un certain bagage théorique. Aussi une remise à niveau sur les principaux mécanismes de formation et d'altération des roches ainsi que le vocabulaire descriptif propre à la géologie semble prérequis.

2.3.1. Géologie en Iroise

En Iroise, la documentation est variée, les premiers écrits de référence émanent dans les années 60 du géologue Louis Chauris, docteur en sciences naturelles et ancien directeur de recherche au CNRS. De ses pérégrinations bretonnes naissent un grand nombre de publications consacrées à l'étude géologique du Massif armoricain dans ses aspects les plus divers, depuis ses gisements minéraux jusqu'à la nature des pierres en provenance des édifices bretons (églises et chapelles – châteaux et manoirs – infrastructures militaires, portuaires, ferroviaires...).

Suivront ensuite les travaux de Bernard Hallégouët, maître de conférences au département de géographie de l'Université de Bretagne occidentale (UBO), ainsi que de Bernard Le Gall, chercheur au CNRS et spécialiste de géologie structurale à l'UBO également. Les travaux de ce dernier concerneront pendant une quinzaine d'années la tectonique associée à la chaîne hercynienne (chaîne ancienne dont le massif armoricain est un des vestiges). On comptera aussi les travaux d'Axel Erhold, géologue sédimentologiste, Martial Caroff, géologue et maître de

conférences en géochimie ayant travaillé sur les roches plutoniques et volcaniques du Massif armoricain, ou encore Pierre Stéphan, chargé de recherche CNRS en géomorphologie.

Les publications de référence étant relativement techniques et peu accessibles aux non-géologues, des ouvrages de vulgarisation complets permettent une lecture géologique exhaustive pour un gestionnaire de l'environnement. Parmi ceux-ci on peut citer *Curiosités géologiques du Léon, de l'île d'Ouessant à l'île de Batz* (Caroff & Le Gall, 2013), *Curiosités géologiques de la Presqu'île de Crozon* (Plusquellec, 2010), *l'Atlas de l'archipel de Molène. Géologie, géomorphologie et sédimentologie* (Ehrhold, et al., 2017) ou encore *Géotourisme en Finistère - Petit guide géologique pour tous* (Jonin, 2010). D'autre part la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne (SGMB) constitue une association de référence pour se renseigner sur la géologie du Massif armoricain. Ses bulletins publiés annuellement sont une source d'informations potentielle. Enfin, certains articles apparus dans le magazine du Conseil départemental du Finistère *Le Penn Ar Bed* sont riches en informations : *Géomorphologie de l'archipel de Molène* (Hallégouët, 1982), *Dynamiques géomorphologiques passées et présentes des côtes de l'archipel de Molène* (Stéphan, Suanez, & Fichaut, 2020), *Géomorphologie littorale en Finistère* (Suanez & Fichaut, 2006-2007).

2.3.2. Patrimoine reconnu

Pour faire suite aux recherches bibliographiques faisant l'état des lieux des connaissances géologiques, un point sur le patrimoine géologique déjà identifié sur le territoire est entrepris.

Cette deuxième étape cherche à savoir si des géosites comprenant des objets géologiques remarquables ont été inventoriés ou reconnus sur le secteur déterminé.

Il existe effectivement un **Inventaire National du Patrimoine Géologique (INPG)** qui recense les sites géologiques d'intérêt patrimonial en France depuis 2007. En Bretagne, l'INPG fait suite à un précédent inventaire régional établi entre 1992 et 1994, l'**Inventaire Régional du Patrimoine Géologique (IRPG)** de Bretagne.

INVENTAIRE NATIONAL DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE

Des suites de la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité naît l'**Inventaire national du patrimoine géologique (INPG)** en 2007.

Institué sous la responsabilité scientifique du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), l'INPG est un programme qui a pour objectif de recenser les sites géologiques d'intérêt patrimonial en France. Ce travail inédit mobilise l'ensemble de la communauté des géosciences en France.

Lancé par le ministère en charge de l'Environnement, l'INPG couvre la totalité du territoire métropolitain et ultra-marin et a pour vocation première l'information. Les sites sont recensés, leur patrimonialité, leur vulnérabilité ainsi que leurs besoins en matière de protection sont

évalués. Les caractéristiques des espaces retenus font l'objet de fiches renseignées dans la base de données InvenTerre ainsi que sur le site de l'INPN.

En Bretagne, l'IRPG avait été établi préalablement à l'INPG entre 1992 et 1994 par des géologues naturalistes universitaires. Ce travail a été réalisé dans le cadre associatif de la Société pour l'étude et la protection de la nature en Bretagne (SEPNB, devenue « Bretagne Vivante ») avec le soutien de la DIREN.

Repris et évalué en 2005 par la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne (SGMB) dans le cadre d'un contrat nature avec la région Bretagne, il a été intégré fin 2017 à l'INPG, et continu d'être alimenté à ce jour (DREAL Bretagne, 2022).

La méthodologie appliquée par le MNHN pour l'évaluation patrimoniale et l'évaluation du besoin de protection de chaque site est référencée en annexe.

D'autre part, un outil de protection et de prise en compte du patrimoine géologique est déjà en vigueur sur une partie du secteur, il s'agit de la **Réserve naturelle régionale (RNR) des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon**. Les renseignements sur le site et sa gestion ont été pris via une personne ressource, Madame Sophie COAT, ainsi qu'à travers le plan de gestion de la RNR.

2.4. MOBILISATION DE PERSONNES RESSOURCES

Plusieurs prises de contacts et entretiens ont été réalisées auprès de différents référents en géologie. Chacune de ces entrevues a permis d'orienter le travail et de prendre des décisions.

Echanges par mail :

- Martial CAROFF, Géologue et maître de conférences en géochimie
- Ségolène JAMBUT, Chargée de mission "Patrimoine Géologique" et PNR Vallée de la Rance-Côte d'Émeraude - DREAL Bretagne - Service Patrimoine Naturel

Entretiens téléphoniques :

- 27/03/2023 : Sophie COAT, Conservatrice de la RNR des Sites géologiques de la Presqu'île de Crozon – Espace Remarquable de Bretagne
- 24/04/2023 : Armel MENEZ, Géologue et médiateur scientifique à la Maison des Minéraux à Crozon
- 07/06/2023 : Florent GOULO, Technicien et Inspecteur de l'environnement au PNMI

Entretiens en présentiel :

- 11/04/2023 : Yves FOUQUET, Géologue et ancien enseignant à l'UBO
- 09/06/2023 : Jean-Charles TRAINAUD, Inspecteur de l'environnement et Référent Police Environnement Bretagne
- 13/06/2023 & 27/06/2023 : Max JONIN, Géologue et Président de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne

Sortie géologie :

- 22/05/2023 : Armel MENEZ (voir précédemment) & Vincent BELLIER, Géologue et Médiateur scientifique à la Maison des Minéraux à Crozon.

Ces prises de contact ont permis de répondre dans un premier temps aux interrogations quant à l'origine des roches observées sur le littoral de l'Iroise, puis dans un second temps de comprendre leurs intérêts. Les contacts avec les géologues Yves FOUQUET et particulièrement Max JONIN se sont affichés comme décisifs dans l'orientation du diagnostic et de la caractérisation du patrimoine géologique.

D'autre part, la sortie géologique effectuée le 22 mai en compagnie des géologues Armel MENEZ et Vincent BELLIER a permis d'observer un certain nombre de sites dans des conditions favorables, de se refamiliariser avec les principes fondamentaux de la géologie et de comprendre l'origine des formations. Cette visite à destination d'un public de lycéens en spécialité Sciences de la Vie et de la Terre avait pour objectif de retracer l'histoire géologique du Pays du Léon, dont une partie constitue la côte Nord du périmètre du PNMI.

Enfin, les échanges avec différents gestionnaires de l'environnement ont été nécessaires pour comprendre les étapes à entreprendre dans la détermination des géosites remarquables. Sophie COAT, Conservatrice de la RNR des Sites géologiques de la Presqu'île de Crozon a apporté son regard de gestionnaire à plusieurs reprises, notamment sur la méthode à employer pour délimiter les sites, et les mesures de gestions associées ensuite. De leur côté, Ségolène JAMBUT, Florent GOULO et Jean-Charles TRAINAUD ont éclairé des questions d'ordre administratives et juridiques.

2.5. VALORISATION DES DONNEES

2.5.1. Fiches descriptives

Pour chacun des sites nouvellement identifiés sur le périmètre du parc, une fiche descriptive a été réalisée. Les informations retenues sont majoritairement issues de l'INPG (INPN, 2023), des fiches descriptives des sites d'intérêt géologique du département du Finistère (29) rédigées par le SGMB (SGMB, 2018) ainsi que des données du BRGM (BRGM, 2023). Afin de mieux comprendre les enjeux des sections se trouvant sur l'estran, il apparaissait essentiel d'avoir une vue d'ensemble du site. Aussi, les descriptions géologiques proposées prennent en compte l'OGR dans sa globalité, comprenant les parties terrestres des sites.

Aussi, chacune des fiches prend en compte :

- Le nom du site
- L'identifiant national et l'intitulé du site tel qu'inscrit sur l'INPN
- La note d'intérêt patrimonial
- La surface du site (en ha)
- La commune sur laquelle il est situé
- L'intérêt géologique du site
- Une carte de situation
- La réglementation et les outils de protection en vigueur
- La description géologique du site
- Une carte géologique mettant en perspective le site
- L'état actuel du site
- Les différents intérêts du site
- Les menaces pesant sur lui
- La responsabilité du parc face au site et les mesures de gestion associées
- Les sources

A des fins de synthèse et pour une meilleure lecture de ce rapport, les sites seront décrits et présentés différemment dans les résultats. A titre d'exemple, une des fiches descriptives est consultable en annexe 2.

2.5.2. Cartographie

2.5.2.1. Données

La cartographie est réalisée avec le logiciel QGis 3.16.14 et le SCR est en RGF93 / Lambert-93. Elle a pour objectif de représenter le patrimoine géologique remarquable sur le périmètre du PNMI à travers différentes cartes : Carte présentant l'ensemble des sites, Cartes individuelles des sites Cartes géologiques de chaque site

Les données brutes ont majoritairement été récupérées en ligne, sur les sites du BRGM, du SHOM, du MNHN...etc. Seules les données « espaces_cooperation » et « SIG_RNR_2019 » correspondant aux périmètres de la RNR des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon ont été transmises par la conservatrice Sophie COAT.

Les tableaux (tab. 3 et tab.4) qui suivent présentent les données brutes recueillies.

Matériels	Nom de la Base de données	Nom du Raster employé	Description de la donnée	Source
Services WMS	Geoservices_BRGM	FR BRGM 1:1M Surface Geologic Faults	Cartes géologiques au 1/ 1 000 000, au 1/250 000 et au 1/ 50 000 papiers et harmonisées.	BRGM
		Carte d'assemblage des cartes géologiques au 1/250 000		
		Carte d'assemblage des cartes géologiques au 1/50 000e		
		Carte géologique image de la France au 1/50 000e		
		Carte géologique image de la France au million		
	IGN_essentiels	Photographies aériennes	Photographies aériennes	IGN
	INPN	/ (tous)	Espaces protégés, Inventaires d'espaces naturels et Zones Natura 2000 de Métropole	MNHN - INPN

Tableau 1 : Table des rasters issus de données WMS, supports du travail cartographique

Matériels		Nom de la donnée	Description de la donnée	Source	Formats
Base de données		GEO050K_HARM_029	BD-CHARM : Carte géologique de France à 1/50000 au format numérique. Vecteurs issus de la numérisation de la carte imprimée.	BRGM 2020	.shp
Vecteur	Polygone	geol_1M_fr_surface	Carte géologique image de France à 1/1 000 000	BRGM 2011	.shp
	Polygone	LIM_ADM_CommunesPays	Limites administratives des communes du Pays de Brest	Opendata Brest métropole	.shp
	Polygone	metrop_inpg	Inventaire national du patrimoine géologique - Métropole	INPG – MNHN 2023	.shp
	Points	Sites_IRPG_bretagne_SGMB	Sites de l'inventaire régionale du patrimoine géologique - IRPG Bretagne	SGMB – GéoBretagne 2017	.shp
	Polygone	cadastre-29-parcelles-shp	Plan Cadastral Informatisé (PCI) du département du Finistère (29)	Etalab, DINUM 2019	.shp
	Polygone	pnm2016_11	Périmètre des Parcs naturels marins	PNMI 2016	.shp
	Polygone	espaces_cooperation*	Espaces de coopérations désignés entre le PNMI et la RNR des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon (plus : voir plan de gestion RNR)	Sophie COAT (conservatrice RNR) 2019	.shp
	Polygone	SIG_RNR_2019*	Périmètre de la RNR des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon		
	Lignes	Limite_terre_mer_departement_29	Donnée « Limite terre-mer » : correspond à la hauteur du niveau de la mer, mesurée ou modélisée, lors des plus hautes mers astronomiques (PHMA), dans le cas d'une marée de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large et pression atmosphérique moyenne de 1013 hPa) ; c'est la "Limite Haute du Rivage".	SHOM 2021	.shp
	Lignes	LaisseEaux_FXX	Laisses des eaux de France métropolitaine BD Topage® version 2023. Il s'agit des lignes au niveau desquelles une masse continentale est en contact avec une masse d'eau. Le plan de référence de la limite terre-eau doit être une référence à une hauteur en eau.	L'Atlas-Catalogue du Sandre, BD Topage 2023	.shp
	Polygone	site_export	Sites inscrits, sites classés, Grands Sites de France, Opérations Grand Site et biens inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO.	SITE (Système d'Information sur les sites et Territoires d'Exception)	.shp

Tableau 2 : Table des vecteurs supports du travail cartographique

*Données fournies par Sophie COAT, conservatrice de la RNR des Sites géologiques de la Presqu'île de Crozon

2.5.2.2. Identification et définition des sites sur le périmètre du parc

La couche « metrop_inpg », qui contient les sites géologiques issus de l'INPG est comparée aux couches « SIG_RNR_2019 » ainsi que « espaces_cooperation » de la RNR. Ces deux dernières données comprennent respectivement les sites de la RNR, par définition sur le périmètre **terrestre**, ainsi que des espaces de coopération sur le **domaine public maritime** (DPM). La couche « metrop_inpg » affiche quant à elle, au niveau du parc, des sites à la fois sur le terrestre et le DPM.

Pour définir les espaces maritimes qui concernent le parc, des modifications sont effectuées sur une copie de la couche « metrop_inpg ». La **limite terre-mer** qui définit le périmètre du parc à ses frontières avec la côte est utilisée pour découper les polygones de l'INPG. Comme les sites de l'INPG affleurant sur Crozon bénéficient déjà d'une gestion et d'une délimitation particulière, ils ne sont pas pris en compte dans la définition de ces nouveaux sites.

Les polygones INPG initiaux peuvent se révéler imprécis dans leur bornage sur le terrain, prenant parfois en compte des éléments géologiques qui n'affleurent pas (sous la ligne des basses mers). Aussi, dans un souci d'exactitude et par analogie à la méthode de bornage employée par la RNR, les polygones sont à nouveau découpés, cette fois sur la partie correspondant au DPM. La donnée zéro hydrographique dispensée par le SHOM étant indisponible, c'est la donnée « LaisseEaux_FXX » fournie par BD Topage ® (2023) qui a été employée. Cette couche constitue les laisses de basse mer, soit les lignes au niveau desquelles une masse continentale est en contact avec une masse d'eau. Cette donnée fait ainsi office de bornage pour la partie maritime des sites.

	Type	Longueur	Précision	Description
ID	Integer64	10	0	Identifiant propre aux sites du PNMI (/26)
ID_METIER	String	7	0	Identifiant national (Ex : BRE0179)
LB_SITE	String	254	0	Dénomination du site selon l'INPN
SITE	String	30	0	Nom du site
URL	String	254	0	Lien vers la fiche INPN du site
SURFACE	Real	10	2	Surface du site en m ²

Tableau 3 : Attributs de la couche « Sites_geologiques_PNMI_hors_RNR_Polygones_version_finale »

La couche de référence est nommée « Sites_geologiques_PNMI_hors_RNR_Polygones_version_finale ». Elle est constituée de polygones comportant 6 attributs (ou champs) :

Notamment à des fins de mise en page, plusieurs déclinaisons ont été réalisées à partir de cette dernière couche et des couches intermédiaires :

- « Perimetre_terrestre_sites_INPG_PNMI_hors_RNR » : Couche des périmètres terrestres des sites de l'INPG, complémentaire de la couche « Sites_geologiques_PNMI_hors_RNR_Polygones_version_finale », sites du PNMI sur le DPM.
- « Sites ponctuels » : Couche ponctuelle des sites identifiés sur le parc.

3. RESULTATS

3.1. DESCRIPTION DU CONTEXTE GEOLOGIQUE DU PARC NATUREL MARIN D'IROISE

Schématiquement, la géologie du Parc s'organise en **trois ensembles** nettement différenciés : le centre de la région expose un ensemble de roches sédimentaires déposées entre l'Ordovicien et le Carbonifère², au cours de plusieurs incursions marines (Presqu'île de Crozon), tandis que le Nord (Léon) et le Sud (Pointe du Raz) sont de nature essentiellement magmatique et métamorphique (Fig. 2).

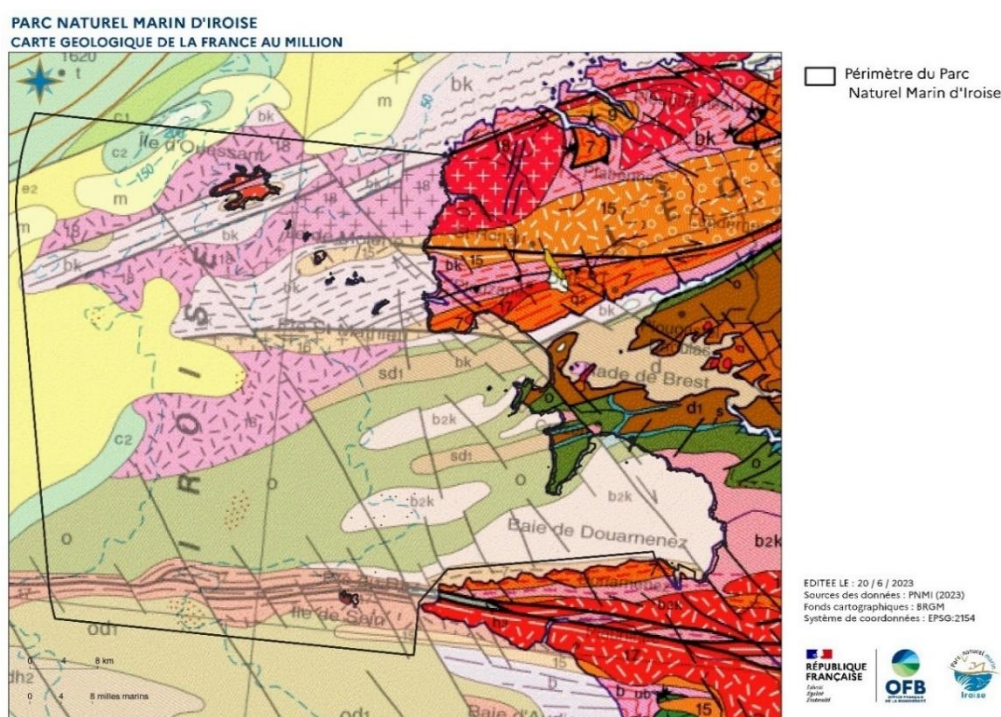


Figure 2 : Carte géologique au millionième mettant en situation le Parc naturel marin d'Iroise (© Julie Sourice)

3.1.1. Deux cycles orogéniques majeurs

Les différents affleurements appartiennent à l'ensemble géologique du **Massif armoricain** dont les roches les plus anciennes sont datées de 2 milliards d'années. Ce massif est caractérisé par plusieurs cycles orogéniques, dont les deux plus récents sont le cycle cambrien (entre -750 et -540 Ma) et le cycle varisque (entre -340 et -320 Ma). Durant ces périodes les chaînes de montagnes portant les mêmes noms se sont formées et ont disparues. Les reliefs apparents en Bretagne, mais aussi dans le Massif Central sont en partie les vestiges de la chaîne varisque, aussi appelée chaîne hercynienne.

Ces évènements successifs ont été provoqués par le rapprochement et les écartements de deux continents. De fait, la formation de ces chaînes de montagne se fait sous un régime tectonique

² L'Ordovicien correspond à la seconde période du Paléozoïque (-488 Ma à -444 Ma) tandis que le Carbonifère est la cinquième (-359 Ma à -299 Ma). Pour une meilleure lecture, se référer à la charte chronostratigraphique internationale en annexe.

compressif, qui correspond au rapprochement de deux masses continentales. Ces actions ont pour conséquence de plonger certaines roches de surface à des kilomètres de profondeur. D'autre part, elles participent à faire disparaître des océans, puis à en recréer, formant des bassins sédimentaires au fond desquels s'accumulent des sédiments aujourd'hui remontés à la surface, à l'image de la Presqu'île de Crozon.

De même, la convergence des plaques peut aussi entraîner la fusion partielle de la croûte continentale et du manteau sous-jacent. Dans ce contexte, un magma peut remonter en surface, en percolant à travers le manteau et/ou empruntant des fractures. Parfois il s'arrête en profondeur où il formera une intrusion magmatique. Bien souvent, ces zones de collision forment davantage d'intrusions magmatiques profondes que de volcans (Thomas, 2020).

En ce qui concerne le massif Armorica, la chaîne varisque, ou hercynienne, résulte de l'évolution dans l'espace et le temps de trois grandes plaques : le Gondwana (sud), la plaque Armorica (Centre) et la Laurussia (Nord). Celles-ci vont entrer en collision vers 340-330 millions d'années après disparition par plongement dans le manteau (subduction) de deux domaines océaniques intermédiaires : l'océan Médio-Européen au Sud, puis l'océan Rhéique au Nord (Fig. 3) (Parc Naturel Régional d'Armorique, 2023).

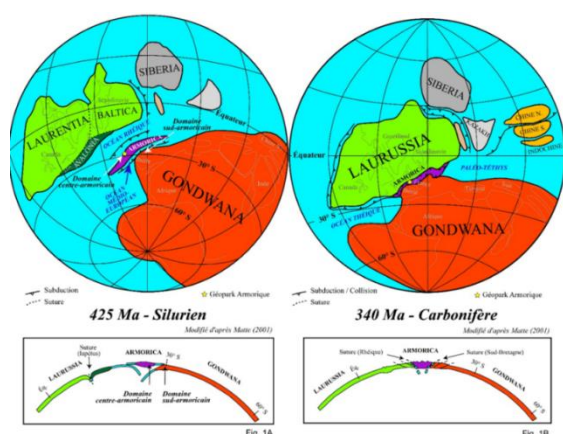


Figure 3 : Représentation schématique de la collision entre les plaques du Gondwana, de la Laurussia et de l'Armorica (© Martial Caroff)

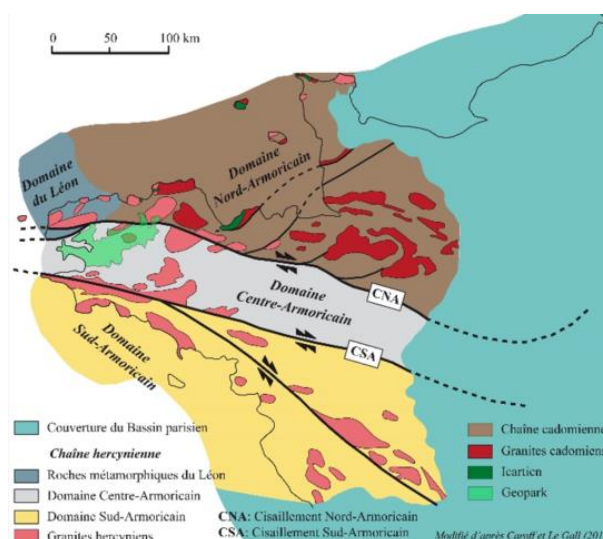


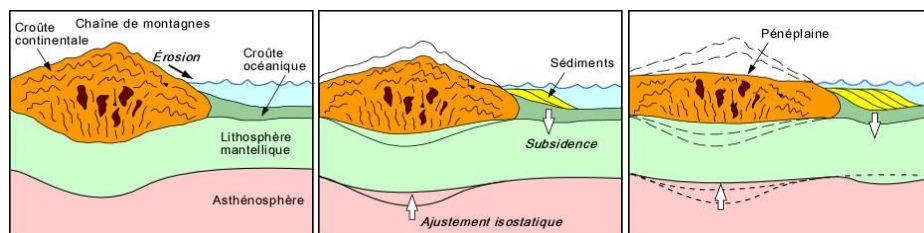
Figure 4 : Cisaillements dans le massif armoricain mettant en avant les différents domaines géologiques et leur histoire associée (Caroff & Le Gall, 2013)

Les anciennes aires océaniques (Médio-Européenne et Rhéique) se présentent actuellement sous forme de cicatrices continentales, « sutures » ou « **cisaillements** » **au sud et au nord du Massif armoricain** (Fig. 4). Ces dernières sont associées à un grand nombre de déformations des roches qui modèlent la Bretagne d'aujourd'hui. On retrouve ainsi sur l'ensemble du massif des complexes de roches métamorphiques, de nombreuses intrusions de massifs cristallins (notamment granitiques) mais aussi des roches sédimentaires.

Parmi les déformations subies par les roches sur les côtes de l'Iroise, on pourra citer un réseau de failles et de plissements (Figure 5) qui témoignent des pressions extrêmes qui se sont exercées sur ces roches (Boillot & Couat, Plan de gestion 2020-2029 de la Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la Presqu'île de Crozon., 2019).

Les paysages et affleurements visibles de nos jours sont ainsi les restes d'une chaîne montagneuse s'étant élevée jusqu'à 6000 mètres d'altitude. La disparition de ces reliefs s'est faite progressivement, par le biais de l'érosion, en partie compensée par le rééquilibrage isostatique (Fig. 5).

Figure 5 : Illustration des phénomènes d'érosion et de rééquilibrage isostatique entraînant la disparition des reliefs (Bourque, 2010)



3.1.2. Trois domaines géologiques

On peut scinder le Massif Armoricain en plusieurs unités (Fig. 4). En ce qui concerne l'Iroise et spécifiquement le parc marin, il embrasse 3 domaines géologiquement différents. L'histoire de ces trois domaines reste certes commune, mais ne signifie pas que les formations sont regroupées chronologiquement.

On distinguera donc :

- Au nord le « **Domaine du Léon** ». Ce domaine présente un complexe de roches magmatiques et métamorphiques associées à une forte résistance à l'érosion. Il forme une avancée dont la pointe Saint-Mathieu constitue l'extrémité continentale, comptant plus loin l'archipel de Molène et l'île d'Ouessant.

Le Pays de Léon est considéré comme un empilement de nappes déplacées du Sud vers le Nord dans des conditions ductiles³ lors de l'orogénèse hercynienne. Il constitue ce que l'on appelle une antiforme. En effet ici, des strates de roches initialement planes et horizontales, se sont trouvées soumises à des contraintes, et ont été déformées de façon non cassante, formant des successions de structures concaves et convexes appelées plis. Ici, c'est une voûte métamorphique de 70 km sur 30 km qui est orientée NE-SO.

- Au centre le « **Domaine Centre-Armoricain** » qui se caractérise par un vaste ensemble de roches sédimentaires datant du paléozoïque (– 542 à – 251 Ma). Sur le Parc, il correspond à la Presqu'île de Crozon. Ces roches présentent une forte tendance à l'érosion et offrent ainsi un littoral fortement découpé, formé d'alternances de pointes et de rentrants.

La presqu'île de Crozon présente des terrains correspondant à d'anciens dépôts marins de sable et de vase, respectivement consolidés en grès et en schistes au cours des temps géologiques. Quelques intercalations de roches magmatiques, notamment volcaniques,

³ Qui peut être allongé, étendu, étiré sans se rompre.

participent à la géodiversité. Le sous-sol sédimentaire est né sous la mer, comme l'attestent les fossiles d'animaux marins, les rides de sable fossilisées ou encore les coulées de lave à pillow-lavas caractéristiques d'un refroidissement rapide du magma au contact de la mer.

- Au Sud le « **Domaine Sud-Armoricain** » où se retrouvent à nouveau les roches granitiques et métamorphiques qui forment la pointe du Raz et la chaussée de Sein (Boillot & Couat, Plan de gestion 2020-2029 de la Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la Presqu'île de Crozon., 2019).

Ce domaine fait partie des zones internes de la chaîne varisque où nombre de roches présentent une déformation intense, en grande partie ductile. La collision continentale au cours de l'orogénèse varisque se traduit en effet par un métamorphisme général de basse moyenne pression, formant des schistes et des micaschistes, et par une anatexie⁴ générant migmatites et granites.

La variété de roches présente dans chacun des domaines, selon sa nature (sédimentaire, métamorphique, magmatique) est renseignée dans la *Carte géologique du Finistère* (Fig. 6) réalisée par Jean-René Darboux et Yves Plusquellec sur une infographie de Bernadette Coléno.

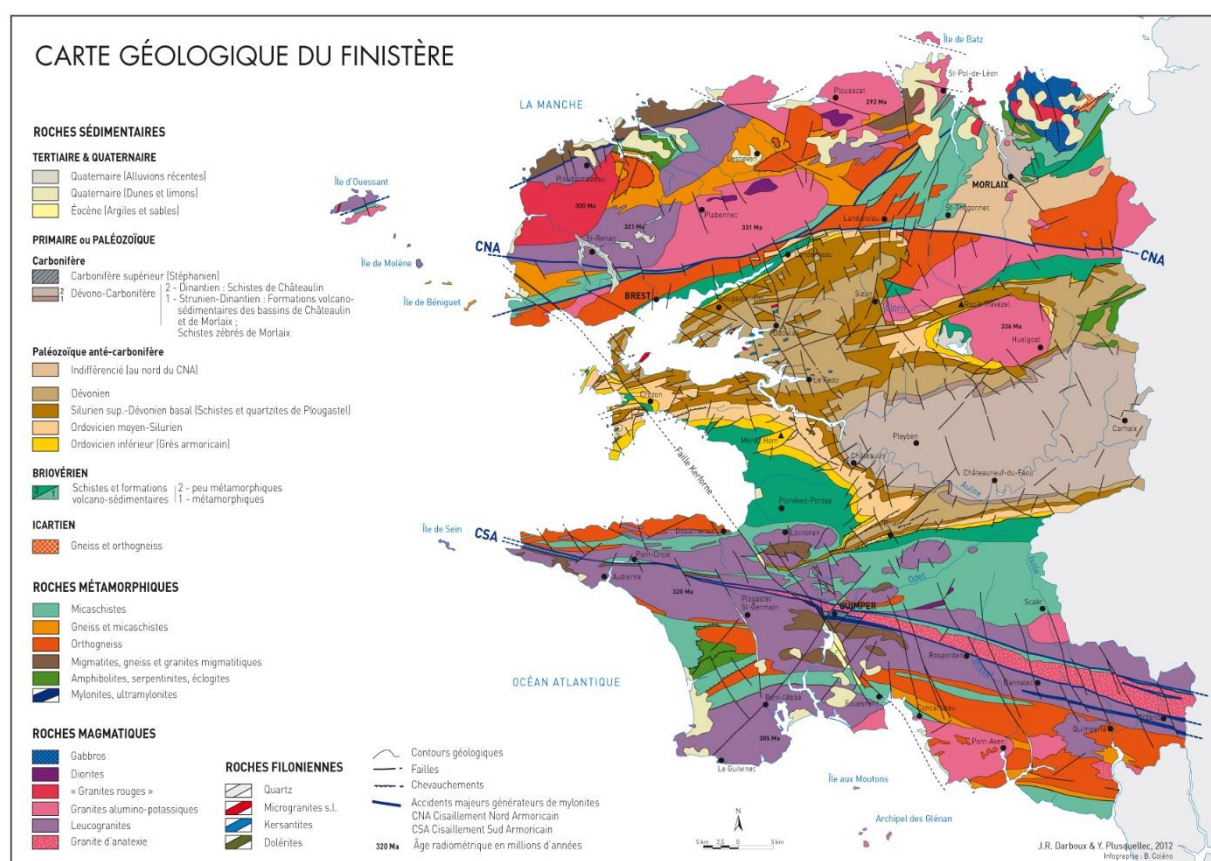


Figure 6 : Carte géologique du Finistère J.R. Darboux & Y. Plusquellec, 2012, Infographie : B.Coléno (Accessible sur le site du Géopark Armorique)

⁴ Processus de fusion partielle, ou totale, des roches métamorphiques soumises à des températures de plus en plus élevées.

3.2. SITES GEOLOGIQUES D'INTERET PATRIMONIAL SUR LE PERIMETRE DU PARC

3.2.1. La Réserve naturelle régionale des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon

Le territoire du parc est en étroite proximité avec la Réserve naturelle régionale (RNR) des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon. Cette réserve, labellisée “Espace Remarquable de Bretagne” (ERB), est un espace protégé créé en 2013 et constitué de 27 sites côtiers distingués pour leur patrimoine géologique exceptionnel mais aussi pour la biodiversité qu'ils abritent. Issus de l'INPG, c'est la Société géologique et minéralogique de Bretagne qui a procédé à leur distinction (Boillot & Coat, Plan de gestion 2020-2029 de la Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la Presqu'île de Crozon., 2019).

La Communauté de communes de la presqu'île de Crozon – Aulne Maritime (CCPCAM) assure la gestion des sites en partenariat avec la Maison des minéraux localisée à Crozon. Pour cela la réserve bénéficie d'un plan de gestion établi sur 9 ans (2020-2029), qui fait suite au précédent instauré entre 2015 à 2019. Ce nouveau document est centré autour de deux enjeux d'ordre géologiques et écologiques. En effet, la préservation du patrimoine géologique remarquable (enjeu majeur) semble indissociable de la sauvegarde des milieux naturels associés (enjeu secondaire).



Figure 7 : Carte de la Réserve Naturelle Régionale des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon (Boillot & Coat, Plan de gestion 2020-2029 de la Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la Presqu'île de Crozon., 2019)

Aussi, la RNR identifie pour son intérêt géologique :

- Un patrimoine géologique remarquable (témoin de l'histoire de la terre armoricaine du Protérozoïque à nos jours) ;
- Une importante géodiversité (sédimentologie, tectonique, volcanisme, paléontologie, géomorphologie, etc.) ;
- Des conditions d'affleurements idéales en falaises.

La définition de ces enjeux permet de rassembler les objectifs et opérations qui s'appliquent à tous les OGR sans distinction (police, sensibilisation du public, suivis, etc.) et facilite une approche globale de la gestion de la RNR. Les 27 OGR sont donc regroupés au sein d'un unique enjeu : le patrimoine géologique (Boillot & Coat, Plan de gestion 2020-2029 de la Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la Presqu'île de Crozon., 2019).

Parmi les 27 sites de la réserve, **16 sont tournés vers la mer d'Iroise** et possèdent une situation particulière. En effet, les zones maritimes sur lesquelles se prolongent les affleurements géologiques **n'ont pas été classées en réserve naturelle**, sur demande du Préfet de Bretagne, pour éviter la superposition des deux outils de protection de l'environnement.

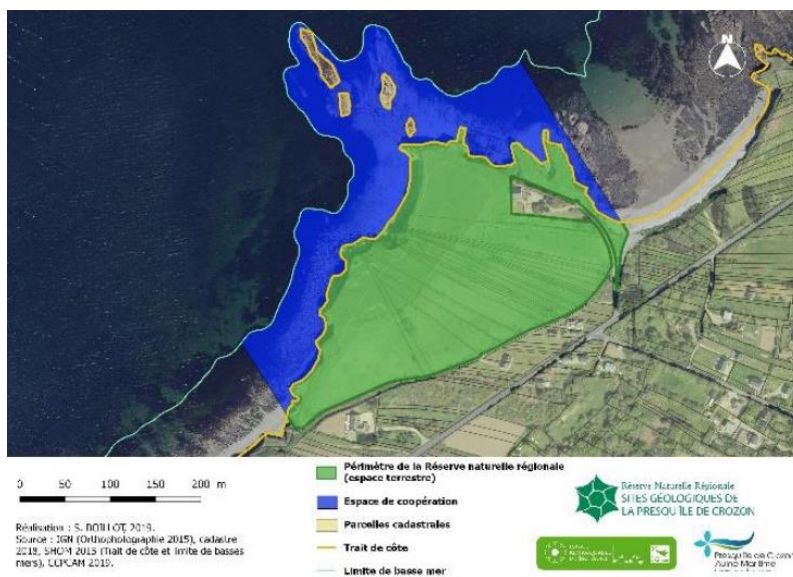
Une convention de tripartite de partenariat entre le PNMI, la CCPCAM et la Région Bretagne a néanmoins été instituée sur ces espaces, dits « espaces de coopération », pour viser l'atteinte des objectifs du plan de gestion de la réserve sur la totalité du patrimoine géologique remarquable.

ID	SITE (<i>lien hypertexte vers les fiches descriptives du site de la RNR</i>)	CODE	REFERENCE INPG (<i>lien hypertexte vers les fiches INPG publiées sur le site de l'INPN</i>)	COMMUNE	INTERET PATRIMONIAL INPG
1	La Fraternité	BRE0055	Falaises de l'Îlot du Diable et du Fort de la Fraternité	Roscanvel	**
2	Pointe Sainte-Barbe	BRE0068	Anticlinal varisque de Mort-Anglaise (Pointe St Barbe)	Camaret/mer	***
		BRE0069	Formation de Postolonnec de la Pointe Sainte-Barbe	Camaret/mer	*
3	Pointe du Grouin - Corréjou	BRE0070	Dalle à rides dans le Grès armoricain du Corréjou	Camaret/mer	***
4	Veryac'h	BRE0071	Coupe Ordovicien-silurien du Veryac'h	Camaret/mer	***
5	Lostmarc'h	BRE0072	Volcanisme ordovicien de la Pointe de Lostmarc'h	Crozon	***
6	Plage de la Source	BRE0073	Coupe-type des Schistes de Raguenez et Porzh Boc'h, plage de la source	Crozon	**
7	Trez Rouz	BRE0074	Coupe dans le Quaternaire, plage de Trez-Rouz	Crozon	**
8	Postolonnec	BRE0075	Coupe-type de la Formation de Postolonnec	Crozon	***
9	Pointe de Raguenez	BRE0078	Volcanisme de la Pointe de Raguenez	Crozon	***
10	Beg ar Gwin	BRE0110	Discordance Paléozoïque/Briovérien, Pointe de Beg ar Gwin	Telgruc/mer	***
11	Porzh Koubou	BRE0115	Plage ancienne de Porz Koubou	Crozon	***
12	Pen Had	BRE0121	Coupe quaternaire de Pen Hat	Camaret/mer	**
13	Porzh Korven	BRE0122	Discordance Paléozoïque/Briovérien à Porzh Korven	Camaret/mer	**
14	Porz Kregwenn	BRE0123	Gisement d'améthyste de Porz Kregwenn	Crozon	*
15	Keric Bihan	BRE0126	Briovérien de Keric Bihan	Argol	***
16	Trez Bihan	BRE0127	Volcanisme sous-marin briovérien de Trez Bihan	Telgruc/mer	*

Tableau 4 : Espaces de coopérations bénéficiant d'une gestion par le PNMI.

Les 16 sites sont délimités côté terre par la limite haute du rivage de la mer. Cette limite des plus hautes mers astronomiques (PHMA, de coefficient 120) correspond au trait de côte. Du côté mer, elle est définie par la limite des plus basses mers astronomiques (PBMA, de coefficient 120), ou limite basse de l'estran, qui correspond au zéro hydrographique des cartes marines (zéro hydrographique du SHOM à partir duquel sont comptées les profondeurs et l'altimétrie de l'estran).

Figure 8 : Exemple de la délimitation de site tournés vers la mer d'Iroise (Ici la pointe Sainte-Barbe, site classé terrestre avec espace de coopération) (Boillot & Coat, Plan de gestion 2020-2029 de la Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la Presqu'île de Crozon., 2019)



Dans un souci de synthèse et du fait de leur prise en compte dans le plan de gestion de la RNR, les 16 sites mentionnés ne seront pas décrits dans ce rapport. Pour plus d'informations à leur sujet il est possible de se référer aux liens individuels rapportés dans la colonne « SITE » du tableau « Espaces de coopérations bénéficiant d'une gestion par le PNMI » (Tab. 6).

3.2.2. Les autres sites émanant de l'INPG

3.2.2.1. Localisation et surface

Sur le reste du périmètre du PNMI, l'inventaire national du patrimoine géologique fait état de **9 sites** identifiés entre 2007 et 2023. On trouve 5 sites sur le linéaire côtier lorsque 4 sites sont répartis sur l'île d'Ouessant (3), et sur l'île de Banneg (1).

Les 9 sites identifiés se répartissent sur 6 communes appartenant au Parc : 2 sont rattachés à la commune du Conquet, 3 concernent l'île d'Ouessant, et les 4 autres sont distribués sur les communes de Kerlaz, Plougouvelin, Ploumoguier et Porspoder.

Une particularité est à signaler pour le site de Banneg qui dispose d'un statut confidentiel, du fait de sa localisation sur l'île de Banneg dans la Réserve Naturelle Nationale d'Iroise (RNNI) qui est interdite d'accès. Ce statut, établi par le Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN), lui confère ainsi une certaine protection en le masquant aux yeux du public⁵. Son score patrimonial n'a par conséquent pas encore été évalué et il ne dispose pas de fiche descriptive sur le site de l'INPN.

⁵ comm. pers. Max Jonin, Président de la Société géologique et minéralogique de Bretagne et membre du CSRPN.

ID	SITE	REFERENCE INPG (lien hypertexte vers les fiches INPG publiées sur le site de l'INPN)	CODE	INTERET PATRIMONIAL INPG	SURFACE (ha)	COMMUNE
1	Falaises du Conquet	Micaschistes hercyniens du Conquet	BRE0175	***	2.4	Le Conquet
2	Banneg	Blocs cyclopéens actuels de l'île Banneg, archipel de Molène	BRE0179	NA	1.6	
3	Pointe de Pern	Cordon littoral actuel de la pointe de Pern	BRE0196	***	2	Ouessant
4	Plage de Corz	Anciens niveaux d'érosion marine holocène, plage de Corz	BRE0197	***	2.4	
5	Falaises de Kadoran	Mélange magmatique hercynien, Kadoran	BRE0199	**	0.6	
6	Falaises de Kerlaz	Dune rousse pléistocène de la falaise de Kerlaz	BRE0171	***	9.9	Kerlaz
7	Plage de Trez Hir	Contact gneiss de Brest/granodiorite de Trégana	BRE0140	***	1.3	Plougonvelin
8	Filon de Breterc'h	Filons de dolérite triasico-liasique de Breterc'h	BRE0109	***	3.2	Ploumoguier
9	Anse de Poulsou	Granite orbiculaire hercynien de l'anse du Poulsou	BRE0142	**	1.2	Porspoder

Tableau 5 : Sites géologiques issus de l'INPG sur le Parc Naturel Marin d'Iroise, hors RNR des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon

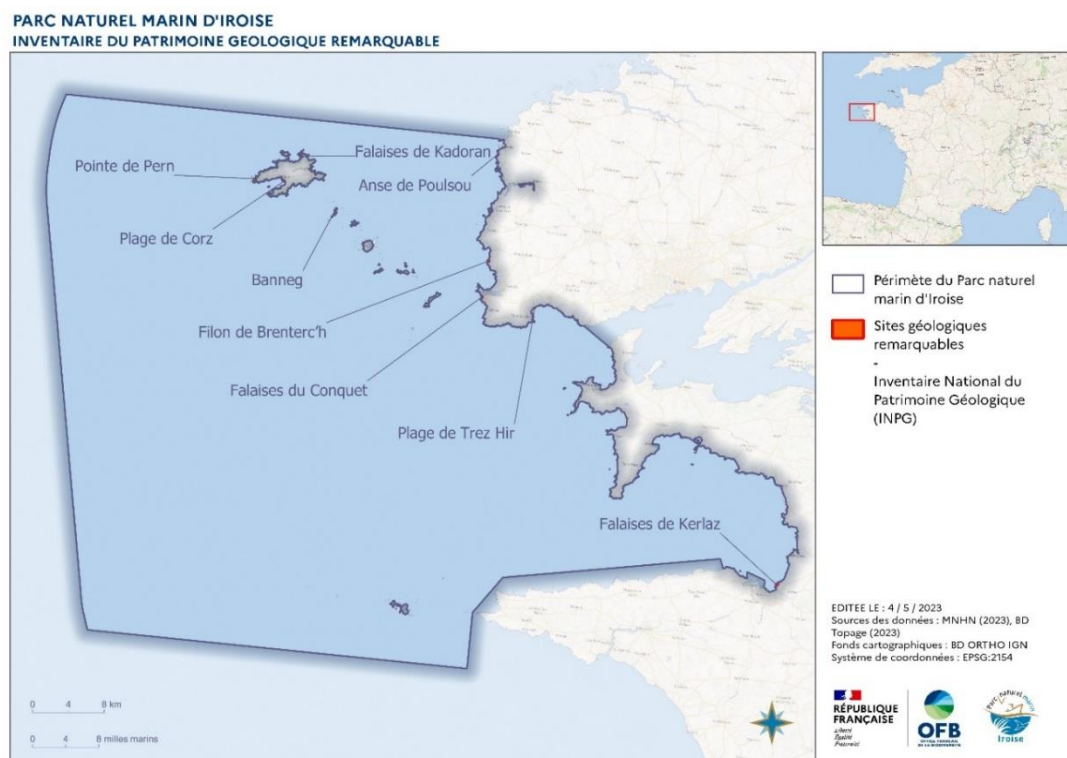


Figure 9 : Sites géologiques issus de l'Inventaire national du patrimoine géologique sur le périmètre du Parc naturel marin d'Iroise, hors sites de la Réserve naturelle régionale des sites géologiques de Crozon (© Julie Sourice)

Les sites relevés incluent tous des objets géologiques remarquables (OGR) désignés par l'INPG. Originellement constitués à la fois d'espaces terrestres (tout ou partie de parcelles cadastrales) et maritimes, les surfaces retenues et prises en compte par le Parc sont uniquement situées sur le Domaine Public Maritime découvrant. Cet espace aussi dénommé « **estran** » est une partie du DPM, définie par l'art. L.2111-4 du Code de la propriété des personnes publiques comme étant « constitué par tout ce que la mer couvre et découvre jusqu'où les plus hautes mers peuvent s'étendre en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles ».

Il est donc à noter qu'aucun des sites ne comprend d'espaces marins continuellement immergés. Le périmètre ne s'étend pas au-delà des limites des plus basses mers. Le tableau suivant présente les surfaces maritimes de chaque site. L'ensemble du périmètre rassemble 24,6 hectares d'estran.

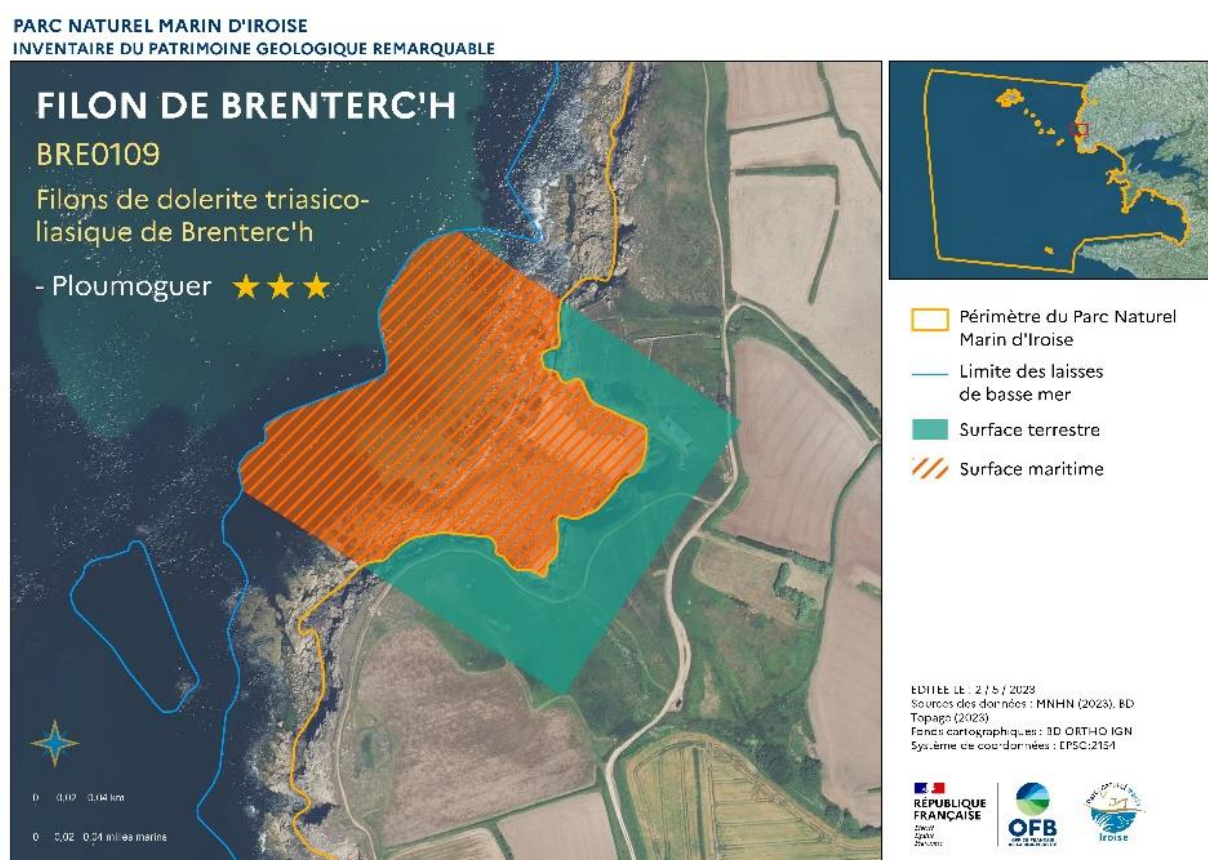


Figure 10 : Exemple de carte mettant en perspective le site du Filon de Brenerc'h et sa délimitation (© Julie Sourice)

3.2.2.2. Description des sites et leur intérêt géologique

Afin de mieux comprendre les enjeux des sections se trouvant sur l'estran, il apparaît essentiel d'avoir une vue d'ensemble du site. Aussi, les descriptions géologiques exposées prennent en compte l'OGR dans sa globalité, comprenant les parties terrestres des sites.

3.2.2.2.1. FILON DE BRENTERC'H (Ploumoguier)



Intrusions basaltiques triasico-liasiques en relation avec les phénomènes précurseurs de l'ouverture de l'Atlantique nord (-192 MA).

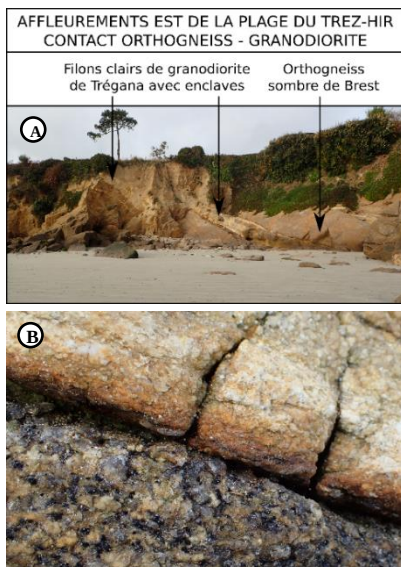
Le Filon de Brenterc'h est une **intrusion magmatique** encadrée par les falaises littorales et l'estran, dans le domaine géologique du Léon (nord du parc).



Le site met en avant un dyke, une intrusion magmatique en forme de lame ou de colonne traversant d'autres roches. Selon le principe d'inclusion, c'est un magma plus récent (ici de la dolérite) qui est venu recouper une roche plus ancienne (une formation de gneiss). Cet événement serait un témoin de **l'ouverture de l'océan Atlantique** et de la dislocation de la Pangée, lorsque deux lithosphères ont divergé et qu'un magma est remonté à travers le manteau.

Figure 11 : Photos du Filon vu du littoral (Menez, 2013)

3.2.2.2.2. PLAGE DE TREZ HIR (Plongonvelin)



Contact intrusif d'un granitoïde dans une formation métamorphique

Le site de la plage de Trez Hir se présente comme une falaise littorale rocheuse d'environ 4 mètres de hauteur dans le domaine du Léon. Il offre des affleurements d'une roche appelée autrefois le « granite du Trez-Hir » et qui se révèle être la **Granodiorite de Trégana**.

Ce phénomène est une **intrusion magmatique** au même titre que le filon de Brenterc'h. La spécificité de ce contact intrusif vient du fait que le magma s'est refroidi en profondeur, et non en surface. La roche en fusion s'est incrustée dans une faille et a cristallisé à plusieurs kilomètres sous la terre, formant la granodiorite. Plus tard, par différents mécanismes, la roche s'est retrouvée en surface et on observe aujourd'hui cet affleurement très pédagogique. La granodiorite se retrouve ici positionnée entre des matériaux géologiques déjà cristallisés et plus anciens, le **gneiss cambrien de Brest**.

Figure 12 : A : Affleurement mettant en valeur le contact orthogneiss ; B : Granodiorite et photo d'un contact franc entre le gneiss sombre et le filon de granodiorite (Laboratoire de SVT - Lycée de l'Elorn).

3.2.2.2.3. ANSE DE POULSOU (Porspoder)

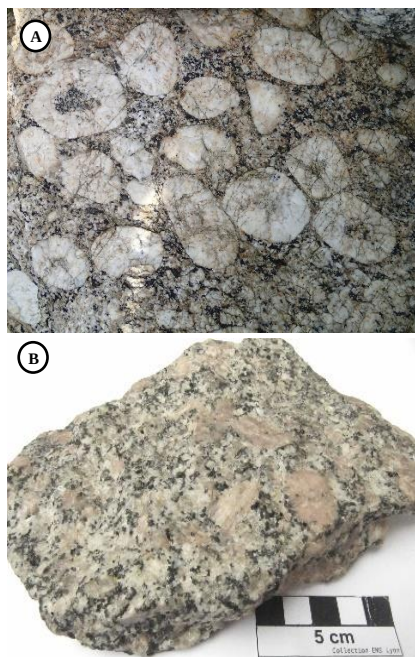


Figure 13 : A : Photo du granite orbiculaire de Poulsou, orbicules d'environ 7cm (PNMI, 2015) ; B : Granite porphyroïde rose de l'Aber Ildut (Mollex, 2016)

Faciès très ponctuel de granite orbiculaire dans le massif granitique de l'Aber-Ildut.

Les **structures orbiculaires** se composent de formes ovoïdes incrustées dans la roche. Les orbicules sont constitués d'un noyau central entouré d'une couche ou de plusieurs couches concentriques. L'origine de ces formations est controversée mais l'hypothèse fréquemment avancée relèverait du magmatisme où des conditions spécifiques peuvent permettre la genèse des orbicules. L'intérêt voué à ces structures vient de leur **rareté** puisque peu de gisements sont à l'heure actuelle dénombrés (5 en France). De surcroît, ce type de formation constitue généralement des affleurements de petite taille, comme c'est le cas ici avec un gisement d'une dizaine de mètres carrés.

La roche encaissante est le **Granite porphyroïde rose de l'Aber-Ildut**, une roche hercynienne très grenue caractérisée par une couleur claire à tendance rose due à la présence de gros cristaux centimétriques de feldspaths potassiques (orthoses).

3.2.2.2.4. FALAISE DE KERLAZ (Kerlaz)

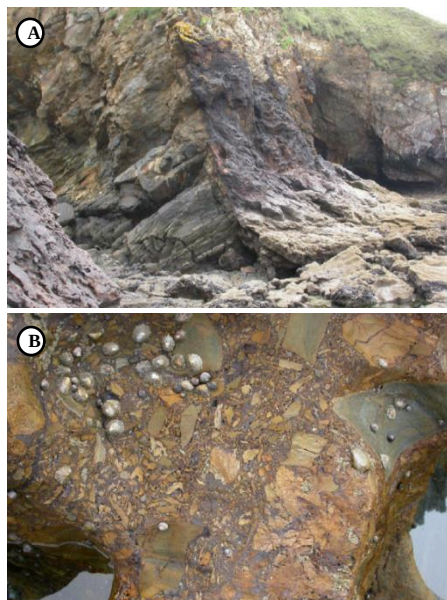


Figure 14 : A : Site de Kerlaz avec le platier visible en bas de la falaise et la dune fossile de couleur foncée, le long de la falaise ; B : Platier de Kerlaz en vue rapprochée (échelle donnée par les patelles) (SGMB, 2018)

Dune littorale pléistocène consolidée, contrairement aux autres témoins d'accumulations éoliennes éémiennees souvent observées à la base des formations de versant périglaciaires.

La falaise de Kerlaz s'affiche comme une falaise rocheuse et un platier (surface plane inclinée vers la mer, affleurement de roches, ou partie d'une plage apparaissant à marée basse) en bordure de l'estran sableux de 20 à 100 m de largeur, pour 5 à 6 m de hauteur. Ces **formations fossiles** sont les archives d'un paysage de dunes et de vastes estrans sableux ayant existé il y a environ **120 000 ans**, lors du pléistocène. A la fin de cette période tempérée où le niveau marin était haut (6 à 7 m supérieur au niveau actuel), le climat transgresse vers le périglaciaire (à partir de 100 000 ans).

A cette époque, la mer se retire et le littoral est soumis à la **déflation éolienne** : il s'érode par le vent. Ces formations sableuses sont rapidement envahies par un ensemble d'oxydes et d'hydroxydes de fer divers et d'argiles, qui deviendra la limonite (Gautier). Avec le temps, le tout se fossilise et se transforme en ces formations gréseuses, fixant le paysage d'antan.

3.2.2.2.5. FALAISES DU CONQUET (Le Conquet)

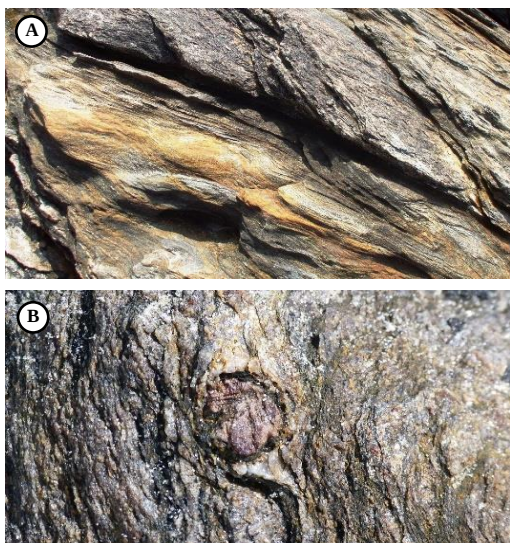


Figure 15 : A : Schistosité et brillance des micas bien visible sur un affleurement des micaschistes du Conquet (Le Peuc'h, 2014) ; B : Grenat contenu dans le micaschiste du Conquet (Sherry de Bretonnie, 2013)

L'intérêt de cet affleurement est de montrer à la fois la stratigraphie ancienne soulignée par des minéralogies différentes et la schistosité.

Les falaises du Conquet (4 à 5 m de hauteur), se prolongent sur l'estran de la plage de Portez. Les **micaschistes du Conquet** résultent d'épisodes de métamorphismes qui ont profondément changé la composition et la texture de cette roche. En effet, ce sont à l'origine des roches sédimentaires qui ont été recristallisées et ont obtenu une **structure schisteuse** au cours du processus. Ce **métamorphisme** rappelle que ces roches ont jadis été enfouies, notamment lors de la période hercynienne. Certains minéraux traduisent cet enfouissement, tels les **grenats** et les **staurotides**, formés par des températures de 450 à 600°C, à des profondeurs de 20 à 25 kilomètres.

3.2.2.2.6. BANNEG (Le Conquet)



Figure 16 : A : arrachage et transport de blocs en haut de falaise à Banneg lors de la tempête du 10 mars 2008. 1 : cicatrice d'arrachement, angles vifs et absence de lichen. 2 : trajectoire des blocs (cliché S. Suanez, avril 2008) ; B : amas n° 20 avant la tempête (2005) ; C : amas n° 20 après la tempête du 10 mars 2008. 1 : cicatrice de l'amas n° 20 (clichés B. Fichaut) ; D : mottes de pelouse arrachées lors de la tempête du 10 mars 2008 en arrière des falaises du centre sud de Banneg © cliché B. Fichaut, avril 2008, extrait de (Fichaut & Suanez, 2010)

Rempart supratidal (au-dessus des limites des marées de vives-eaux) de blocs rocheux cyclopéens, structure géomorphologique peu commune.

L'île de Banneg (archipel de Molène) est directement soumise à l'attaque de **vagues d'une puissance exceptionnelle** lors des tempêtes, qui ont pour effet d'entailler la roche en place au niveau des pointes. Sur l'île, c'est particulièrement au niveau des rentrants du littoral que se mettent en place des structures particulières : les **blocs granitiques sont arrachés à la falaise** et propulsés vers l'intérieur de l'île. En effet dans les rentrants on constate une forte densité de diaclases qui structurent la roche en dalles moins épaisses propices à l'arrachage par les vagues.

Les structures géomorphologiques observables aujourd'hui sont relativement récentes puisque liées au caractère insulaire de Banneg. La roche constituant l'île de Banneg est un Leucogranite,

appartenant à la formation de Ploudalmézeau-Kernilis (massif de l'Aber Ildut) (entre 300 et 280 Ma).

3.2.2.2.7. POINTE DE PERN (Ouessant)



Figure 17 : Vue d'ensemble du cordon de Porz Glaz
(Photothèque Brest terres océanes, 2023)

Géomorphologie littorale : le cordon de galets accroché aux indentations rocheuses qui délimitent l'anse de Porz Neñv acquiert une forme en croissant tout en progressant sur la pelouse littorale.

Les cordons de galets sont des accumulations sédimentaires, étirées le long du littoral, provenant de l'érosion des matériaux rocheux.

Il y a 18 000 ans, lors du **dernier maximum glaciaire**, le niveau de l'océan mondial était environ 120 m plus bas que l'actuel. Le climat de cette époque a eu pour conséquence de provoquer la **gélifraction** : l'éclatement des roches par les effets du gel et du dégel en alternance dans les fissures. Le niveau de la mer est progressivement remonté depuis et, lors de cette transition, une partie du matériel géologique libéré par la gélifraction, ainsi que des débris rocheux d'origine très lointaine, ont été graduellement **repoussés par les vagues en direction de la côte** (Suanez & Fichaut, 2006-2007, pp. 2-12).

La formation de ce **cordon de galet** est contemporaine et déterminée comme faisant partie de l'Holocène. Le substrat, leucogranite de Lokeltas, est quant à lui daté entre 314 et 298 Millions d'années, soit durant le Carbonifère.

3.2.2.2.8. PLAGES DE CORZ (Ouessant)



Figure 18 : Les deux niveaux d'érosion marine qui surplombent l'estran actuel (SGMB, 2018)

Deux anciens niveaux d'érosion marine surplombent l'estran actuel. Des dépôts de plages fossiles, piégés dans des encoches d'érosion perchées, témoignent par ailleurs de niveaux marins anciens plus élevés.

Ce que l'on appelle **niveaux d'érosion marine** désigne des dépôts littoraux faits de galets et de sables marins correspondant à d'anciennes plages. Le dernier épisode glaciaire a marqué le début de la période dans laquelle nous nous trouvons : l'Holocène, il y a un peu plus de 11 000 ans. Durant ce laps de temps, la température remonte progressivement : le niveau des océans remonte, les Inlandsis fondent et les terres situées dessous, libérées du poids de la glace, remontent (isostasie du manteau supérieur) : c'est la **transgression post-glaciaire**. L'Holocène n'est qu'un événement illustrant les mécanismes se mettant en place après une glaciation, parmi ceux s'étant succédés pendant le pléistocène. Durant ces périodes, il est important de retenir que le **niveau des océans s'est trouvé variable**, et a par conséquent participé à modeler certaines structures, certains paysages.

Parmi eux, les **cordons de galets et de sables marins formant les estrans d'autrefois se sont retrouvés fossilisés** dans le substrat. Ici, la plage de Corz a la particularité d'héberger deux estrans fossiles, additionnés à l'estran actuel (Fig. 18).

3.2.2.2.9. FALAISES DE KADORAN (Ouessant)



Figure 19 : A : Vue générale de l'affleurement mettant en évidence le mélange des deux formations : granite clair d'une part et diorite sombre d'autre part ; B : Détail de l'interface entre les deux types de roche (SGMB, 2018)

Mélange magmatique datant de l'époque hercynienne : coexistence et mélange de deux magmas dans un état de fluidité quasi identique.

Le Nord d'Ouessant présente différents granites et parmi eux figure le **granite anatectique de Kadoran**, une roche ayant fondu en profondeur lors de la période hercynienne. La particularité de ces falaises est de présenter, au sein de ce granite hercynien, un mélange d'autres roches fondues.

Aussi, sur le site, on observe un aspect bicolore à l'affleurement, qui résulte du mélange entre le granite de Kadoran, de teinte claire, et une roche presque noire, à grain fin, de la famille des diorites. L'interface entre les deux types de roches est le plus généralement lobé et dessine également de fréquentes figures d'interpénétration. On en déduit la **coexistence et le mélange des deux magmas** dans un état de fluidité quasi identique (SGMB, 2018).

3.3. PROTECTION ET GESTION DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE EN IROISE

3.3.1. Prise en compte des OGR dans les outils de protection en Iroise

Créé dans le but d'associer les collectivités territoriales et les usagers aux décisions de l'Etat en mer autour d'un objectif de protection et de gestion durable, le parc naturel marin d'Iroise **ne dispose pas de réglementation spécifique** (contrairement aux Parcs Nationaux et Réserves Naturelles). Néanmoins, il dispose d'équipes d'inspecteurs de l'environnement chargés de veiller à l'application du droit de l'environnement sur son périmètre.

A ce sujet, on compte sur le parc un certain nombre d'outils juridiques de protection dédiés aux espaces naturels. En termes de protection réglementaire, le parc comprend tout d'abord la réserve naturelle nationale d'Iroise (RNNI) instituée en 1992, qui assure une protection forte à de nombreux îlots de l'archipel de Molène. Il affiche ensuite en périphérie de son périmètre la RNR des sites géologiques de Crozon (voir page 15), ainsi que 20 sites classés et inscrits tels que l'île d'Ouessant ou l'île de Sein.

Au regard de la protection conventionnelle, le parc inclue plusieurs sites du Réseau Natura 2000, dont trois au titre de la directive Habitats - Faune - Flore, et deux au titre de la directive Oiseaux. Le plan de gestion du Parc naturel marin d'Iroise vaut document d'objectifs pour ces cinq sites. On comptera aussi, en bordure, le Parc Naturel Régional d'Armorique (PNRA), qui tend à favoriser les activités de découverte des patrimoines naturel et culturel.

Enfin, on note plusieurs secteurs protégés par la maîtrise foncière, appartenant au Conservatoire du littoral ou au département du Finistère, quand d'autres espaces bénéficient de reconnaissance par les outils de connaissance (inventaires ZNIEFF et ZICO).

Les **principaux dispositifs assurant la protection du patrimoine géologique** sur le parc sont eux présentés ci-dessous. Ils sont d'ordre réglementaire et accordent la protection la plus forte. Pour plus d'information, l'annexe 3 reprend la totalité des outils en vigueur sur les sites identifiés.

3.3.1.1. Arrêtés listes de sites d'intérêt géologique

Pour protéger directement les OGR, la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a prévu la création d'outils spécifiquement adaptés aux enjeux des sites géologiques. De cette loi naissent divers actes réglementaires dont le décret n°2015-1787 du 28 décembre 2015, relatif à la protection des sites d'intérêt géologique. Celui-ci prévoit deux niveaux de mesures :

- l'outil « **arrêté-liste départementale des sites d'intérêt géologique** », qui confère une protection de l'objet en lui-même de toute destruction ou prélèvement (protection simple – article R. 411-17-1 I du code de l'environnement) ;
- l'outil dit « **arrêté préfectoral de protection de site d'intérêt géologique** » (ou « arrêté de protection de géotope » ou encore « Arrêté Préfectoral de Protection de Géotope (APPG) »), qui peut être utilisé en complément de l'arrêté-liste (protection et réglementation d'usages – Article R. 411-17-1 III du même code).

Aussi, à l'échelle départementale, l'arrêté n°29-2021-05-05-00015 du 05 mai 2021 listant les sites d'intérêt géologique du département du Finistère confère aux objets géologiques de 65 sites finistériens une protection de toute destruction, altération ou dégradation. Parmi eux **figurent les 25 sites qui se situent partiellement ou entièrement dans le périmètre du parc** (DREAL Bretagne, 2021).

3.3.1.2. Réserve Naturelle Nationale

Sur le périmètre du PNMI se trouve la réserve naturelle nationale d'Iroise (RNNI), créée par décret ministériel le 12 octobre 1992. La réserve regroupe seize îles et îlots et leurs estrans, répartis entre le littoral de la commune du Conquet et l'île d'Ouessant, et comprend le site de **Banneg**. Sont exclues du périmètre certaines parties terrestres et estrans (îles habitées : Molène, Quéménès...). Le parc est l'unique gestionnaire de la RNNI depuis 2016, il réalise les actions prévues par le dernier plan de gestion pour la période 2014-2023.

La RNNI possède une réglementation stricte qui interdit notamment l'accès à l'île de Banneg toute l'année. Seule la partie sud de l'estran de l'île est accessible du 01 août au 31 mai, au regard de la période de nidification de l'avifaune. En ce qui concerne directement le patrimoine géologique, l'article 10 du décret numéro 2021-1149 du 4 septembre 2021 portant extension du périmètre et modification de la réglementation de la RNNI précise en ces termes que : « Les prélèvements d'échantillons de roche, de minéraux, de fossiles, de matériaux archéologiques,

ainsi que les prospections et l'exécution des fouilles archéologiques sont interdits sauf autorisation délivrée par le préfet après avis du comité consultatif à des fins scientifiques ou de restauration des milieux prévues par le plan de gestion ».

3.3.1.3. Réserve naturelle régionale

La Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la presqu'île de Crozon est classée au titre de l'article L.332-1, II, 4 ° du Code de l'environnement, c'est-à-dire au titre de « la préservation de biotopes et de formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques remarquables ». Compte tenu de la sensibilité de ce patrimoine naturel, le cadre réglementaire a pour objectif de contrôler les usages susceptibles de lui porter atteinte. Cette réglementation s'applique sans préjudice des autres dispositions réglementaires qui concernent le patrimoine naturel du territoire (protections des sites d'intérêt géologique, des habitats naturels et espèces protégés, des sites classés au titre des paysages).

Pour assurer la protection du patrimoine géologique et d'éviter toute dégradation, altération ou destruction des sites géologiques, le cadre réglementaire de la Réserve prévoit les dispositions suivantes :

- Disposition 1.1 : Toute extraction, prélèvement et collectage de roches, minéraux et fossiles sont interdits au sein de la Réserve naturelle, sauf autorisation délivrée par le Conseil régional de Bretagne, et les autorisations délivrées par les autorités compétentes dans le cadre des autres législations, à des fins scientifiques, pédagogiques ou de gestion.
- Disposition 1.2 : Toute inscription, signe ou dessin, autres que ceux qui sont nécessaires à la sécurité, à l'information du public et à la signalisation de la Réserve naturelle sont interdits sur l'ensemble des roches.

Pour rappel, sont concernés par ces textes les sites de la RNR et donc **uniquement les périmètres terrestres**. Pour autant, comprendre le fonctionnement de la Réserve s'avère important pour appréhender le rôle du parc sur les espaces contigus (espaces de coopération).

3.3.1.4. Sites classés et sites inscrits

Les sites classés et inscrits sont des espaces à caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état ainsi que la préservation de toutes atteintes graves (destruction, altération, banalisation...).

Aujourd'hui codifiée aux articles L 341-1 et suivant du code de l'environnement, la loi du 21 avril 1906 (réformant la loi du 2 mai 1930) institue un régime de protection stricte puisque les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent ni être détruits ni être modifiés dans leur état sauf autorisation spéciale. Les sites inscrits font quant à eux l'objet d'une réglementation moins contraignante : leur modification est soumise à déclaration préalable auprès de l'administration (DREAL Bretagne, 2023).

Les sites concernés par cette protection sont, pour les sites inscrits : la **Pointe de Raguénez**, le **Veryac'h** (également site classé) et la **Falaise de Kerlaz**. Concernant les sites classés, on compte la **Fraternité**, **Trez Rouz**, la **Pointe Ste-Barbe**, la **Pointe du Gouin-Corréjou**, **Porzh Korven**, **Pen Had**, **Porzh Koubou**, la **Plage de Lostmarc'h**, **Porzh Kregwenn**, **Banneg**, la **Pointe de Pern**, la **Plage de Corz** et les **Falaises de Kadoran**.

3.3.2. Rôle du parc dans la gestion et protection du patrimoine géologique

Chaque OGR des sites d'intérêt géologique listés constitue à lui seul un enjeu pour le parc du fait de ses spécificités et de son importance patrimoniale. Toutefois, pour une plus grande facilité de lecture du document et de gestion, les 25 enjeux seront regroupés. Cela permet en effet d'associer les actions qui s'appliquent à tous les OGR sans distinction et de rassembler ces derniers au sein d'un unique enjeu : le patrimoine géologique.

Les points qui suivent présentent les éventuelles menaces et intérêts identifiés sur les sites, puis les mesures de protection et de conservation préconisées afin d'assurer la conservation de l'information scientifique contenue dans les affleurements. Il doit être géré de façon à rester lisible.

3.3.2.1. Sites d'intérêt géologique hors RNR

Cette section concerne les sites du **Filon de Brenterc'h**, de la **Plage de Trez Hir**, de l'**Anse de Poulsou**, des **Falaises de Kerlaz**, des **Falaises du Conquet**, de **Banneg**, de la **Pointe de Pern**, de la **Plage de Corz** et des **Falaises de Kadoran**. Aussi, la mention « Tous les sites » inscrite dans les tableaux fera référence à ces 9 sites.

Pour rappel, ces sites intègrent des OGR majoritairement d'origine magmatique ou métamorphique (domaine Nord et Sud-Armoricain). De par la nature du substrat rocheux, ils sont par conséquent plus résistants à l'érosion naturelle, mais surtout, ne contiennent pas de fossiles comme les roches sédimentaires.

3.3.2.1.1. VEILLE ET POLICE DE L'ENVIRONNEMENT

Bien que peu reconnus par les organismes de gestion jusqu'à lors, certains sites bénéficient tout de même d'une réputation dans le monde des géologues, et notamment amateurs. A ce titre on peut identifier une pression plus ou moins importante de la part de visiteurs sur certains. Les principaux risques qui émanent de ces visites résident dans les **prélèvements** opportunistes, sans autorisations, de fossiles, minéraux, galets ou encore la **dégradation** de site (feux de camp, abandon de déchets). Pour cela l'arrêté listant les sites d'intérêt géologiques du Finistère confère une protection de l'objet en lui-même de toute destruction ou prélèvement. A ce titre, le personnel commissionné et assermenté est en mesure d'intervenir pour relever ce type d'infraction. Cette opération est nécessaire pour sensibiliser le public et assurer le respect de la réglementation.

En parallèle, il a été remarqué que des **propos faisant mention de prélèvements de matériel géologique** sur la plage de Porz Liogan (prélèvement de grenats, non loin des falaises du Conquet, même formation géologique) étaient publiés sur internet. Il apparaît donc utile d'assurer une veille sur internet de la publication, de façon à rappeler aux internautes l'existence d'un arrêté de protection.

Sont particulièrement concernés par ces menaces les sites de :

- L'**Anse de Poulsou**, pour les structures orbiculaires rares qu'elle abrite.
- Les **Falaises du Conquet**, pour les minéraux semi-précieux (cristaux de grenats et de staurotide) qu'elles renferment.

D'autre part, des manifestations humaines plus importantes telles que des **constructions et enrochements littoraux** peuvent provoquer la perte d'information géologique et la destruction du patrimoine. Cet aspect doit être à surveiller du fait de la méconnaissance des sites d'intérêt géologiques et outils de protection s'y appliquant. Cette opération doit permettre d'être informé de tout projet d'aménagement côtier avant sa réalisation, et le cas échéant, de détecter le plus rapidement possible tout nouvel aménagement côtier. Face à ce constat, tous les OGR sont concernés, mais certains sites semblent toutefois plus vulnérables que d'autres. C'est le cas pour :

- La **Plage de Trez Hir**, de par l'activité humaine développée sur la plage et aux abords.

Opération	Rythme	Site(s) concerné(s)	Exécutant/Opérateur
Assurer des tournées de surveillance des sites (police et sensibilisation du public)	1 tournée de surveillance par mois	Anse de Poulsou Falaises du Conquet	Personnel commissionné et assermenté du PNMI
	1 tournée de surveillance tous les 3 mois	Filon de Brenterc'h Plage de Trez Hir Falaises de Kerlaz Pointe de Pern Plage de Corz Falaises de Kadoran Banneg	
Assurer une veille sur internet des prélèvements illégaux pour rappel de la réglementation	1 fois par an	Anse de Poulsou Falaises du Conquet	Personnel du PNMI
Veiller aux projets d'aménagement côtier potentiels	Tout au long de l'année	Tous les sites	Personnel du PNMI

Tableau 6 : Mesures de gestion préconisées pour les opérations de Veille et Police de l'Environnement

3.3.2.1.2. CONNAISSANCE ET SUIVI DU PATRIMOINE GÉOLOGIQUE

Les OGR sont constamment soumis à des facteurs environnementaux qui provoquent leur évolution, notamment leur érosion. Le **suiti régulier des OGR** est donc nécessaire pour enregistrer leurs **évolutions notables**. Cette opération peut également être l'occasion de rechercher d'éventuelles pressions encore non détectées, qui pourraient être la cause d'une

dégradation accélérée des OGR, mais aussi de détecter d'éventuels éboulements. Ce suivi s'effectue de manière visuelle lors des tournées trimestrielles de surveillance.

De la même manière, il serait intéressant de connaître l'évolution du patrimoine à travers les ans, de manière palpable. Effectivement, l'altération du patrimoine géologique se fait sur le long terme, mais des évolutions sont visibles à échelle humaine. Pour cela la constitution d'une **banque de données photographiques des sites géologiques** serait essentielle à la conservation des informations concernant l'évolution des sites. Afin d'être réellement exploitables, les photographies doivent être réalisées selon un protocole spécifique, définissant notamment les points de vue et les cadrages à adopter. Par ailleurs, il serait intéressant d'inscrire cette démarche dans le cadre de l'Observatoire photographique des paysages (OPP), de façon à contribuer aux programmes nationaux d'étude des paysages.

Enfin, les sites d'intérêt géologique peuvent faire l'objet d'**études scientifiques** qui permettent d'améliorer les connaissances (Ex : dynamiques d'arrachement, de transport et de dépôt de blocs cyclopéens par les tempêtes sur le site de Banneg). Dans ce cadre, il convient d'être informé de ces études et d'éventuellement les **accompagner**, selon les opportunités et les besoins. Cet accompagnement peut se traduire par : la contribution logistique à l'organisation des missions de terrain, la participation aux missions de terrain, la contribution financière et matérielle (selon opportunité et si l'étude répond à un besoin du PNMI), la valorisation des résultats obtenus en lien avec les scientifiques.

Opération	Rythme	Site(s) concerné(s)	Exécutant/Opérateur
Effectuer le suivi visuel des OGR	1 tournée de surveillance tous les 3 mois	Tous les sites	Personnel du PNMI
Instaurer et effectuer un protocole de suivi photographique de l'évolution du patrimoine géologique	1 fois par an	Tous les sites	Personnel du PNMI
Veiller et accompagner les projets scientifiques	Tout au long de l'année	Tous les sites	Personnel du PNMI

Tableau 7 : Mesures de gestion préconisées pour les opérations de Connaissance et de Suivi du Patrimoine Géologique

3.3.2.1.3. FORMATION, SENSIBILISATION ET COMMUNICATION

L'efficacité du personnel pour assurer efficacement les opérations d'ordre géologiques est primordiale et passe d'abord par la connaissance des sites et du contexte géologique global. Aussi, une **formation** adéquate est à envisager en interne à l'occasion du nouveau plan de gestion, pour faciliter la mise en œuvre des opérations et intégrer un maximum cette nouvelle thématique. Cette formation pourra être préparée par un agent interne au PNMI qui maîtrise en partie le sujet, et complétée par l'intervention d'un référent géologue externe au parc (Ex : Yves Fouquet, Max Jonin, Armel Menez...).

Pour ce qui est de l'ordre de la sensibilisation externe et afin de faire découvrir la richesse du patrimoine géologique, on peut envisager l'organisation de **visites guidées exceptionnelles** auprès du public (grand public, scolaires, étudiants... à définir).

Les sites étant éloignés géographiquement les uns des autres, les moyens à déployer sont importants. La sortie pourrait potentiellement se réaliser sur une journée en bateau, avec la découverte par la mer (et débarquement si possible) des **sites d'Ouessant**, de **Banneg**, de **Poulsou**, de **Breterc'h** et du **Conquet**. Une discussion est à engager avec des partenaires pédagogiques externes compétents et intéressés par le projet (ex : Maison des minéraux, SGMB, Experts Géologues...). Ces sorties pourraient être l'occasion de présenter au public un patrimoine géologique rarement accessible et emblématique de la région, illustrant toute l'histoire de la formation du massif armoricain (grand intérêt pédagogique).

D'autres structures pourraient également être amenées à proposer des animations sur les sites littoraux : Communes, associations (SGMB, Bretagne Vivante, ...), experts, etc. Comme elles sont amenées à se dérouler sur le périmètre du PNMI et sur les sites identifiés, une veille peut être réalisée auprès de ces acteurs pour **se renseigner sur les actions effectuées** et le rôle que le PNMI peut y entretenir. Cela permettrait de faire connaître les sites aux touristes, de les sensibiliser à la protection de l'environnement et ainsi de favoriser l'adoption de comportements responsables.

Enfin, l'identification de ce patrimoine sur le parc implique la mise à disposition d'outils informatifs sur le sujet, cela afin de continuer à ancrer le parc dans le territoire et à faciliter le respect de la réglementation. L'objectif est d'apporter au public (interne et externe au parc) les informations nécessaires pour comprendre l'importance de la conservation d'un tel patrimoine. La création d'un ou de plusieurs outils (brochures, posters pédagogiques, vidéos, etc.) sera à programmer en ce sens. Par ailleurs, certains outils, comme le site internet, seront à mettre à jour pour intégrer le patrimoine géologique. Le site internet dédié à la RNR doit en effet être régulièrement mis à jour avec les nouvelles connaissances acquises, les actualités, les événements à venir et les actions mises en œuvre par la Réserve et ses partenaires.

Opération	Rythme	Site(s) concerné(s)	Exécutant/Opérateur
Effectuer une mini-formation interne sur le patrimoine géologique du PNMI	½ journée A reprogrammer dans le futur si turn-over chez les agents (ex : 5 ans après)	Tous les sites	Géologue externe + Personnel du PNMI compétent sur le sujet
Proposer des visites guidées exceptionnelles en partenariat avec des organismes extérieurs (ex : maison des minéraux)	1 fois tous les 2 ans	Anse de Poulsou Falaises du Conquet Filon de Breterc'h Pointe de Pern Plage de Corz Falaises de Kadoran (Plage de Trez Hir)	Partenaire ou prestataire PNMI + Personnel du PNMI
Développer un ou plusieurs outils de communication sur le patrimoine géologique	A mesure du Plan de Gestion	Tous les sites	Personnel du PNMI
Se rapprocher des structures externes pour être au courant des actions de sensibilisation menées	2 fois par an	Tous les sites	Personnel du PNMI

Tableau 8 : Mesures de gestion préconisées pour les opérations de Formation, Sensibilisation et Communication

Remarque : la pose de balisage réglementaire est à l'heure actuelle encore discutée du fait de la mise en valeur du patrimoine rare par ce biais.

3.3.2.2. Sur les espaces de coopération de la Réserve Naturelle Régionale des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon

Cette section concerne les prolongements des sites de **La Fraternité**, de la **Pointe Sainte-Barbe**, de la **Pointe du Grouin – Corrégou**, du **Veryac'h**, de **Lostmarc'h**, de la **Plage de la Source**, de **Trez Rouz**, de **Postolonnec**, de la **Pointe de Raguénez**, de **Beg ar Gwin**, de **Porzh Koubou**, de **Pen Had**, de **Porzh Korven**, de **Porz Kregwenn**, de **Keric Bihan** et de **Trez Bihan**.

La gestion de ces sites est spécifique puisqu'elle est régie par un partenariat entre le PNMI, la Communauté de Communes Presqu'île de Crozon Aulne Maritime et la Région Bretagne. Une convention de partenariat est établie jusqu'en 2029, faisant suite à la précédente (terminée en novembre 2019). Une reconduction pourra être envisagée après 2029, si le classement de la Réserve est renouvelé.

Ce document établit le rôle du parc sur ces espaces qui sont considérés comme des « espaces de coopération ». Ces derniers constituent pour rappel les estrans prolongeant les **16 sites d'intérêt géologique** localisés en mer d'Iroise et situés dans le périmètre du PNMI qui **ne sont pas classés en Réserve naturelle régionale** mais **présentent cependant un enjeu géologique du fait de la continuité de l'affleurement**. En effet, d'après leurs statuts, les gestionnaires d'aires protégées ont vocation à intervenir sur leur seul périmètre classé : la CCPCAM sur les espaces terrestres et marins classés en Réserve naturelle régionale et le PNMI sur l'espace marin constituant le Parc naturel marin d'Iroise.

Les objectifs d'ordre géologique fixés par la convention s'accordent avec les plans de gestion de chacune des aires protégées. Ces objectifs se déclinent en actions de protection, de valorisation et de sensibilisation du public. Le PNMI et la CCPCAM s'engagent à mettre en œuvre des actions communes (ou, a minima, menées de façon concertée) sur les espaces de coopération.

Les actions étant déjà déterminées, elles ne seront pas détaillées dans ce rapport. De manière brève, elles stipulent que les agents sont amenés à :

- Assurer **une mission de surveillance et de sensibilisation des citoyens**
- Participer aux missions de gestion
- Participer aux missions de sauvegarde du matériel géologique éboulé en falaise
- Participer aux missions d'acquisition de connaissances
- Participer aux missions de sensibilisation du public

Le financement des actions communes menées sur les espaces de coopération est pris en charge par le PNMI ou ses partenaires. Certaines opérations peuvent faire l'objet de compléments de financement via le budget de la Réserve naturelle régionale sous réserve d'enjeux communs aux espaces maritimes classés et aux espaces de coopération.

4. DISCUSSION

L'objectif de ce travail était de contextualiser et d'identifier le patrimoine géologique présent sur le parc naturel marin d'Iroise, afin de planifier son intégration au plan de gestion 2025-2040.

Le **contexte géologique** du parc a permis d'édifier la variété des formations géologiques inhérentes à l'Iroise. La bibliographie qui a permis de retracer cette histoire est relativement solide puisqu'elle fait suite à presque deux siècles de travaux qui ont largement été réinterrogés (Ballèvre, et al., 2013).

Bien qu'immuables à l'échelle de l'humanité, ces formations rocheuses procurent des indices prépondérants pour expliquer les paysages d'aujourd'hui. Même si la diversité des biotopes est conditionnée par le climat, les interventions humaines, il va sans dire que la roche mère influe amplement sur la nature de ces derniers. La géométrie de la surface terrestre et donc son relief, son altitude et son orientation sont en effet contrôlés par la dynamique géologique. Plus encore, les roches possèdent des compositions minéralogiques ainsi que des textures et structures singulières. Par des processus d'altération, le substrat rocheux concourt donc à la formation des sols qui présenteront des compositions physiques et chimiques propres. Tous ces paramètres font de ce substrat, d'un point de vue terrestre, l'hôte d'une végétation spécifique et de son cortège d'espèces associées (Nehlig & Egal, 2010).

Du point de vue d'un espace littoral et marin, le substrat rocheux est également d'une importance capitale pour les habitats. Aussi, l'arénisation participera à créer des sédiments sableux ou sablo-vaseux. En Iroise, les sables fins et grossiers sont en partie issus de l'érosion continentale et marine des falaises rocheuses de nature granitique ou métamorphiques (Dehouck, 2006). Ces sédiments meubles résultant du matériel géologique sont propices au développement des herbiers de zostères marines (*Zostera marina*) ou encore des bancs de maerl, habitats à fort enjeu sur le parc. De la même façon et à une échelle plus importante, les formations granitiques et métamorphiques sculptés par l'érosion naturelle (houle, vent, embruns...) forment les habitats caractéristiques de la mer d'Iroise : champs de blocs rocheux, grottes marines et failles qui regorgent d'anfractuosités et où la biodiversité marine se multiplie.

Au-delà de rappeler l'aspect important qui lie la géologie à la biodiversité, les formations géologiques elles-mêmes comportent des intérêts précis. Ceux-ci sont géologiques, scientifiques, pédagogiques, ils illustrent l'histoire de l'Iroise. Ceux que l'on nomme Objets Géologiques Remarquables constituent les raretés d'un patrimoine qu'il convient de préserver. L'outil d'Inventaire National du Patrimoine Géologique a permis de mettre en lumière les sites d'intérêt géologique sur le périmètre du PNMI, chacun contenant un OGR qui a vocation à être protégée.

Le travail aboutit correspond à la mise en valeur de neuf sites au regard du gestionnaire qu'est le PNMI. Les recherches qui ont eu lieu pour identifier ces sites ont fait apparaître la vaste documentation d'un niveau expert disponible sur le sujet, et la difficulté, en tant que novice, à assimiler et sélectionner les informations nécessaires. Aussi, une partie des résultats obtenus sont à replacer dans le contexte des travaux menés par les géologues à l'origine de l'IPNG.

D'autre part, il est à rappeler que la notion de patrimoine géologique est extrêmement pionnière dans le monde de la gestion environnementale et que, par conséquent, peu de personnes sont affiliées à cette thématique. L'exercice a donc été de mobiliser un certain nombre de personnes ressources pour répondre aux questionnements : géologues, chargés de missions, inspecteurs de l'environnement, médiateurs scientifiques... Leurs compétences diverses ont permis de cerner la totalité du sujet. Néanmoins, ces entretiens ont uniquement été réalisés dans le secteur bretagne, et particulièrement avec des professionnels du Finistère (connaissance de la géologie locale). Avec du recul, une prise de contact avec des gestionnaires exerçant dans d'autres zones géographiques aurait pu apporter des informations complémentaires et une certaine ouverture sur les méthodes à employer.

Une fois la trame éclaircie, plusieurs interrogations sont nées quant à la précision du **patrimoine géologique**. Par exemple, une grande partie du matériel géologique gît sous la surface marine et se trouve inaccessible par les moyens actuels. Ainsi, la détermination des sites est cantonnée au périmètre émergé. Pour autant, les côtes de l'Iroise offrent des conditions d'affleurements exceptionnelles où des objets géologiques éminents peuvent être lus avec facilité. En effet, le filon de dolérite du site de Brenterc'h, l'intrusion magmatique de Trégana ou encore les blocs cyclopéens de l'île de Banneg sont autant de livres ouverts sur les dynamismes géologiques et géomorphologiques ayant marqué l'Iroise. Toutefois, les OGR mis en valeur sur ces sites figurent bien souvent à la fois sur le Domaine Public Maritime et le périmètre terrestre. Leur délimitation est par conséquent bornée au trait de côte du littoral qui forme le périmètre du parc. Cantonner les OGR à leur prolongement sur l'estran peut apparaître limitant dans un objectif de conservation.

Pour pallier à ce constat, le travail du gestionnaire consiste à rallier plusieurs acteurs et à communiquer sur les mesures pouvant être mises en place ensemble. Les opérations actuellement proposées pour chaque site tentent de prendre en compte la sensibilisation des citoyens et la veille auprès des autorités locales (projets scientifiques, d'animations, de communication...), ceci pour garantir une meilleure considération de l'OGR dans le temps.

En effet, les mesures de gestion proposées tentent tour à tour de répondre aux questionnements que la nature des objets a pu soulever. En ce sens, les structures orbiculaires de Poulsou figurent en petit nombre sur un site jusqu'à maintenant discret. Un risque de prélèvement est à signaler pour cette formation rare en France. La gestion à engager sur un tel OGR peut donc prendre deux perspectives : celle de la discrétion dans les mesures de gestion mises en place (pas de signalisation, surveillance ponctuelle...) ou celle de la protection forte (surveillance accrue, protection du matériel sur le site, balisage réglementaire, prélèvements conservatoires...). Dans ce cas précis, la première option a été favorisée, mais pourra être réévaluée.

Ces constats soulignent l'importance de communiquer avec les différents acteurs et de percevoir la gestion comme un modèle évolutif, variant en fonction des comportements, des besoins et des circonstances. Ce travail fait naître un regard nouveau sur la gestion environnementale en relation avec le patrimoine géologique. Il met en lumière le besoin fondamental de travailler avec des équipes pluridisciplinaires aux profils qualifiés. En effet, dresser un diagnostic du patrimoine géologique nécessite non seulement une vision de gestionnaire d'espace protégé, mais également la maîtrise des notions et du « langage » particulier de la géologie. Aussi, l'intégration de géologues dans ce milieu pourrait radicalement mettre en avant ce volet aussi

complexe que riche. De même, une meilleure insertion de la géologie dans les méthodologies des plans de gestion pourrait faciliter la mise en œuvre d'actions de conservation et l'appropriation du sujet par les acteurs.

Toujours à ce propos et spécialement en Iroise, un Parc naturel régional porte actuellement un projet de candidature au label Géoparc UNESCO. Deuxième PNR de France, le Parc naturel régional d'Armorique (PNRA) a été créé en 1969 et il intègre notamment la RNR géologique de la presqu'île de Crozon. Dans la continuité du travail engagé depuis plusieurs années par la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne, la Maison des Minéraux et la RNR, le PNRA est candidat au label afin de favoriser la préservation et la valorisation du patrimoine géologique de l'arc atlantique tout en contribuant à l'attractivité du territoire. Ce label serait l'occasion unique de propulser le Finistère à une échelle internationale et de permettre une forte valorisation du patrimoine géologique Breton, qui rayonnerait par définition sur l'Iroise.

5. CONCLUSION

Le diagnostic du patrimoine géologique à enjeux sur le parc naturel marin d'Iroise a donc permis en premier lieu de dépeindre le contexte géologique propre à la mer d'Iroise. Cette dernière constitue l'avancée océanique du massif armoricain, qui rappelle l'existence de plusieurs chaînes de montagne ayant marqué les paysages d'antan, il y a plus de 300 millions d'années. Ce sont 3 domaines géologiques distincts qui en ont résulté, vestiges des épisodes de convergence et de divergence des lithosphères. Ils associent ainsi, en Presqu'île de Crozon, un vaste territoire sédimentaire, lorsque les domaines nord et sud armoricain, respectivement le Léon et le Cap Sizun, forment un ensemble de roches magmatiques et métamorphiques.

Au-delà de ces domaines géologiques, le diagnostic a permis de déterminer la patrimonialité de 25 sites d'intérêt géologique, chacun contenant un Objet Géologique Remarquable. Parmi ces sites, neuf présentent un caractère nouveau pour le parc et justifient la mise en place de mesures de gestion pour une intégration au futur plan de gestion. Les 16 autres bénéficient du titre d'« espace de coopération » et font l'objet d'une convention avec la CCPCAM, gestionnaire de la RNR des sites géologiques de la Presqu'île de Crozon.

L'identification de ce patrimoine confère au parc une responsabilité nouvelle sur le volet patrimoine géologique. Cette responsabilité réside dans la conservation des OGR et par conséquent l'exécution d'actions spécifiques. Les actions proposées dans ce rapport font suite à des recherches bibliographiques et un travail de concertation approfondi, mais leur mise en application reste à ce jour en suspens. En effet, une discussion est à engager avec les agents du parc pour déterminer leur faisabilité en lien avec le reste des missions (répartition du temps agent par exemple).

Une fois les éventuelles modifications effectuées et les avis définitifs reçus, le contexte géologique, la description des sites, la responsabilité du parc face à ces derniers et les mesures de gestion en découlant pourront être intégrées au plan de gestion du parc naturel marin d'Iroise 2025-2040.

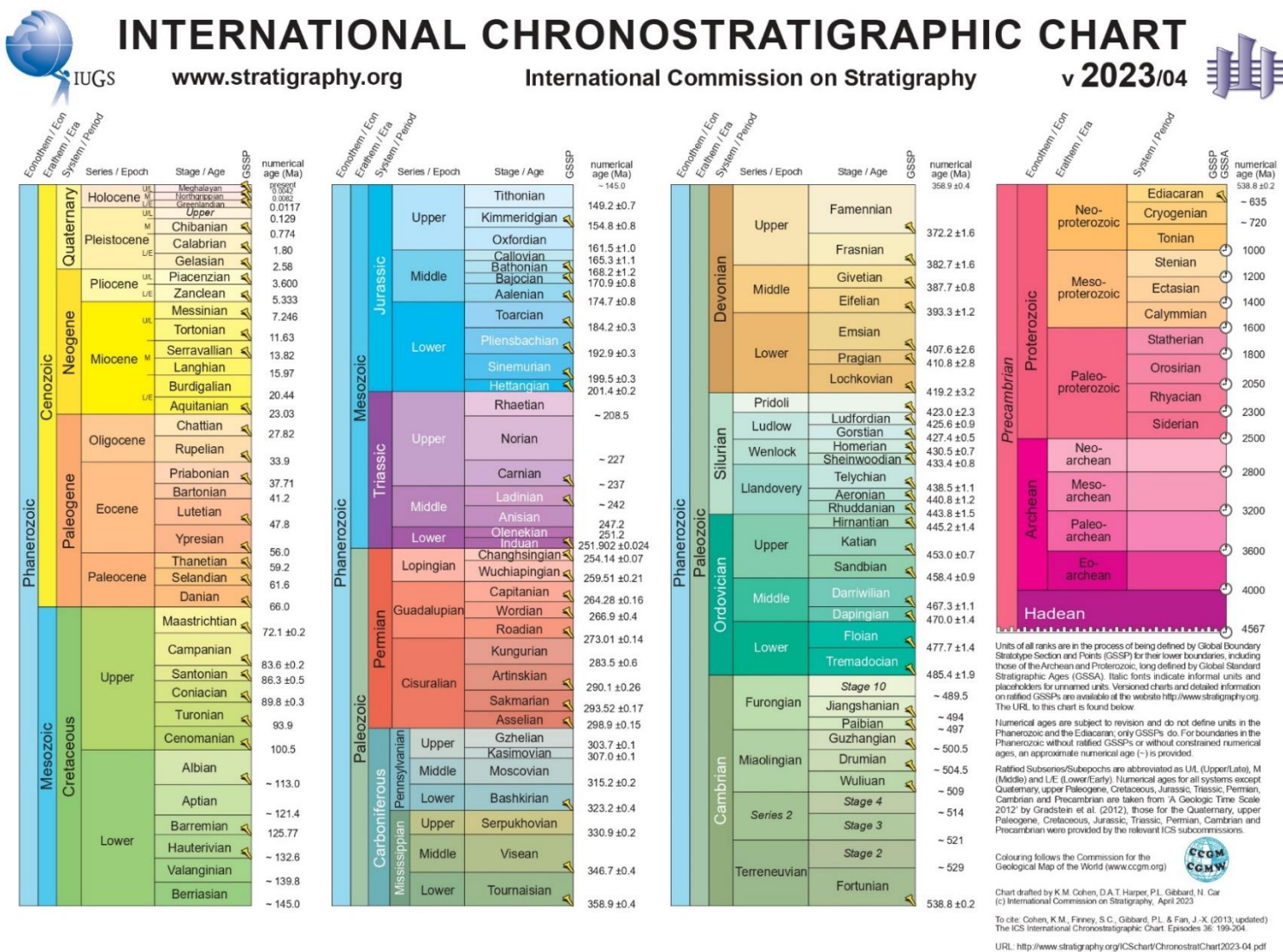
6. BIBLIOGRAPHIE

- AIDA. (2016, Décembre 01). *Note du 01/12/16 relative à la protection des sites d'intérêt géologique*. Récupéré sur Ineris: <https://aida.ineris.fr/reglementation/note-011216-relative-a-protection-sites-dinteret-geologique>
- Ballevre, M., Bosse, V., Dabard, M.-P., Ducassou, C., & Fourcade, S. (2013). Histoire Géologique du massif Armoricaire : Actualité de la recherche. *Bulletin de la Société Géologique et minéralogique de Bretagne*, pp. 5-96.
- Barrière, M., Chauris, L., & Cotten, J. (1971). Premières données sur un faciès orbiculaire dans le massif granitique de l'Aber Ildut. *Bulletin de la Société française de Minéralogie et de Cristallographie*, pp. 402-410.
- Boillot, S., & Coat, S. (2019). *Plan de gestion 2020-2029 de la Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la Presqu'île de Crozon*. Récupéré sur Communauté de communes Presqu'île de Crozon – Aulne maritime: <https://www.reservepresquiledcrozon.bzh/>
- Boillot, S., & Couat, S. (2019). *Plan de gestion 2020-2029 de la Réserve naturelle régionale des sites d'intérêt géologique de la Presqu'île de Crozon*. Récupéré sur Communauté de communes Presqu'île de Crozon – Aulne maritime: <https://www.reservepresquiledcrozon.bzh/>
- Boncoeur, J. (2005). *Activités halieutiques et activités récréatives dans le cadre d'un espace à protéger : le cas du Parc National de la Mer d'Iroise*. Les Publications Amure-Série Rapport, 5 (2005).
- BRGM. (2023). *Téléchargement des cartes géologiques départementales à 1/50 000 (Bd Charm-50)*. Récupéré sur BRGM: <http://infoterre.brgm.fr/formulaire/telechargement-cartes-geologiques-departementales-150-000-bd-charm-50>
- Caroff, M., & Le Gall, B. (2013, Janvier 20). *Curiosités géologiques du Léon, de l'île d'Ouessant à l'île de Batz (Vol. Curiosités géologiques)*. Apogée.
- CCPCAM & OFB. (2020, Mai 18). *Convention de partenariat entre l'OFB / Parc naturel marin d'Iroise et la CCPCAM / RNR des sites d'intérêt géologique de la presqu'île de Crozon, pour la gestion du patrimoine géologique remarquable de la presqu'île de Crozon*. Récupéré sur file:///R:/50_patrimoine_naturel/Patrimoine%20G%C3%A9ologique/RNR%20G%C3%A9ologique%20de%20Crozon/Convention_signee_CCPCAM_PNMI_Region_2019.pdf
- CG 29 - SENP. (2014, Juin). *Schéma départemental des espaces naturels sensibles et de la biodiversité du Finistère - Etat des lieux et Diagnostic*. Récupéré sur Conseil général du Finistère - Service des espaces naturels et des paysages: <https://www.finistere.fr/var/finistere/storage/original/application/97044c1763bb3170c68d36d71bdcd333.pdf>
- Collectif. (2015, Juillet 16). *Comment réaliser un diagnostic écologique ?* Récupéré sur Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels. Cahiers techniques n°88. : <http://ct88.espaces-naturels.fr/node/1393#diagnostic5>
- Conférence permanente du patrimoine géologique (CPPG). (2013, Janvier 24). *Contribution de la CPPG à la stratégie de création d'aires protégées terrestres métropolitaines*. Récupéré sur https://inpn.mnhn.fr/docs/SCAP/Contribution_CPPG_SCAP_met.pdf
- De Wever, P., Egoroff, G., & Lalanne, A. (2014). Géopatrimoine en France. *Mémoire Hors Série - Société Géologique de France*, 14, p. 180.
- DREAL Bretagne. (2021, Décembre 20). *Contexte et cadre réglementaire de la protection du patrimoine géologique*. Récupéré sur Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Bretagne (DREAL Bretagne): <https://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/contexte-et-cadre-reglementaire-de-la-protection-a4194.html>
- DREAL Bretagne. (2022, Avril 06). *L'inventaire national du patrimoine géologique en Bretagne*. Récupéré sur Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Bretagne: <https://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/l-inventaire-national-du-patrimoine-geologique-en-a3327.html>
- DREAL Bretagne. (2023, Avril 13). *Atlas des sites classés - Introduction*. Récupéré sur Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Bretagne (DREAL Bretagne): <https://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/introduction-a1263.html>
- Ehrhold, A., Le Gall, B., Stephan, P., Houlgatte, E., Mazé, J.-P., & Morvan, L. (2017). *Atlas de l'archipel de Molène. Géologie, géomorphologie et sédimentologie*. Quae.
- Fichaut, B., & Suanez, S. (2010). Dynamiques d'arrachement, de transport et de dépôt de blocs cyclopéens par les tempêtes : le cas de la tempête du 10 mars 2008 sur l'île de Banneg (archipel de Molène, Finistère). *Noréis*(215), pp. 33-58.

- Gautier, Y. (s.d.). *Limonite*. Consulté le Juin 12, 2023, sur Universalis: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/limonite/>
- Guillet, M., & Savelli, E. (2020, Juin 12). *Les cordons de galets en Bretagne*. Récupéré sur Observatoire de l'Environnement en Bretagne: <https://bretagne-environnement.fr/cordons-galets-bretagne-article>
- Hallégouët, B. (1982). Géomorphologie de l'archipel de Molène. *Penn ar Bed*, 110, pp. 83-87.
- INPN. (2023, Février 17). *L'Inventaire du patrimoine géologique*. Récupéré sur Inventaire National du Patrimoine Naturel: <https://inpn.mnhn.fr/programme/patrimoine-geologique/presentation>
- Jonin, M. (2010). *Géotourisme en Finistère - Petit guide géologique pour tous*. Biotope.
- Laboratoire de SVT - Lycée de l'Elorn. (s.d.). III – Site du Trez-Hir – Granodiorite intrusive de Trégana - 340 Ma recoupant en dyke l'orthogneiss encaissant de Brest. Récupéré sur Les SVT à l'Elorn: <https://svt-lycee-elorn.ovh/trezhir.php>
- Le Peuc'h, M. (2014, Février 21). *Album - Micascistes Du Conquet 29*. Récupéré sur Breizh - Géologie: <http://breizh-geologie.over-blog.com/album-1927360.html>
- Lithothèque de Normandie - Académie de Caen . (2023, Mai 03). *Les Formations quaternaires - Plage perchée -Eemien (Pléistocène supérieur) - Cap Lévi (Manche)*. Récupéré sur Lithothèque de Normandie - Académie de Caen : <https://geologie.discip.ac-caen.fr/paleozoi/caplevi/quaternaire3.html>
- Menez, A. (2013). *geodiversite.net*. Récupéré sur Maison des minéraux: <https://www.geodiversite.net/auteur2>
- Mollex, D. (2016, Mai). *Granite porphyroïde rose*. Récupéré sur Lithothèque ENS de Lyon: <https://lithotheque.ens-lyon.fr/Lithotheque/FormRech/page.php?recup=A1.3>
- Parc Naturel Régional d'Armorique. (2023). *L'histoire scientifique du Geopark Armorique*. Récupéré sur Parc Naturel Régional d'Armorique: <https://www.geopark-armorique.fr/lhistoire-scientifique-du-geopark-armorique/>
- Patrick, D., Yoann, L., & Annie, C. (2006). *Vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national* (Vol. Mémoire hors-série (Société géologique de France) : 12). Paris : Société géologique de France.
- Photothèque Brest terres océanes. (2023). *Ouessant*. Récupéré sur <https://www.brest-terres-oceanes.fr/fr/experiences/recits/lile-douessant-destination-vacances-ressourcantes/>
- Piel, S. (2021, Aout 23). *Recommandations d'usage concernant les limites entre la terre et la mer*. Récupéré sur GIMeL, Conseil National de l'Information Géographique: https://cnig.gouv.fr/IMG/documents_wordpress/2021/10/texte_recommandation_LimTM_gimel_v1.pdf
- Plusquellec, Y. (2010). *Curiosités géologiques de la Presqu'île de Crozon*. Apogée.
- Réserve naturelle de la presqu'île de Crozon. (2023). *Histoire géologique de la presqu'île de Crozon*. Récupéré sur Réserve Naturelle Régionale - Sites géologiques de la Presqu'île de Crozon: <https://www.reservepresquiledcrozon.bzh/le-patrimoine-naturel/geologie/>
- SGMB. (2018).
- SGMB. (2018). *Arrêté listant les sites d'intérêt géologique du département du Finistère (29)*. Récupéré sur DREAL Bretagne: <https://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/arrete-listant-les-sites-d-interet-geologique-du-a4191.html>
- Sherry de Bretonnie. (2013, Mai 02). *Les Grenats du Conquet*. Récupéré sur Blogspot: <https://sherry29.blogspot.com/2013/05/notre-balade-printaniere-de-la-semaine.html>
- Stéphan, P., & Tissot, C. (2022). *Atlas de la réserve de biosphère des îles et de la mer d'Iroise*. CNRS Locus Solus.
- Stéphan, P., Suanez, S., & Fichaut, B. (2020, octobre). Dynamiques géomorphologiques passées et présentes des côtes de l'archipel de Molène. *Penn ar Bed*(238-239).
- Suanez, S., & Fichaut, B. (2006-2007, déc-mars). Géomorphologie littorale en Finistère. *Penn ar bed*, 199/200, p. 17.
- Thomas, P. (2020, Novembre 19). *Le volcanisme, un acteur majeur de l'histoire de la Terre*. Récupéré sur Planet Terre: <https://planet-terre.ens-lyon.fr/pdf/volcanisme-histoire-Terre.pdf>
- Vreken, H. (2014, Septembre 2018). *Sortie géologique dans le Domaine du Léon*. Récupéré sur Association Vendéenne de Géologie : <http://avg85.fr/sortie-geologique-dans-le-leon/>

ANNEXES

Annexe 1 - Charte chronostratigraphique internationale (avril 2023)



08

PLAGE DE CORZ

BRE0197 - ANCIENS NIVEAUX D'ÉROSION
MARINE HOLOCÈNE, PLAGE DE CORZ



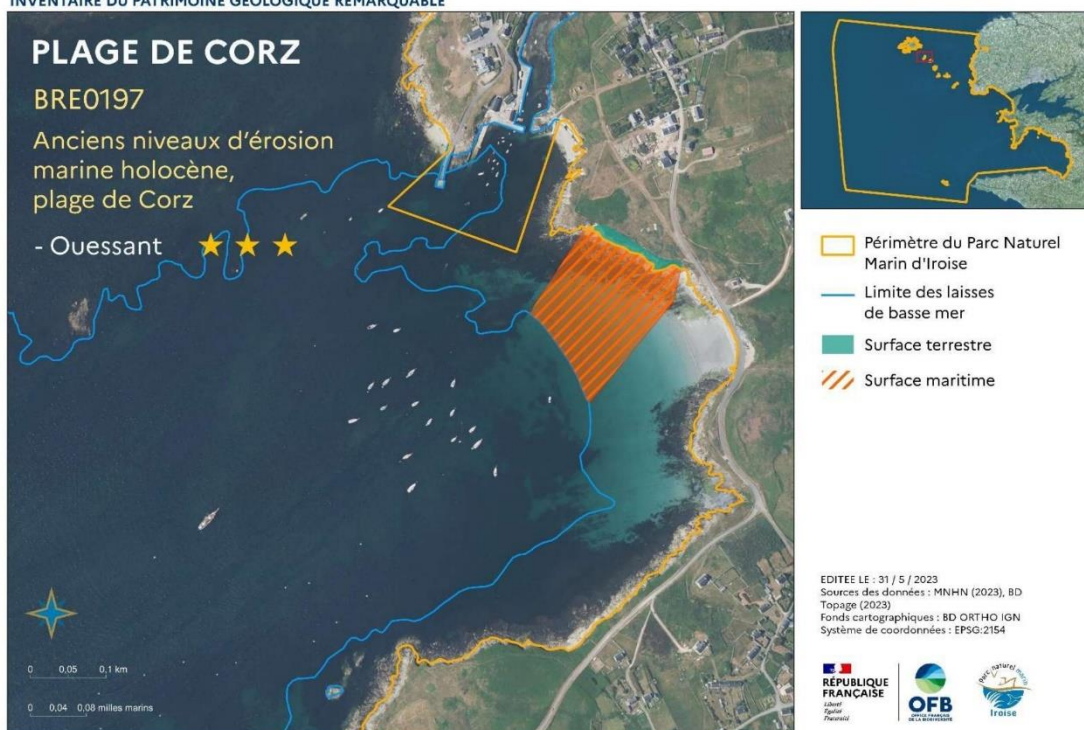
2 ha
(Surface maritime)

29242 - OUESSANT

INTERETS GEOLOGIQUES

Erosion marine. Deux anciens niveaux d'érosion marine surplombent l'estran actuel. Des dépôts de plages fossiles, piégés dans des encoches d'érosion perchées, témoignent par ailleurs de niveaux marins anciens plus élevés.

PARC NATUREL MARIN D'IROISE
INVENTAIRE DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE REMARQUABLE



REGLEMENTATION & OUTILS DE PROTECTION

- PARC NATUREL MARIN D'IROISE
- RESERVE DE BIOSPHERE (FR6500001 - Iles Et De La Mer D'Iroise)
- ZNIEFF TYPE I (ZNIEFF 530002087 - Ile d'Ouessant (partie terrestre))
- ZONE NATURA 2000 (ZPS - FR5310072 - Ouessant-Molène, ZPF - FR5300018 - Ouessant-Molène)
- PARC NATUREL REGIONAL D'ARMORIQUE (FR8000005 - Armorique)
- SITE CLASSE (Ile d'Ouessant (ensemble formé par le littoral de l'île))

DESCRIPTION GEOLOGIQUE La plage de Corz met en avant une falaise littorale peu élevée où sont visibles plusieurs niveaux d'érosions marines témoins des états de la mer lors des différentes glaciations.

ORIGINE & AGE DU PHENOMENE

Ce que l'on appelle niveaux d'érosion marine désigne des dépôts littoraux faits de galets et de sables marins correspondant à d'anciennes plages. Pour mieux comprendre l'origine de ces dépôts aujourd'hui visibles, il est nécessaire de se replonger dans les différents événements de glaciations qui se sont succédés lors du dernier Million d'années. Pour rappel, le dernier épisode glaciaire est survenu il y a un peu plus de 11 000 ans, à la fin du pléistocène (Fig. 46). Celui-ci a marqué le début de la période dans laquelle nous nous trouvons : l'Holocène.

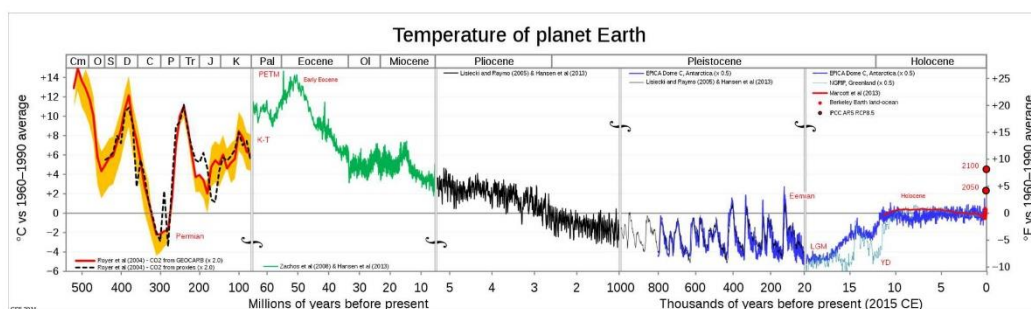


Figure 51 : Température globale moyenne au cours des 540 derniers millions d'années, avec les époques associées (© Wikimedia commons)

Aussi, durant l'Holocène, la température remonte progressivement. Les Inlandsis²⁷ fondent, et les terres situées dessous, libérées du poids de la glace, remontent (isostasie du manteau supérieur) : c'est la transgression post-glaciaire. A son maximum, il y a 20 000 ans, l'océan était environ 120 mètres plus bas que le niveau actuel, qui lui s'est déterminé il y a environ 6000 ans.

L'Holocène n'est qu'un évènement illustrant les mécanismes se mettant en place après une glaciation, parmi ceux s'étant succédés pendant le pléistocène. Durant ces périodes, il est important de retenir que le niveau des océans s'est trouvé variable, et a par conséquent participé à modeler certaines structures, certains paysages.

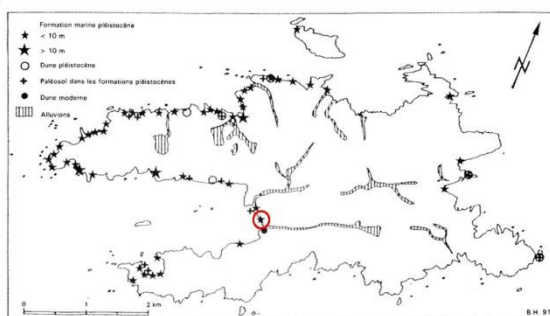


Figure 52 : Ile d'Ouessant : formations superficielles. La plage de Corz est indiquée par le cercle rouge (Chauris & Hallégouët, 1994).

Parmi eux, les cordons de galets et de sables marins formant les estrans d'autrefois se sont retrouvés fossilisés dans le substrat. Les plages fossiles que l'on observe aujourd'hui sont donc les témoins de niveaux marins anciens plus élevés. Ces formations sont bien souvent de superficie réduite et s'observent à quelques mètres de hauteur (jusqu'à 20 mètres pour certains sites) (Chauris & Hallégouët, 1994). On les retrouve en nombre sur la côte, et sur l'île d'Ouessant (Fig. 48). Ici, la plage de Corz a la particularité d'héberger deux estrans fossiles, additionnés à l'estran actuel (Fig 49).

SUBSTRAT

Les deux estrans fossiles sont encastrés dans des micaschistes albitiques²⁸ polydéformés, dérivant d'une formation sédimentaire d'âge carbonifère (-335 Millions d'années).



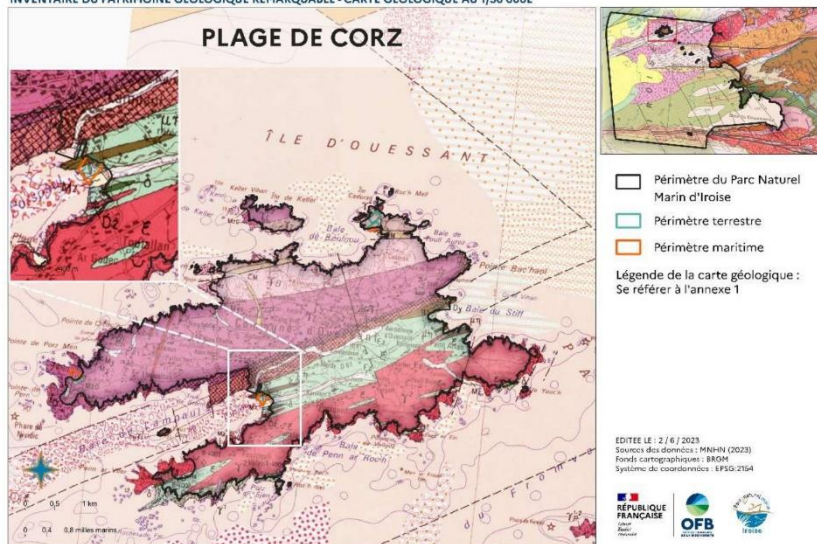
Figure 53 : Les deux niveaux d'érosion marine qui surplombent l'estran actuel (SGMB, 2018)

²⁷ Inlandsis : Glacier continental (régions polaires)

²⁸ Albitique : Qualifie une roche composée d'albite, minéral triclinique, variété de feldspath plagioclase sodique (de 0 à 10% d'anorthite), de formule chimique NaAlSi3O8, de couleur pâle (verdâtre, rougeâtre...). Cristallise souvent en cristaux très nets, tabulaires, aplatis (BRGM).

EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE

PARC NATUREL MARIN D'IROISE
INVENTAIRE DU PATRIMOINE GEOLOGIQUE REMARQUABLE - CARTE GEOLOGIQUE AU 1/50 000



La couleur vert clair correspond à la formation de micaschistes dans lesquelles les estrans fossiles sont encastés.

Figure 54 : Extrait de la carte géologique mettant en perspective le site de la plage de Corz

ETAT ACTUEL

Bon état général

INTERETS

Cet affleurement constitue un bel exemple d'estrans fossilisés, témoins des périodes de glaciations ainsi que des différents niveaux de la mer, épisodes récents sur l'échelle des temps géologiques.

MENACES

Aucunes menaces de nature anthropique ou naturelle n'ont été relevée. Le site est naturellement soumis à l'érosion sans que cela soit alertant.

RESPONSABILITE & MESURES DE GESTION

La partie remarquable de l'OGR se trouve sur la partie haute de l'estran.

Aucune mesure ne semble à envisager pour la préservation du site. En revanche une sensibilisation peut s'avérer intéressante.



Figure 55 : Plage ancienne, perchée (SGMB, 2018)

DOCUMENTS & SOURCES

(Chauris & Hallégouët, 1994) (SGMB, 2018) (Chairopoulos, 2000)

Annexe 3 - Bilan des outils de protection de la nature qui concernent les sites géologiques du pnmi (total de 25 sites)

Outils	Références	Sites concernés
Protection législative directe		
Loi littoral	Code de l'urbanisme	25 sites
Réglementation sur le DPM	Code général de la propriété des personnes publiques	25 sites
Protection réglementaire		
Arrêtés listes de sites d'intérêt géologique	Code de l'environnement	25 sites
Réserve naturelle nationale	RNN d'Iroise	B
Réserve naturelle régionale	RNR des sites d'intérêt géologique de la presqu'île de Crozon	Fr, TR, PSB, PGC, PK, PH, V, PKo, L, PKr, P, PR, PS, BG, TB, KB
Sites classés et sites inscrits	Code de l'environnement	Sites inscrits : PR, V, FK Sites classés : Fr, TR, PSB, PGC, PK, PH, V, PKo, L, PKr, B, PP, PC, FKD
Parc naturel marin	Code de l'environnement	Fr, TR, PSB, PGC, PK, PH, V, PKo, L, PKr, P, PR, PS, BG, TB, KB, FB, PTH, AP, FK, FC, B, PP, PC, FKD
Protection par la maîtrise foncière		
Propriétés communales et intercommunales		KB, PH, PGC, PN, V, PKo, PKr, P
Propriétés départementales (ENS)	Code de l'urbanisme	TR, PSB, BG, FK, B
Propriété du CdL	Code de l'environnement	KB, PH, V, PL, PS, PR, PKo, PKr, Fr
Protection conventionnelle		
Parc Naturel Régional	Charte PNRA 2009-2021	Fr, TR, PSB, PGC, PK, PH, V, PKo, L, PKr, P, PR, PS, BG, TB, KB, PP, PC, FKD
Natura 2000	Directives « Oiseaux » et « Habitats, faune, flore »	Fr, TR, PSB, PGC, PK, PH, V, PKo, L, PKr, P, PR, PS, BG, TB, FB, AP, B, PP, PC, FKD
Inventaires patrimoniaux		
INPG	Code de l'environnement	25 sites
ZNIEFF (faune, flore)		PH, PGC, PN, V, PL, PS, PR, PKo, PKr, P, Fr, BG, TB, FB, B, PP, PC, FKD
ZICO (oiseaux)	Directive « Oiseaux »	PH, B, PP, PC
Inventaire des zones humides		Fr, TR, V
Protection au titre d'un texte international ou européen		
Réserve de Biosphère	Code de l'environnement	FB, AP, FC, B, PP, PC

Légende des sites : la Fraternité : Fr / Trez Rouz : TR / Pointe Ste-Barbe : PSB / Pointe du Gouin-Corréjou : PGC / Porzh Korven : PK / Pen Had : PH / le Veryac'h : V / Porzh Koubou : PKo / Lostmarc'h : L / Porzh Kregwenn : PKr / Postolonnec : P / Pointe de Raguénez : PR / Plage de la Source : PS / Beg ar Gwin : BG / Trez Bihan : TB / Keric Bihan : KB / Filon de Breterc'h : FB / Plage de Trez Hir : PTH / Anse de Poulso : AP / Falaises de Kerlaz : FK / Falaises du Conquet : FC / Banneg : B / Pointe de Pern : PP / Plage de Corz : PC / Falaises de Kadoran : FKD

Annexe 4 – Méthodologie inpg : évaluation patrimoniale et évaluation de besoin de protection des sites

Evaluation patrimoniale

La méthodologie de l’Inventaire National du Patrimoine Géologique prévoit en ses textes l’évaluation patrimoniale des sites. La mise en avant de ce patrimoine passe en effet par la détermination de son intérêt géologique et de sa valeur patrimoniale.

Aussi, afin d’être en accord avec les objectifs du programme d’inventaire national fixés par le ministère, des critères de sélection ont été établis auxquels ont été attribués des notes, permettant d’asseoir le jugement le plus objectif possible selon un ensemble de données. De cette façon, les sites inventoriés sont hiérarchisés et peuvent être mieux pris en compte dans les futures politiques d’aménagement et de gestion du territoire.

Les critères ainsi que les notes et les coefficients associés sont renseignés ci-dessous (tab. 1).

Critère	Note, de 0 à 3	Coefficient
Intérêt géologique principal	Pas d’intérêt (0) à remarquable (3)	4
Intérêt géologique secondaire	Pas d’intérêt (0) à remarquable (3)	3
Intérêt pédagogique	Pas d’intérêt (0) à remarquable (3)	3
Intérêt pour l’histoire de la géologie	Pas d’intérêt (0) à remarquable (3)	2
Rareté	Commun (0) à rare (3)	2
Etat de préservation	Mal conservé (0) à bon état (3)	2

Tableau 9 : Critères utilisés pour calculer la note d’intérêt patrimonial du site

La note globale de l’intérêt patrimonial d’un site correspond à la somme des notes pondérées des différents intérêts. Elle varie de 4 à 48 et équivaut ensuite à un nombre d’étoiles suivant le barème ci-après :

- Note ≤ 10 : pas d’étoile
- Note de 11 à 20 : ★
- Note de 21 à 30 : ★★
- Note de 31 à 48 : ★★★

Ce système de notation permet de hiérarchiser les sites pouvant présenter un intérêt local, régional, national ou international (De Wever, Egoroff, & Lalanne, 2014).

Évaluation du besoin de protection du site

En complément de l’évaluation patrimoniale, le besoin de protection est évalué pour chaque site, ceci afin d’empêcher sa destruction ou sa disparition face à un danger d’origine naturel ou anthropique. L’évaluation en matière des besoins de protection est réalisée selon les critères suivants (tab. 2) :

Critère	Note, de 0 à 3
Intérêt patrimonial	Nombre d'étoiles obtenu
Vulnérabilité naturelle	Aucune menace (0) à extrême (3)
Menaces anthropiques	Aucune menace (0) à extrême (3)
Protection effective	Protection maximale (0) à aucune (3)

Tableau 10 : Critères utilisés pour définir le besoin de protection d'un site

La note globale obtenue correspond à la somme des notes attribuées aux différents critères et varie entre 0 (aucun danger) et 12 (nécessite une importante protection).

RESUME

Le long de la côte atlantique finistérienne, le Parc Naturel Marin d'Iroise a pour vocation d'associer les collectivités territoriales et les usagers aux décisions de l'Etat en mer autour d'un objectif de protection et de gestion durable de l'espace marin. Au-delà d'une diversité biologique remarquable, il bénéficie de paysages atypiques avec des centaines d'îlots et une côte rocheuse très découpée. L'un des objectifs fondamentaux du parc est de favoriser la conservation du patrimoine naturel, qui s'étend des milieux naturels aux espèces, en passant par le géotope. A travers un plan de gestion établi sur 15 ans, le parc décline les actions à mettre en place pour atteindre ses objectifs. Bien que relativement complet sur les questions de biodiversité, peu de données sont disponibles au sujet de la géodiversité. Pour pallier à ce constat, un diagnostic du patrimoine géologique à enjeux est nécessaire sur le périmètre du parc, pour une intégration au plan de gestion 2025-2040. Le contexte géologique inhérent à la mer d'Iroise est ainsi décrit sur la base de documents de références dépeignant le massif armoricain. Sur cette base, les Sites d'Intérêt Géologique abritant des Objets Géologiques Remarquables sont recensés sur le périmètre du parc. Pour chacun des sites, la responsabilité du parc est évaluée en termes de gestion, avec in fine la proposition de mesures spécifiques. Sur les 25 sites relevés, 16 sites disposent du statut particulier d'« espace de coopération » pour laquelle une gestion est déjà en vigueur sur la base d'une convention tripartite entre la Communauté de communes de la presqu'île de Crozon – Aulne Maritime, la Région Bretagne et le Parc Naturel Marin d'Iroise. Les neuf sites restants font l'objet de propositions de mesures de gestion qui seront discutées à l'occasion de la révision du plan de gestion.

MOTS-CLES : DIAGNOSTIC ; PATRIMOINE GEOLOGIQUE ; GEOLOGIE ; PLAN DE GESTION ; SITES D'INTERET GEOLOGIQUE ; MESURES DE GESTION ; PARC NATUREL MARIN

ABSTRACT

Along the Atlantic coast of Finistère, in France, the Iroise Marine Natural Park aims to involve local authorities and users in State decisions at sea around an objective of protection and sustainable management of the marine area. Beyond an outstanding biological diversity, it benefits from atypical landscapes with hundreds of small islands and a very indented rocky coast. One of the fundamental objectives of the park is to promote the conservation of the natural heritage, which extends from natural environments to species, including geotope. Through a management plan established over 15 years, the park outlines the actions to be implemented to achieve its objectives. Although relatively comprehensive on biodiversity, little data is available on geodiversity. To overcome this observation, a diagnosis of the geological heritage at stake is necessary on the park, for integration into the 2025-2040 management plan. The geological context inherent to the Iroise Sea is thus described on the basis of reference documents depicting the Armorican massif. On this basis, the Sites of Geological Interest housing Remarkable Geological Objects are listed on the area. For each of the sites, the responsibility of the park is assessed in terms of management, with at the end, the proposal of specific measures. Of the 25 sites identified, 16 sites have the special status of "cooperation area" for which management is already in force on the basis of a tripartite agreement between the Communauté de communes de la presqu'île de Crozon – Aulne Maritime, the Région Bretagne and the Iroise Marine Natural Park. The nine remaining sites are the subject of proposals for management measures which will be discussed during the revision of the management plan.

KEY WORDS : DIAGNOSTIC ; GEOLOGICAL HERITAGE ; GEOLOGY ; MANAGEMENT PLAN ; SITES OF GEOLOGICAL INTEREST ; MANAGEMENT MEASURES ; MARINE NATURAL PARK