

# RAPPORT METHODOLOGIQUE

## DES SUIVIS DE L'HABITAT « CHAMP DE BLOCS »

### EVALHABLOC



Suivi écologique de l'habitat champ de blocs sur l'Île de Saint-Nicolas des Glénan © Bretagne Vivante



**STATION MARINE**  
CONCARNEAU



### Remerciements et contributions :

Un remerciement chaleureux est adressé à l'ensemble des gestionnaires, des opérateurs.rices de terrains, des structures et personnes impliquées dans le projet EVALHABLOC pour leurs précieuses réflexions et contributions.

**Coordination d'EVALHABLOC :** Sophie BEAUVAIS (OFB).

**Coordination scientifique d'EVALHABLOC :** Isabelle LE VIOL (MNHN), Christian KERBIRIOU (MNHN).

**Contribution scientifique et technique d'EVALHABLOC :** Lisa FERRÉ (MNHN), Marie JOSSE (MNHN), Yvan LE BRAS (MNHN), Jonathan RICHIR (MNHN).

**Animation du réseau EVALHABLOC :** Violaine COULANGE (CPIE Marennes-Oléron) et Franck DELISLE (VivArmor Nature).

**Coordination d'ESTAMP :** Élodie GAMP (OFB).

### Document :

**Rédaction :** Maud BERNARD (ABB) et Pauline POISSON (MNHN).

**Édition :** Juillet 2025.

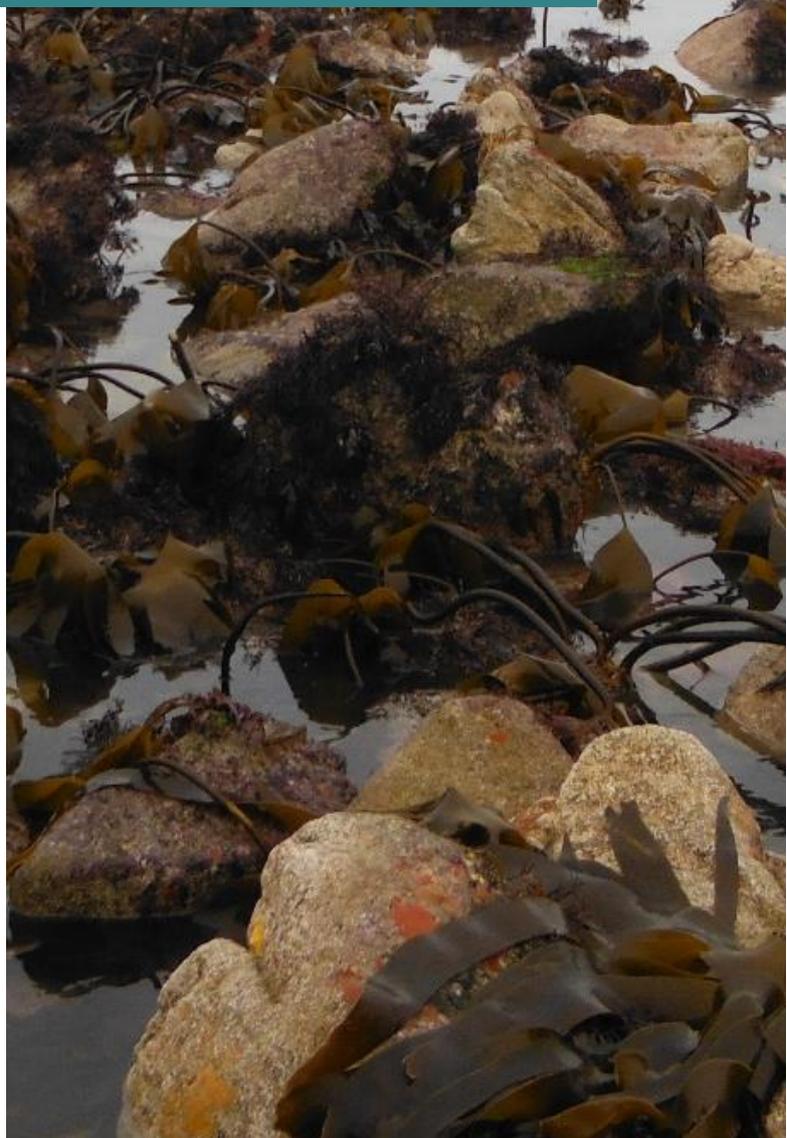
**Citation :** Bernard M., Poisson P., Juin 2025. Rapport méthodologique des suivis de l'habitat « champ de blocs ». Version juillet 2025. 46p.

### Note importante :

Ce rapport méthodologique constitue un support d'information pour toutes les personnes impliquées ou souhaitant s'impliquer dans les suivis de l'état de l'habitat « champ de blocs », mais ne peut se substituer à un temps de formation théorique et pratique avec les équipes coordinatrices pour la mise en place des suivis.

Ce document est une mise à jour des précédents rapports méthodologiques réalisés dans le cadre du projet LIFE+ Pêche à pied de loisir (Bernard, 2016) et dans le cadre du réseau Littorea (Privat et al, 2017), issue des réflexions entre les scientifiques, les gestionnaires d'aires marines protégées et toutes les personnes impliquées dans le projet EVALHABLOC.

Pour plus d'information, n'hésitez pas à consulter les précédents rapports méthodologiques (Bernard, 2015, 2016 / Privat et al., 2013, 2017, 2021) et à contacter le réseau Littorea.



## Table des matières

1.	Historique des suivis des champs de blocs.....	1
2.	Qu'est-ce qu'un champ de blocs ? .....	2
2.1.	Caractéristiques biologiques .....	2
2.2.	Caractéristiques architecturales.....	5
2.3.	Caractéristiques structurales.....	5
2.4.	Caractéristiques liées à la pression de pêche à pied.....	6
3.	Les protocoles associés au suivi des champs de blocs .....	7
3.1.	Le choix d'une station d'étude et sa délimitation.....	7
3.2.	La stratification de la station d'étude .....	8
3.3.	Le suivi de fréquentation.....	11
3.4.	Le suivi comportemental.....	13
3.5.	Le suivi IVR : Indice Visuel de Retournement.....	16
3.6.	Le suivi QECCB : Qualité Écologique du Champ de Blocs .....	22
4.	Gestion des données : la plateforme BD ESTAMP .....	29
4.1.	Extraire le référentiel « Géographie Littorea » .....	29
4.2.	Saisir les données de terrain dans le formulaire en ligne .....	29
4.3.	Extraire les données .....	30
5.	Analyser les données : la plateforme Galaxy .....	30
5.1.	Principe de l'IVR.....	31
5.2.	Principe du QECCB-dissimilarité .....	33
6.	Contacts.....	35
7.	Bibliographie.....	36
8.	Annexes .....	37



## 1. Historique des suivis des champs de blocs

De nombreux travaux passés se sont intéressés à la thématique des champs de blocs et ont permis d'améliorer les connaissances sur l'habitat mais aussi sur les pratiques de pêche à pied de loisir associées :

- Des travaux de thèse (Le Hir, 2002 ; Bernard, 2012 ; Le Duigou, 2012 ; Coz, 2013) ;
- Des travaux locaux en lien avec la pêche à pied de loisir tels que le Contrat Nature (2007-2011) mené par l'association VivArmor Nature (Delisle et al., 2012), le programme Reconquête Et Valorisation des Estrans (2006-2009) mené par le CPIE Marennes-Oléron (Piques et al., 2010) ;
- Des travaux nationaux comme le programme Life+ Pêche à pied de loisir coordonné par l'Agence des Aires Marines Protégées ou le projet EVALHABLOC (2021-2023) de l'office Français de la Biodiversité en partenariat avec le Muséum national d'Histoire naturelle.

Issus des travaux de thèse de Maud Bernard et en réponse à une forte demande des gestionnaires d'aires marines protégées, deux indicateurs (Indice Visuel de Retournement – IVR - et indicateur de la Qualité Écologique du Champ de Blocs – QECB -) de l'état écologique des champs de blocs intertidaux au regard de la pression de retournement des blocs mobiles sous l'influence des facteurs anthropiques et naturels ont été développés. En vue d'être déployé sur l'ensemble du littoral français métropolitain par les gestionnaires d'aires marines protégées, ces indicateurs se basent sur un petit nombre de descripteurs biotiques et abiotiques rapidement et facilement identifiables sur le terrain.

Initialement proposé à l'échelle du littoral Breton, ces indicateurs ont ensuite été testés sur l'ensemble du littoral français métropolitain et ont alors montrés certaines limites dans leur application en raison des spécificités des territoires. D'autre part, pour réaliser l'entièreté des protocoles sur le terrain, il est nécessaire de mobiliser entre deux et quatre participants sur une voire deux grandes marées, ce qui est assez lourd en termes de temps alloué pour l'organisation et la mise en œuvre de ces suivis.

Dans le cadre du projet EVALHABLOC, l'objectif est donc double puisqu'au-delà de proposer un protocole intégrant les spécificités des territoires, il vise à la fois à simplifier le protocole pour faciliter la mise en œuvre sur le terrain par les gestionnaires d'aires marines protégées mais aussi à explorer des questionnements autres que le seul enjeu lié à la pêche à pied de loisir.

Ce rapport reprend en majorité les éléments du précédent rapport méthodologique « champs de blocs » (Bernard et al., 2016) et a pour objectif de présenter les nouveautés issues des réflexions entre les scientifiques, les gestionnaires d'aires marines protégées et toutes les personnes impliquées dans le cadre du projet EVALHABLOC. Il s'agit d'une première mise à jour du document focalisée sur les changements liés à la mise en œuvre des protocoles IVR et QECB, document qui devrait être enrichi en court d'année avec l'ajout d'une partie concernant l'analyse des données grâce à l'outil Galaxy.



Vue du champ de blocs de l'Îlot Saint-Michel © Marie-Victoire LE PEMP

## 2. Qu'est-ce qu'un champ de blocs ?

### 2.1. Caractéristiques biologiques

En Bretagne, les champs de blocs de bas d'estran apparaissent dans le médiolittoral inférieur, dominé dans ses hauts niveaux par la ceinture algale à *Fucus serratus* et un ensemble d'algues rouges dressées [les Piocas (*Mastocarpus stellatus* et *Chondrus crispus*), la Dulse (*Palmaria palmata*), la Dulse poivrée (*Osmundea pinnatifida*), ...] et encroûtantes [l'algue velours rouge (*Hildenbrandia rubra*), l'algue feuille de pierre encroûtante (*Lithophyllum incrustans*), ...] (Figure 1). Dans les niveaux inférieurs, la composition algale de l'habitat est plus variable d'un site à l'autre, dépendante de l'exposition à la houle et des limites de répartition de certaines espèces. Ainsi, la ceinture à Bifurcaire (*Bifurcaria bifurcata*) et Himanthale (*Himanthalia elongata*) peut faire suite à la ceinture à Fucus denté (*Fucus serratus*) et dominer l'habitat sur de vastes surfaces, ou à l'inverse, n'apparaître que ponctuellement sous forme de patches très localisés (Figure 3). Les niveaux les plus bas sont caractérisés par la présence de Laminaires, ceinture algale également variable dans sa composition en espèces selon l'exposition à la houle [l'Alarie succulente (*Alaria esculenta*), la Laminaria digitée (*Laminaria digitata*), la Laminaria rugueuse (*Laminaria hyperborea*), La laminaire sucrée (*Saccharina latissima*), la Wakamé (*Saccorhiza polyschides*)]. Dans la ceinture à Laminaires, les algues corallinacées ou de type encroûtantes peuvent également recouvrir de grandes surfaces de roche (*Corallina officinalis*, *Lithophyllum incrustans*, *Mastocarpus stellatus*, ...) (Figures 2 et 3).



Figure 1 : Vue de la ceinture à Fucus denté (*Fucus serratus*) et algues rouges en limite haute du champ de blocs de Perharidy  
© Héloïse YOU - OFB



Figure 2 : Vue de l'étagement des ceintures algales sur le champ de blocs de Perharidy : ceinture à *Himanthalia elongata* et *Bifurcaria bifurcata* puis ceinture à *Laminaires* dans la zone la plus basse (© M. Bernard)



Figure 3 : Vue de blocs de taille élevée récemment retournés dans la ceinture à *Laminaires* du champ de blocs de Perharidy (Roscoff) (© M. Bernard)

Sur le territoire de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis et celui du Pays Basque, les champs de blocs ne présentent pas les mêmes particularités biologiques et structurales. Sur ces territoires, les blocs sont constitués de roche calcaire contrairement aux blocs des territoires bretons constitués de roche granitique. Le calcaire est une roche très soumise à l'érosion et facilement travaillée (forée, creusée) par certains organismes qui y cherchent refuge (les bivalves foreurs tels que les pholades par exemple). Les cavités ainsi créées constituent des microhabitats pour de nombreuses espèces (Figures 4 et 5). Sur ce territoire, ce facteur augmente encore la complexité architecturale des champs de blocs déjà naturellement caractérisés par la présence de nombreux surplombs, anfractuosités, cavités au niveau des zones de contact des blocs avec le substrat sous-jacent ou avec les autres blocs adjacents.



Figure 4 : Vue interne d'un bloc calcaire (© M. Le Duigou)



Figure 5 : Vue de la face inférieure d'un bloc calcaire très foré et présentant de nombreuses anfractuosités (© M. Bernard)

Les communautés algales sur ces territoires sont également différentes, caractérisées par de faibles recouvrements et des catégories de taille (classes algales) plus petites (classes 1 et 2 dominantes).

Concernant les communautés faunistiques, une partie de la faune mobile des champs de blocs est composée de mollusques herbivores (*Steromphala cineraria*, *Steromphala pennanti*, *Calliostoma zizyphinum*), de mollusques carnivores (*Doris pseudoargus*, *Berthella plumula*, *Trivia arctica*, *Octopus vulgaris*, *Nucella lapillus*, *Nassarius incrassatus*, *Ocenebra erinaceus*), d'échinodermes (*Psammechinus*

*miliaris*, *Asterina gibbosa*, *Amphipholis squamata*), de bivalves (*Ostrea edulis*, *Magallana gigas*, *Mytilus sp.*) de serpules (*Spirorbis sp.*, *Spirobranchus lamarckii*) ou encore de crustacés (*Balanus crenatus*, *Perforatus perforatus*), pouvant être indifféremment retrouvés sur les faces supérieures ou inférieures de blocs.

La composition en espèces des faces inférieures de blocs varie considérablement selon le type de substrat sous-jacent, la nature de la roche et la forme globale du bloc (présence de surplombs, de creux, ou à l'inverse de surface très lisse). Lorsque l'espace disponible entre les blocs et le substrat est élevé (cas des blocs sur blocs ou blocs présentant des micro-surplombs), la richesse spécifique augmente. Diverses espèces coloniales ou encroûtantes dominent alors les faces inférieures des blocs (Figure 6) : les éponges (*Ophlitaspongia papilla*, *Hymeniacidon perlevis*, *Halichondria panicea*, *Halisarca dujardini*, *Terpios fugax*, ...), les bryozoaires (*Oshurkovia littoralis*, *Schizoporella unicornis*, ...) ou encore les ascidies de type botrylles. La faune peu à très mobile telle que *Ophiothrix fragilis*, *Antedon bifida*, *Galathea squamifera*, les pagures, les amphipodes de type gammares, l'ormeau (*Haliotis tuberculata*), le pourpre « Bouche Sang » (*Stramonita haemastoma*), les crabes (*Carcinus maenas*, *Cancer pagurus*, *Necora puber*, *Eriphia verrucosa*, *Xantho hydrophilus*, *Xantho pilipes*, *Pilumnus hirtellus*, *Porcellana platycheles*, *Pisidia longicornis*, ...), la crevette bouquet (*Palaemon sp.*) ou encore le poulpe (*Octopus vulgaris*) sur la côte Basque, se logent également préférentiellement parmi les cavités et surplombs.

Parmi la faune fixée, les bivalves tels que le pétoncle noir (*Mimachlamys varia*) ou encore l'anomie (*Anomia ephippium*) se retrouvent préférentiellement sur les faces inférieures de blocs. Enfin, les petites espèces de poissons de type cottidés ou blennidés trouvent là aussi un milieu de prédilection : le mordocet (*Lipophrys pholis*), le gobie céphalote (*Gobius cobitis*), le porte-écuelle de Gouan (*Lepadogaster lepadogaster*), la motelle à cinq barbillons (*Ciliata mustela*), ainsi que le Syngnatidé nérophis lombricoïde (*Nerophis lumbriciformis*).



Figure 6 : Face inférieure dominée par les éponges (© Maud Bernard)

La typologie REBENT (Guillaumont et al., 2008 ; Bajjouk et al., 2011) situe désormais l'habitat champ de blocs dans l'item des habitats particuliers. Leur localisation en bas d'estran et leur architecture complexe leur confèrent en effet une biodiversité naturellement élevée :

- Jusqu'à 190 espèces et 1300 ind/m<sup>2</sup> (Le Hir, 2002) hors faune encroûtante ;
- Jusqu'à 383 taxons (Le Duigou et al., 2012) dont 336 métazoaires.

## 2.2. Caractéristiques architecturales

De manière générale, les champs de blocs bretons sont observés au pied de falaises ou en arcs de cercle entre des pointes rocheuses et îlots. Par ailleurs, bien que leur fréquence et durée d'émergence soient variables localement, ces champs de blocs ne sont généralement pas visibles au-dessous d'un coefficient de marée de 95.

Dans les Pertuis-Charentais et au Pays Basque en revanche, un coefficient de marée de 85 permet déjà une bonne émergence des champs de blocs.

Au sein d'un champ de blocs, la taille des blocs varie de quelques décimètres cubes à plusieurs mètres cubes ce qui confère à l'habitat une stabilité et une évolution dans le temps inégale selon qu'il soit majoritairement constitué de petits blocs ou non. Les blocs les plus petits (quelques décimètres cubes) sont naturellement et régulièrement retournés par les fortes houles, particulièrement en milieu exposé. En revanche, seuls des événements tempétueux et l'activité de pêche à pied récréative sont susceptibles d'entraîner le retournement périodique de blocs d'une taille moyenne à élevée (surface supérieure ou égale à 0,1 m<sup>2</sup>) sans qu'ils soient ensuite remis en place.

Bien que cette catégorie de blocs présente plus d'intérêt pour les pêcheurs à pied (les crabes ou les ormeaux sont susceptibles d'être plus nombreux sous une surface de bloc élevée), il est possible de considérer qu'un bloc est attractif à partir d'une surface égale à 0,04 m<sup>2</sup> soit 20\*20 cm environ. Les enfants, les personnes âgées ou encore certains pêcheurs « amateurs » mal équipés pour s'aventurer parmi les blocs de grande taille, préféreront retourner ces petits blocs à la main ou au crochet. Ces derniers peuvent aussi abriter d'autres espèces tout aussi intéressantes d'un point de vue gustatif, le pétoncle noir ou encore la crevette rose par exemple.

Parmi les blocs mobiles, donc retournables par les pêcheurs à pieds, des affleurements de roche et des blocs de taille très élevée font également leur apparition. Ces blocs non retournables sont dits « fixes » au regard de leur stabilité vis-à-vis de l'action des vagues et de la pression de pêche à pied.

## 2.3. Caractéristiques structurales

Enfin, si la richesse faunistique et floristique des champs de blocs est naturellement élevée en raison de leur position sur l'estran, elle est aussi étroitement liée au type architectural de l'habitat. Trois grandes catégories de champs de blocs sont généralement distinguées : les « blocs sur sédiments » (vase, sable fin, sable grossier, débris coquillers, mélange de sédiments hétérogènes), les « blocs sur roche » et les « blocs sur blocs » (Le Hir & Hily, 2005) (Figure 8). En constituant un microhabitat supplémentaire, le substrat sous-jacent participe à la diversité remarquable de l'habitat : des espèces de substrats meubles et rocheux se côtoient et tous les groupes trophiques sont généralement représentés (Le Hir, 2002).

La biodiversité maximale est atteinte avec la catégorie « blocs sur blocs » en raison du nombre élevé de microhabitats présents (cavités, surplombs) qui offrent des conditions d'humidité et d'obscurité propices à l'installation d'une faune très diversifiée, parfois inhabituelle pour le niveau auquel se trouve l'habitat (espèces de l'infra-littoral inférieur notamment).

De la même manière, l'agencement des blocs les uns par rapport aux autres joue également un rôle dans la biodiversité de l'habitat : plus les blocs sont accolés, plus les microhabitats sont élevés. À l'inverse un champ de blocs dont les blocs sont très épars présente des conditions environnementales moins propices au développement de la faune coloniale et fixée ou encore des algues encroûtantes,

mais également moins de possibilités de refuges pour la faune mobile principalement ciblée par les pêcheurs à pied (crustacés, ormeaux).

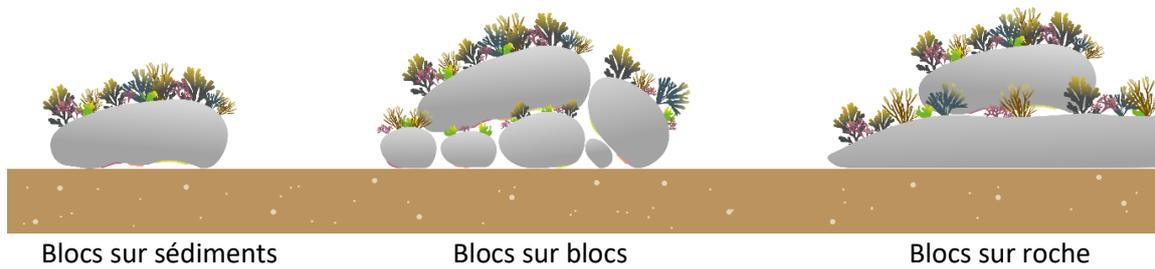


Figure 7 : Représentation schématique des trois communautés de champs de blocs (d'après Le Hir & Hily, 2005, © P. Poisson)



Champ de blocs de la Brée-les-Bains sur l'Île d'Oléron © Pauline POISSON - MNHN

#### 2.4. Caractéristiques liées à la pression de pêche à pied

À partir des travaux de thèse passés (Le Hir, 2002 ; Bernard, 2012) et de différents travaux locaux sur la pêche à pied de loisir tels que le Contrat Nature (2007-2011) mené par l'association VivArmor Nature (Delisle et al., 2012) ou le programme Reconquête Et Valorisation des Estrans (2006-2009) mené par le CPIE Marennes-Oléron (Piques et al., 2010), les étapes de dégradation puis de recolonisation des blocs mobiles suite à leur retournement complet sont désormais connues pour la région Bretagne.

Ainsi, sur ce territoire, les blocs mobiles dont les faces supérieures sont dominées par une densité élevée de *Fucus serratus*, de Rhodophycées en mélange ou de Laminaires correspondent à des blocs qui n'ont jamais été retournés ou des blocs qui ont subi un retournement ancien d'au moins 2 ans (Bernard, 2012). Ils sont qualifiés de « non retournés ». À l'inverse, les blocs mobiles dont les faces supérieures sont dominées par des algues vertes opportunistes (*Enteromorpha sp.* et *Ulva sp.*), de forts taux de roche nue ou encore de la faune coloniale et encroûtante en cours de dessiccation, correspondent à des blocs qui ont subi un retournement récent, fréquent ou occasionnel (Bernard, 2012, Delisle et al., 2012). Ces derniers sont qualifiés de « retournés ».

Enfin, les blocs mobiles qui présentent des faces supérieures caractérisées par des « mosaïques d'espèces » (alternance de patches de roche nue, de jeunes pousses d'algues brunes et/ou rouges, de restes d'algues vertes opportunistes et de nombreux mollusques brouteurs), correspondent à des blocs en cours de recolonisation suite à leur retournement complet (Bernard, 2012).

### 3. Les protocoles associés au suivi des champs de blocs

Le suivi stationnel des champs de blocs a pour objectif de suivre la dynamique de l'habitat sous l'influence croisée de facteurs environnementaux locaux (exposition à la houle, fréquence et durée d'émersion de l'habitat, taille et mobilité des blocs, nature de la roche, ressource disponible...) et du facteur anthropique « pêche à pied » qui peuvent provoquer le déplacement et/ou le retournement partiel ou complet des blocs mobiles. La plus forte perturbation de l'habitat survient lorsque les blocs sont complètement retournés sans être remis en place (Bernard, 2012 ; Le Hir, 2002). Ce sont les causes et conséquences de cette dernière action qui sont particulièrement suivies à l'échelle de l'habitat champ de blocs.

Pour évaluer la part de responsabilité du facteur « pêche à pied » dans le retournement des blocs mobiles, trois types de suivis complémentaires sont menés en parallèle à l'échelle de chaque station champ de blocs :

- Des comptages réguliers de pêcheurs à pied pour déterminer la fréquence et l'intensité de pêche à l'échelle de l'habitat et pour différentes périodes de l'année et des conditions météorologiques variables ;
- Des suivis comportementaux des pêcheurs à pied ou observations directes non participantes pour qualifier l'intensité de pêche à pied sur le milieu, les pratiques de pêche des usagers et les outils utilisés ;
- Des suivis écologiques de l'habitat via l'application de deux outils : l'Indicateur Visuel de Retournement des blocs (IVR), et l'indice multimétrique de Qualité Écologique des Champs de Blocs (QECCB).

Les comptages et suivis comportementaux permettent de quantifier et qualifier la pression de pêche à pied à l'échelle de l'habitat, sa fréquence et son intensité.

Les suivis écologiques permettent d'évaluer l'état écologique de l'habitat à une période donnée ainsi que son état de conservation au cours du temps en comparaison à des données de référence et en réponse à la pression de retournement des blocs mobiles.

Seul le couplage des données de fréquentation et de comportement des pêcheurs, associées aux données écologiques permettra de distinguer les effets des facteurs naturels des effets de la pression de pêche à pied (i.e. retournement complet des blocs mobiles) à l'échelle des stations champs de blocs suivies.

#### 3.1. Le choix d'une station d'étude et sa délimitation

Le choix des champs de blocs se fait à partir de critères d'enjeux vis-à-vis de la pression de pêche à pied de loisir (le champ de blocs doit être fréquenté régulièrement) et sur des critères d'accessibilité.

La délimitation d'une zone d'étude au sein de chaque champ de blocs sélectionné est nécessaire : l'habitat est souvent fractionné par l'émergence d'affleurements ou l'apparition de pointes rocheuses ou encore par la présence de zones de blocs mobiles ensablées qui ne présentent pas d'intérêt pour les pêcheurs à pied et donc, pas non plus pour l'application des suivis écologiques.

Les champs de blocs peuvent prendre une grande diversité de formes et de structures selon les sites et les territoires. Ainsi, certains d'entre eux sont de petite taille, disposés en arcs de cercle et naturellement bornés par des pointes rocheuses (cas de nombreux champs de blocs du nord de la

Bretagne). D'autres à l'inverse sont très étendus le long du linéaire côtier sur plusieurs centaines de mètres voire sur plusieurs kilomètres (cas des champs de blocs des Pertuis-Charentais ou de la Rade de Brest en Bretagne).

Dans le premier cas, la délimitation de la station d'étude pour la mise en œuvre des suivis (comptages, suivis comportementaux, suivis écologiques) se fait rapidement : les éléments physiques et biologiques qui limitent naturellement l'habitat champ de blocs sont utilisés (zones de platier rocheux, falaises, ceinture algale à *Fucus denté* (*Fucus serratus*) et algues rouges (Rhodophycées) en mélange qui marque la limite haute du champ de blocs, ...).

Dans le second cas, il est nécessaire de définir des interruptions dans le linéaire du champ de blocs (linéaire vertical et/ou horizontal) de façon à définir une station d'étude qui ne soit pas trop vaste et permettre la réalisation des suivis à une échelle représentative des impacts potentiels du retournement des blocs par les pêcheurs à pied de loisir. Dans ce contexte, la zone d'étude sélectionnée correspond le plus souvent à celle qui présente le plus d'enjeux vis-à-vis de la pression de pêche à pied. Des éléments naturels supplémentaires tels que la présence d'une cuvette ou d'une mare permanente, d'une zone de gros blocs fixés ou encore le passage d'un banc de sable, sont également recherchés pour préciser les limites de la station d'étude (Figure 8).

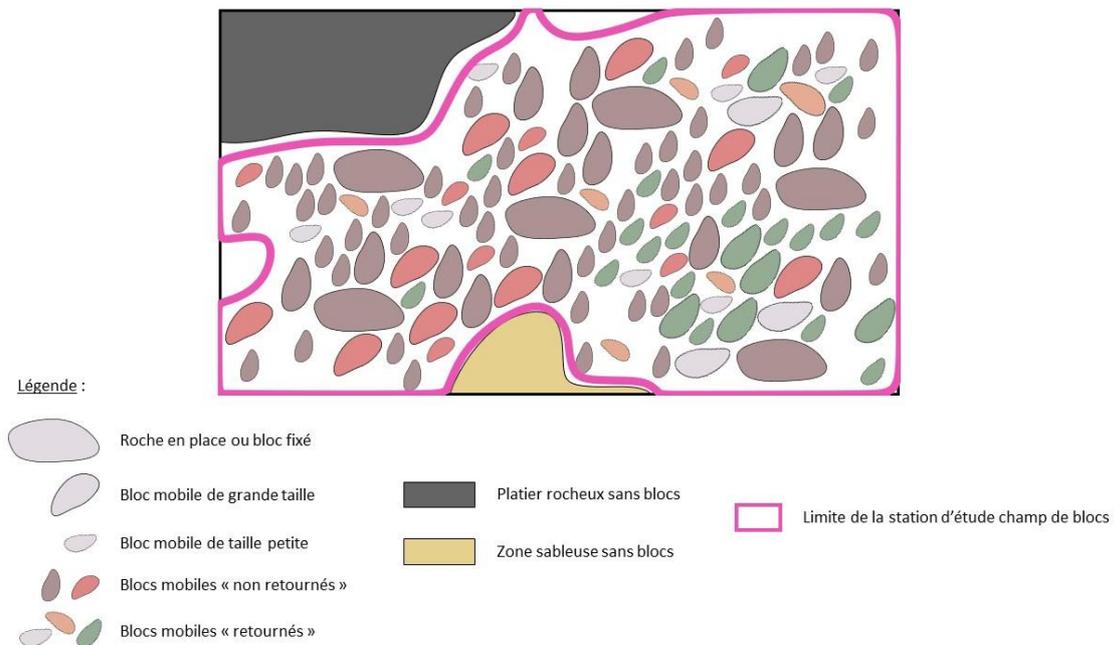


Figure 8 : Représentation schématique de la délimitation d'une station d'étude champ de blocs (© P. Poisson d'après M. Bernard, 2016).

La délimitation de la station champ de blocs est ensuite réalisée au GPS et reportée dans une cartographie générale (Annexe 1).

### 3.2. La stratification de la station d'étude

À l'échelle d'une station d'étude, un champ de blocs peut naturellement présenter des « zones » différentes qui peuvent être définies sur la base de critères :

- Architecturaux (agencement des blocs les uns par rapport aux autres, taille et mobilité des blocs, ...)

- Structuraux (type de substrat sous-jacent, ...);
- Biologiques (couvertures algales et recouvrements faunistiques dominants des faces supérieures et inférieures);
- Pouvant être liés à la pression de pêche à pied (zones de blocs mobiles retournés et non retournés).

Ces zones, appelées « strates », permettent de qualifier un champ de blocs d'« hétérogène » s'il présente plusieurs strates, ou à l'inverse d'« homogène » s'il ne présente qu'une seule strate.

L'étape de stratification du champ de blocs poursuit deux objectifs :

- Délimiter et cartographier la ou les strate(s) du champ de blocs pour mieux comprendre les raisons qui poussent un pêcheur à prospecter davantage une zone plutôt qu'une autre ;
- Définir l'emplacement des 5 grands quadrats de 25m<sup>2</sup> qui seront déployés à chaque suivi écologique.

La première étape de la stratification consiste à repérer l'existence de différentes strates à l'échelle de la station d'étude d'un champ de blocs sur la base des critères précédemment évoqués (Figure 9). Une strate peut ainsi correspondre à une zone de blocs mobiles de petite taille, ou encore à une zone de blocs très accolés, à une zone de blocs dominée par des blocs retournés, etc... Lorsqu'elles existent, les différentes strates repérées sont détourées au GPS et reportées dans la cartographie générale représentant la station d'étude champ de blocs.

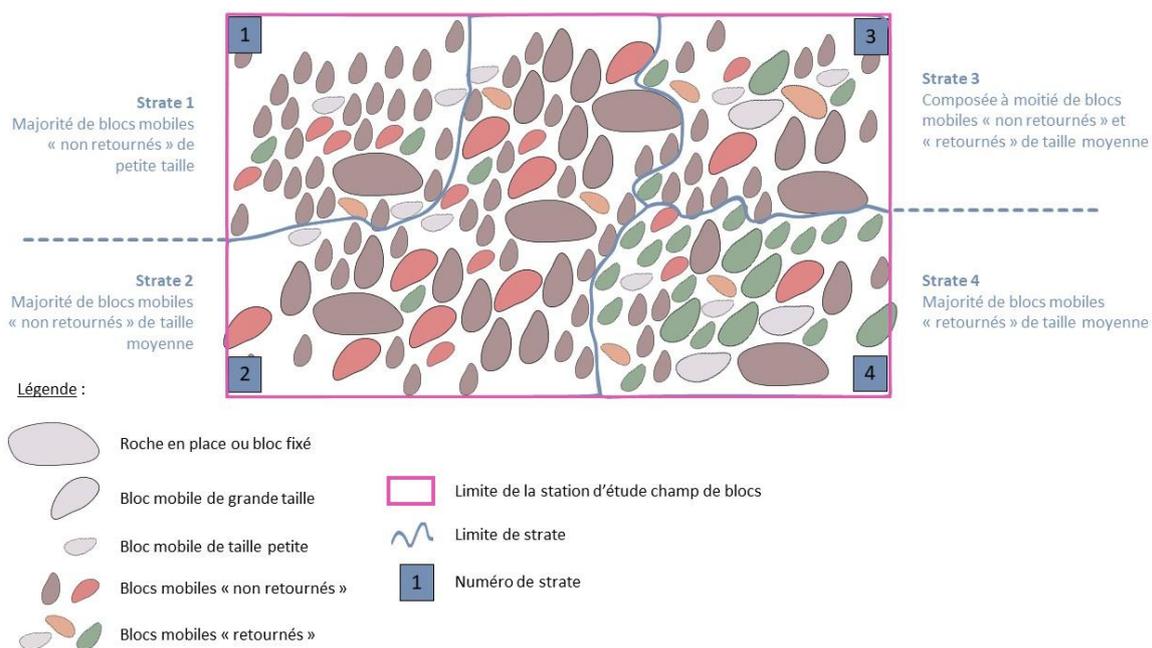


Figure 9 : Représentation schématique de l'étape de stratification de la station d'étude du champ de blocs (© P. Poisson d'après M. Bernard, 2016).

La seconde étape permet de définir l'emplacement des 5 grands quadrats de 25m<sup>2</sup> en les répartissant de façon homogène dans les différentes strates identifiées à l'échelle de la station d'étude (Figure 10). Cette répartition doit se faire par allocation proportionnelle vis-à-vis des strates identifiées. Autrement dit, plus une strate représente une surface importante au sein de la station d'étude et plus elle sera susceptible d'accueillir un nombre plus important de grand quadrat par rapport à une strate d'une

surface plus petite. Un exemple de répartition proportionnelle des 5 grands quadrats dans les strates d'une station d'étude est proposé en Figure 10. Les coordonnées GPS du barycentre des 5 grands quadrats de 25m<sup>2</sup> sont relevées, puis reportées dans la cartographie générale représentant la station d'étude du champ de blocs.

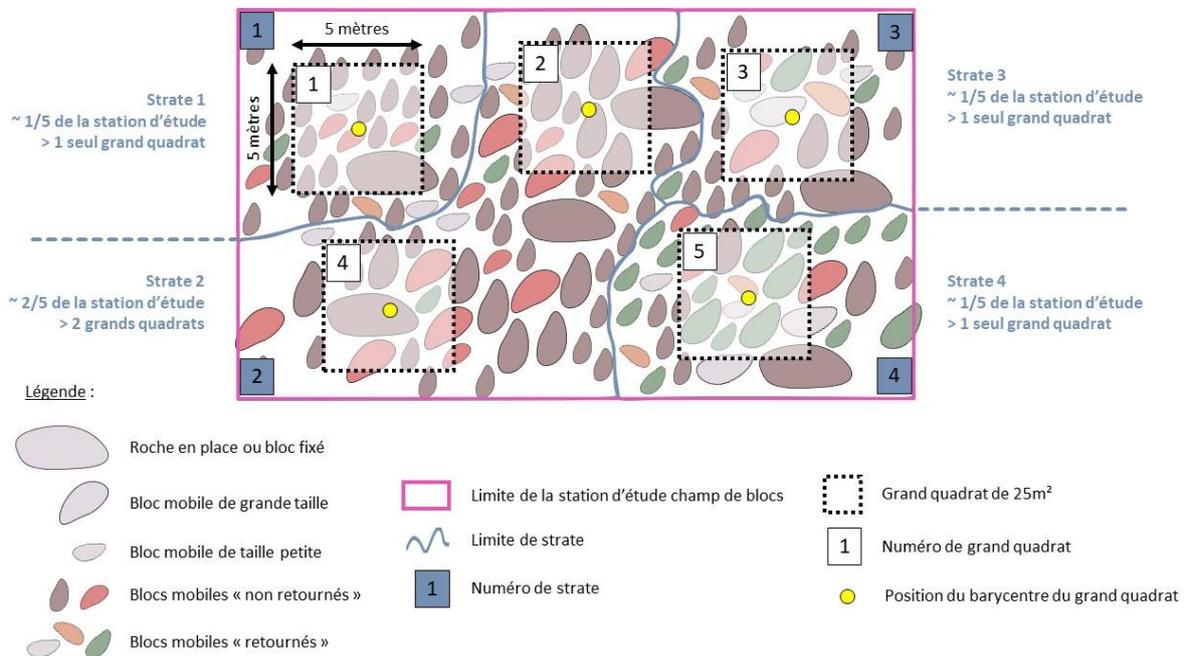


Figure 10 : Représentation schématique de l'étape de définition de l'emplacement des 5 grands quadrats de 25m<sup>2</sup> dans les différentes strates identifiées au sein de la station d'étude du champ de blocs (© P. Poisson d'après M. Bernard, 2016).

L'Annexe 1 reprend ainsi l'exemple du champ de blocs de Saint-Nicolas des Glénan à Fouesnant, subdivisé en plusieurs strates et comportant 5 grands quadrats répartis de façon homogène dans la station d'étude.

Repérer les différentes strates d'un champ de blocs permet donc d'aller plus loin dans sa description, de localiser les possibles « hotspots » de pêche à pied, de relier ces zones très prospectées lorsqu'elles existent, à des facteurs biologiques, physiques ou structurels (ressource disponible, type de substrat sous-jacent, nature de la roche, zones de petits ou grands blocs mobiles, niveaux hypsométriques du champ de blocs, difficultés d'accessibilité de certaines zones, ...) et de placer les 5 grands quadrats permanents de 25 m<sup>2</sup> qui permettent l'application de l'IVR et du QECB à l'échelle de la station d'étude champ de blocs.

## Recommandations

### Positionnement des 5 grands quadrats vis-à-vis des ceintures algales :

Sur les territoires Bretons, un champ de blocs est généralement localisé dans la ceinture algale à *Fucus denté* (*Fucus serratus*), mais il peut arriver qu'il se poursuive jusque dans la ceinture à Laminaires (*Laminaria sp.*) située un peu plus bas sur l'estran, dans l'infralittoral. En raison de la biodiversité associée qui peut être très différente entre ces deux ceintures algales, il est recommandé, dans la mesure du possible, de ne pas positionner de grands quadrats dans la ceinture à Laminaires et ce, pour permettre par la suite, des comparaisons dans les observations entre les 5 grands quadrats d'un même site et ceux des autres sites à l'échelle nationale.

### 3.3. Le suivi de fréquentation



(© P. Poisson)

-  Évaluer la fréquentation annuelle du champ de blocs au regard des pratiques de pêche à pied de loisir
-  Compter à un instant « T » le nombre de pêcheurs à pied présents dans la station d'étude du champ de blocs
-  Réaliser le comptage 30 minutes avant la basse mer
-  Prévoir la fiche de terrain, une paire de jumelle ou une longue-vue et une plaquette + crayon + gomme
-  Mobiliser 1 personne

#### Objectif

Le suivi de fréquentation a pour objectif d'évaluer la fréquentation de la station d'étude du champ de blocs au regard des pratiques de pêche à pied de loisir.

#### Méthodologie

Pour cela, l'ensemble des pêcheurs à pied présents dans la station d'étude sont comptabilisés à un instant « T », dans l'idéal 30 minutes avant l'heure de basse mer car c'est à ce moment de la marée que le pic de fréquentation est généralement atteint.

#### Recommandations

Ce suivi doit être fait autant que possible et dès que l'occasion se présente : lors d'un suivi de fréquentation à l'échelle du site d'étude mais aussi lors d'un suivi comportemental, d'un suivi IVR, d'un suivi QECB ou même lors des marées d'enquête ou de sensibilisation. La dynamique de la fréquentation annuelle sur la station d'étude peut ainsi être évaluée en fonction de la période de l'année (saison, jour en semaine, week-end, période ou non de vacances scolaires), du coefficient de marée et des conditions météorologiques (précipitations, vent, température).

#### Matériel à prévoir

Tableau 1 : Liste de matériel nécessaire pour la réalisation du suivi de fréquentation des pêcheurs à pied.

Type de suivi	Matériel	Quantité	Priorité
Fréquentation	Fiche de terrain « Fréquentation » ou bloc note	1	Obligatoire
	Cartographie du site et de la station d'étude	1	Obligatoire

	Paire de jumelle ou longue-vue	1	Obligatoire
	Plaquette, crayon, gomme	1	Obligatoire

### Nombre de personne conseillé

À minima, une personne est nécessaire pour observer, compter et noter le nombre de pêcheur sur la station d'étude du champ de blocs.

### En complément

Pour plus d'informations sur les suivis de fréquentation des pêcheurs à pied de loisir, se reporter au cahier méthodologique « Étude et caractérisation de la pêche à pied récréative » (Privat et al., 2017).



Champ de blocs du Plateau Dufour au large du Croisic © COREPEM

### 3.4. Le suivi comportemental

 <p>(© P. Poisson)</p>	 Étudier le comportement des pêcheurs à pied de loisir face aux blocs rocheux
	 Observer le mode de manipulation des blocs mobiles par les pêcheurs à pied de loisir : blocs mobiles remis en place, déplacés ou retournés
	 Réaliser le suivi quelques jours avant ou après le suivi écologique
	 Prévoir la fiche de terrain n°3 - CPTX, une paire de jumelle ou une longue-vue, une cartographie du site et de la station d'étude du champ de blocs, et une plaquette + crayon + gomme
	 Mobiliser 2 personnes (1 observateur et 1 secrétaire)

#### Objectif

Les observations non participantes des modes de manipulation des blocs par les pêcheurs à pied de loisir à l'échelle d'une station d'étude champ de blocs visent à l'acquisition de données qualitatives rapportées aux comportements des pêcheurs à pied de loisir.

Plus précisément, elles permettent :

- De compléter et/ou de pondérer les résultats des suivis écologiques IVR et QECB par une évaluation précise de l'intensité de la pression de pêche exercée sur chaque station d'étude champ de blocs : détermination précise de la part de blocs mobiles « retournés ou déplacés puis remis en place », « déplacés, non remis en place » et « retournés, non remis en place » à différentes périodes de l'année ;
- De compléter les comptages réalisés au niveau des stations d'étude champs de blocs ;
- D'obtenir des données complémentaires aux enquêtes réalisées auprès des pêcheurs à pied susceptibles de fréquenter les champs de blocs, en ciblant une pratique potentiellement impactante (retournement des blocs) sur l'habitat champ de blocs en particulier ;
- De suivre l'évolution des pratiques de pêche pied dans le temps à l'échelle de chaque station d'étude et par conséquent, d'évaluer les effets des actions de sensibilisation engagées quant à la bonne remise en place des blocs déplacés, soulevés ou complètement retournés par les pêcheurs à pied de loisir.

#### Méthodologie

Les suivis comportementaux ont lieu spécifiquement et uniquement à l'échelle de la station d'étude champ de blocs étudiée dans le cadre des suivis écologiques (périmètre de la station d'étude) :

l'observation est focalisée sur cette zone même si la surface totale du champ de blocs est plus grande. Les observations durent en moyenne 2 heures et démarrent environ 1 heure avant l'heure de basse mer. Les étapes de mises en œuvre sont les suivantes :

- 1) Choisir un promontoire rocheux surplombant le champ de blocs et permettant d'avoir une vue d'ensemble de la station d'étude champ de blocs à l'échelle de laquelle sont réalisés les suivis comportementaux.
- 2) À l'aide d'une paire de jumelles ou d'une longue vue, choisir un pêcheur à pied présent sur la station d'étude et collecter les informations relatives à son profil, aux outils utilisés et aux espèces ciblées.
- 3) Observer le mode de manipulation des blocs mobiles qu'il pratique : les blocs ont-ils été « retournés ou déplacés puis remis en place », « déplacés, non remis en place » ou « retournés, non remis en place » ?

L'observation d'un pêcheur à pied dure 15 minutes quel que soit le mode de pêche (continu ou entrecoupé de pause) et les déplacements du pêcheur (dans le périmètre de la station d'étude et en dehors). Dans le cas où le pêcheur observé sortirait de la station d'étude durant les 15 minutes d'observation, noter l'heure de sortie de la station d'étude et laisser tourner le chronomètre. Avant que les 15 minutes d'observation ne soient entièrement écoulées, il est possible que le pêcheur :

- Reste en dehors de la station d'étude sans jamais y revenir, auquel cas l'observation des modes de manipulation des blocs prend fin à 15 minutes d'observation total et l'heure de fin d'observation est notée.
- Retourne dans la station d'étude champ de blocs après avoir passé un certain temps en dehors, auquel cas l'heure de retour dans la station est notée et l'observation des modes de manipulation des blocs peut reprendre jusqu'à atteindre les 15 minutes d'observation total. L'heure de fin d'observation est précisée sur la fiche de terrain.

L'opération est ensuite à renouveler pour les autres pêcheurs à pied en activité sur la station d'étude champs de blocs, et ce, durant les 2 heures d'observation demandées.

L'Annexe 4 correspond à la fiche de terrain dédiée à la mise en œuvre des suivis comportementaux et reprend ces différentes étapes.

## Recommandations

### Nombre et période d'observation conseillée :

Au total, 4 observations directes non participantes sont préconisées chaque année, une par saison lorsque le champ de blocs est fréquenté toute l'année, ou réparties entre l'automne et le printemps lorsque le champ de blocs est ciblé uniquement pour l'ormeau (cas spécifique de certains champs de blocs bretons). Les 4 observations annuelles se font, dans la mesure du possible, aux mêmes dates/périodes d'une année à l'autre. Au printemps et en automne, l'idéal est de réaliser les observations la veille des suivis écologiques. Si cela n'est pas possible, le suivi est mis en place en même temps que des marées de comptage aux coefficients permettant d'accéder au champ de blocs.

## Nombre de personne conseillé

A minima, deux personnes sont nécessaires pour réaliser ce suivi :

- Un observateur pour observer les pêcheurs et leur comportement ;
- Un secrétaire pour noter les observations.

## Matériel à prévoir

Tableau 2 : Liste de matériel nécessaire pour la réalisation du suivi comportemental des pêcheurs à pied.

Type de suivi	Matériel	Quantité	Priorité
Comportementaux	Fiche de terrain n°3 – CPTX (Annexe 4)	1 ou +	Obligatoire
	Cartographie du site et de la station d'étude	1	Obligatoire
	Paire de jumelle ou longue-vue	1	Obligatoire
	Plaquette, crayon, gomme	1	Obligatoire

La fiche de terrain n°3 associée aux suivis comportementaux est disponible en téléchargement au lien suivant : <https://data-access.cesgo.org/index.php/s/jf43vAlGI7RinjM>

## En complément

Pour plus d'informations sur les suivis comportementaux des pêcheurs à pied de loisir, se reporter au cahier méthodologique « Étude et caractérisation de la pêche à pied récréative » (Privat et al., 2017).



Champ de blocs des Flots Bleus au Pays Basque © Maud BERNARD - IUEM

### 3.5. Le suivi IVR : Indice Visuel de Retournement



(© P. Poisson)

-  Évaluer visuellement la pression de retournement des blocs à l'échelle de la station d'étude
-  Comptabiliser le nombre de blocs mobiles « non retournés » et « retournés »
-  Réaliser un suivi au printemps et un à l'automne, de façon simultanée avec le suivi QECB
-  Prévoir la fiche de terrain n°1 - IVR, une cartographie du site et de la station d'étude du champ de blocs, un GPS, un grand quadrat de 25m<sup>2</sup>, un appareil photo et une plaquette + crayon + gomme
-  Mobiliser 2 personnes (1 observateur et 1 secrétaire)

#### Objectif

L'Indice Visuel de Retournement des blocs (IVR) s'apparente à un indicateur paysager capable de détecter rapidement la proportion de blocs mobiles dits « retournés » et « non retournés » à l'échelle d'une station d'étude champ de blocs. L'action de retournement des blocs peut être due à des facteurs naturels (action de la houle, événements tempétueux, nature de la roche, ...) ou anthropiques (pêche à pied de loisir, animation sur l'estran, ...). L'IVR permet donc de détecter et d'évaluer globalement une possible pression de pêche à pied à l'échelle du « paysage champ de blocs ». Son utilisation dans cet objectif ne fait sens que s'il est couplé à l'indice QECB et aux suivis de fréquentation et comportementaux des pêcheurs à pied à la même échelle.

L'IVR varie de 0 à 5 : « 0 » indiquant un champ de blocs non impacté (ou très exceptionnellement impacté) par le retournement des blocs et « 5 » un champ de blocs totalement impacté par le retournement des blocs (Tableau 3).



Réalisation du protocole IVR sur le champ de blocs du plateau du Four © COREPEM

## Méthodologie

L'IVR prévoit d'échantillonner 5 grands quadrats de 25m<sup>2</sup> répartis de façon homogène dans la ou les strates identifiées lors de la stratification de la station d'étude champ de blocs (Figure 11).

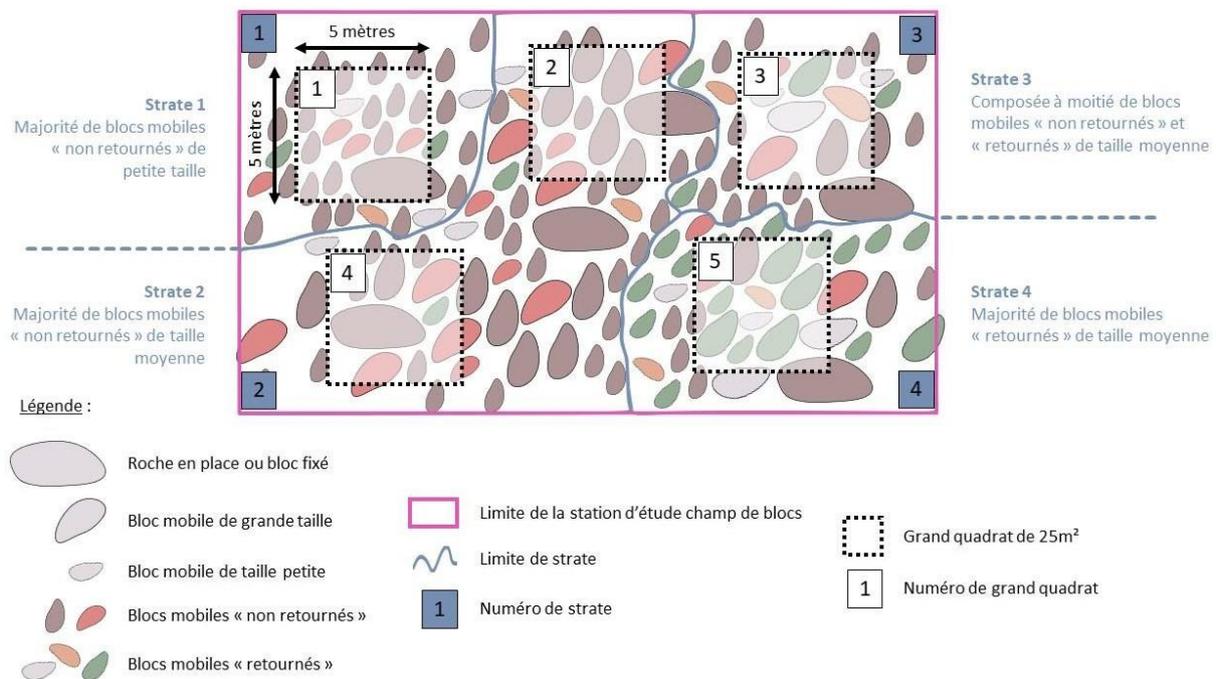


Figure 11 : Représentation schématique du protocole IVR à l'échelle d'une station d'étude champ de blocs (© P. Poisson d'après M. Bernard, 2016).

La mise en œuvre de l'IVR à l'échelle d'un grand quadrat de 25 m<sup>2</sup> se fait en plusieurs étapes comme décrit ci-après (Figure 12) :

1. Positionner un grand quadrat sur l'un des 5 emplacements défini lors de la stratification de la station d'étude du champ de blocs à l'aide d'un GPS.
2. Relever les coordonnées GPS du barycentre du grand quadrat uniquement si la position du quadrat a changé par rapport à sa position d'origine définie lors de la stratification de la station d'étude du champ de blocs. Les grands quadrats sont qualifiés de « permanent » car ils sont géoréférencés et toujours replacés au même endroit à chaque session de suivi. Cependant, il peut arriver qu'un remaniement important des blocs intervienne entre deux sessions de terrain et que l'emplacement initial d'un grand quadrat ne permette plus la réalisation de l'IVR (absence de blocs mobiles). Dans ce cas de figure, la recommandation est de déplacer le grand quadrat jusqu'à un emplacement favorable (présence de blocs mobiles) compris dans la même strate identifiée lors de la stratification de la station d'étude du champ de blocs.
3. Prendre en photo l'ensemble du grand quadrat avec le numéro du grand quadrat visible et précisé sur une ardoise : « Q1 » pour le quadrat 1 ; « Q2 » pour le quadrat 2 ; « Q3 » pour le quadrat 3 ; « Q4 » pour le quadrat 4 ; « Q5 » pour le quadrat 5.
4. Décrire succinctement la strate dans laquelle se trouve le quadrat en se focalisant sur la nature de la roche, la nature du substrat sous-jacent, la taille moyenne des blocs mobiles et les couvertures floristiques et/ou faunistiques dominantes.

5. Dénombrer le nombre de bloc mobile qualifié de « non retourné » et le nombre de bloc mobile qualifié de « retourné » à l'intérieur du grand quadrat. Seuls les blocs mobiles susceptibles d'intéresser un pêcheur à pied doivent être considérés, sont donc dénombrés uniquement les blocs dont la taille est supérieure ou égale à un format A5. Les blocs qualifiés de « fixés » ne sont pas dénombrés.



Figure 12 : Représentation schématique des étapes d'application de l'IVR à l'échelle d'un grand quadrat (© P. Poisson).

L'opération est à renouveler pour les 5 grands quadrats de 25m<sup>2</sup> identifiés lors de la stratification de la station d'étude champ de blocs (Figure 6). L'échantillonnage des grands quadrats peut ainsi être réalisé les uns à la suite des autres ou bien simultanément si le nombre de participant est suffisant (il faut compter 2 personnes pour réaliser 1 grand quadrat).

Comment déterminer si un bloc mobile est « non retourné » ou « retourné » ?

Bloc mobile « non retourné »		Bloc mobile « retourné »	
			
Face supérieure	Face inférieure	Face supérieure	Face inférieure
Dominée par des algues brunes, rouges ou vertes non opportunistes	Dominée par de la faune coloniale et encroûtante	Dominée par de la roche nue, des algues vertes opportunistes ou de la faune coloniale et encroûtante	Dominée par de la roche nue ou des algues

Les dénombrements de blocs « retournés » et « non retournés » sont ensuite convertis en pourcentages qui permettent d'aboutir à la note de l'IVR (Tableau 3).

L'Annexe 2 correspond à la fiche de terrain dédiée à l'application de l'IVR et reprend ces différentes étapes.

Tableau 3 : Les différentes valeurs de l'IVR, les pourcentages de blocs mobiles « non retournés » et « retournés » et la description globale du champ de blocs associée.

Valeur IVR	Pourcentage de blocs mobiles « non retournés »	Pourcentage de blocs mobiles « retournés »	Description globale
IVR = 0	Entre 96% et 100%	Entre 0% et 4%	Aucun impact lié au retournement des blocs mobiles n'est visible. La couleur du champ de blocs est uniforme, la quasi-totalité des blocs mobiles sont dits « non retournés » et présentent des faces supérieures dominées par les algues brunes, rouges ou vertes non opportunistes. Les blocs mobiles dits « retournés » dont les faces supérieures sont dominées par de la roche nue, des algues vertes opportunistes ou de la faune coloniale et encroûtante sont extrêmement rares.
IVR = 1	Entre 76% et 95%	Entre 5% et 24%	L'impact lié au retournement est discret. La couleur du champ de blocs est largement dominée par le brun et/ou le rouge, soit par des blocs dits « non retournés » dont les faces supérieures sont dominées par des algues brunes, rouges ou vertes non opportunistes et de rares patchs de roche nue. Quelques rares blocs mobiles dits « retournés », dont les faces supérieures sont dominées par de la roche nue, des algues vertes opportunistes ou de la faune coloniale et encroûtante, apparaissent de manière dispersée.
IVR = 2	Entre 56% et 75%	Entre 25% et 44%	L'impact lié au retournement est visible. La couleur du champ de blocs est dominée par le brun et/ou le rouge, soit par des blocs dits « non retournés » dont les faces supérieures sont dominées par des algues brunes, rouges ou vertes non opportunistes et de rares patchs de roche nue. Il est aussi possible de distinguer une bonne proportion de blocs dits « retournés » dont les faces supérieures sont dominées par de la roche nue, des algues vertes opportunistes ou de la faune coloniale et encroûtante. Les zones de blocs retournés se distinguent des zones de blocs non retournés de façon plus ou moins dispersée ou par patchs localisés.
IVR = 3	Entre 36% et 55%	Entre 45% et 64%	L'impact lié au retournement est bien visible. La couleur du champ de blocs alterne entre le brun/rouge et le blanc/vert. La distinction de dominance entre les blocs mobiles dits « non retournés » et « retournés » du champ de blocs n'est plus possible. Les faces supérieures des blocs mobiles dits « non retournés » sont souvent dominées par des "mosaïques d'espèces" (blocs en cours de recolonisation, dominés par les algues brunes, rouges et vertes non opportunistes mais présentant aussi des patchs d'algues vertes opportunistes et de nombreux patchs de roche nue). Les blocs mobiles dits « retournés » présentent des faces supérieures et inférieures assez similaires, rares sont les patchs de faune coloniale, la roche nue est dominante.
IVR = 4	Entre 16% et 35%	Entre 65% et 84%	L'impact lié au retournement est très visible. La couleur du champ de blocs est dominée par le blanc et le vert, soit par des blocs mobiles dits « retournés » dont les faces supérieures et inférieures présentent peu de différences et sont dominées par de la roche nue et des algues vertes opportunistes. Il est possible de distinguer quelques blocs dits « non retournés » dont les faces supérieures sont souvent dominées par des "mosaïques d'espèces" (algues brunes, rouges ou vertes non opportunistes dominantes mais qui alternent avec des patchs de roche nue et d'algues vertes opportunistes). Les zones de blocs non retournés s'observent souvent dans des zones peu accessibles ou qui émergent rarement (très grands coefficients de marée).
IVR = 5	Entre 0% et 15%	Entre 85% et 100%	L'impact lié au retournement est total. La couleur du champ de blocs est uniforme, blanche/verte, la quasi-totalité des blocs mobiles sont dits « retournés » et présentent des faces supérieures dominées par de la roche nue et des algues vertes opportunistes. Les blocs mobiles dits « non retournés » dont les faces supérieures sont dominées par les algues brunes, rouges ou vertes non opportunistes sont extrêmement rares, ils s'observent le plus souvent dans des zones peu accessibles ou qui émergent très rarement (très grands coefficients de marée).

## Recommandations

### Les suivis IVR et QECB sont indissociables :

Les suivis IVR et QECB ne peuvent fonctionner l'un sans l'autre, ce qui signifie que les 5 grands quadrats peuvent être réalisés le temps de deux marées successives, mais que les suivis IVR et QECB d'un seul et même grand quadrat doivent être réalisés le temps d'une seule marée.

Par ailleurs, l'IVR ne prend sens qu'avec une application parallèle des comptages et suivis comportementaux de pêcheurs à pied réguliers.

### Temporalité du suivi IVR :

Dans l'idéal, 2 campagnes de terrain sont menées chaque année : une au printemps et l'autre à l'automne pour tenter de détecter et dissocier les effets des retournements dus aux facteurs naturels de ceux dus aux facteurs anthropiques. L'hypothèse étant que l'hiver peut être plus soumis aux événements tempétueux alors que l'été peut être plus attractif pour la pratique de la pêche à pied.

### Application du suivi IVR en dehors des territoires bretons :

L'IVR ayant été construit à l'échelle des champs de blocs bretons, son application à d'autres territoires nécessite des ajustements, notamment pour ceux qui présentent naturellement des faces supérieures de bloc mobile avec des faibles recouvrements et densités en algues. Dans ce cas, pour considérer qu'un bloc mobile est « non retournés » ou « retournés », il est important d'observer les recouvrements floristiques et faunistiques des faces supérieures des blocs mobiles, mais aussi les faces inférieures qui elles, restent recouvertes par de la faune coloniale et encroûtante pour les blocs stables et par de la roche nue ou des algues pour les blocs retournés.

### La nomenclature des photos :

Ce point est détaillé dans la partie « Recommandations » du suivi QECB.

## Nombre de personne conseillé

À minima, 2 personnes sont nécessaires pour réaliser le protocole IVR qui devra, dans l'idéal, être réalisé en binôme (ou plusieurs binômes) :

- Un observateur pour relever les différents paramètres du protocole à l'échelle du grand quadrat ;
- Un secrétaire pour noter les observations.

## Matériel à prévoir

Tableau 4 : Liste de matériel nécessaire et optionnel pour la réalisation du protocole IVR.

Type de suivi	Matériel	Quantité*	Priorité
Indice Visuel de Retournement	Fiche de terrain n°1 – IVR (Annexe 2)	5	Obligatoire
	Cartographie de la station d'étude	1 ou +	Obligatoire
	GPS pour localiser l'emplacement des grands quadrats	1 ou +	Obligatoire
	Grand quadrat de 25m <sup>2</sup> (5*5 mètres)	1 ou +	Obligatoire
	Ardoise et marqueur/craie pour les numéros de quadrat	1 ou +	Obligatoire

Appareil photo	1 ou +	Obligatoire
Plaquette, crayon, gomme	1 ou +	Obligatoire
Piquets pour matérialiser le grand quadrat	4 ou +	Facultatif
Compteur à main pour dénombrer les blocs mobiles	1 ou +	Facultatif
*Quantité « ou + » : les quantités sont prévues pour la réalisation d'un suivi IVR d'une station d'étude (comprenant 5 grands quadrats) par un seul binôme. Si vous prévoyez d'être plusieurs binômes, prévoir autant de matériel disponible que de binôme présent.		

Les fiches de terrain n°1 et n°2 associées aux suivis IVR (recto) et QECB (verso) est disponible en téléchargement au lien suivant : <https://data-access.cesgo.org/index.php/s/hufdKOZ4FW9h4DP>

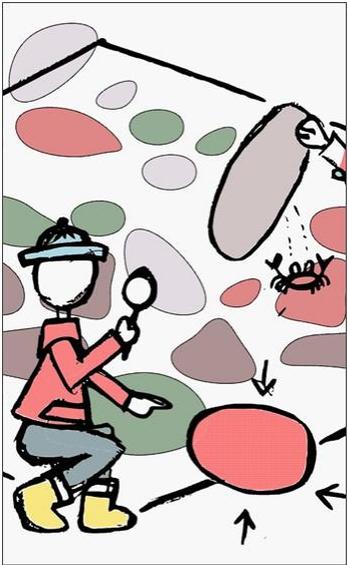
### En complément

Pour plus d'informations sur les suivis IVR, se reporter au cahier méthodologique « Étude et caractérisation de la pêche à pied récréative » (Privat et al., 2017).



Champ de blocs de l'île Plate dans les Côtes d'Armor © Maud BERNARD - IUEM

### 3.6. Le suivi QECB : Qualité Écologique du Champ de Blocs



(© P. Poisson)

-  Évaluer l'état écologique des blocs mobiles par comparaison avec des blocs fixes ou des roches en place à l'échelle du champ de blocs
-  Relever les abondances et/ou les recouvrements des paramètres biotiques et abiotiques présents sur les dessus et les dessous de bloc mobile et les dessus de bloc fixe ou de roche en place
-  Réaliser un suivi au printemps et un à l'automne, de façon simultanée avec le suivi IVR
-  Prévoir la fiche de terrain n°2 - QECB, une cartographie du site et de la station d'étude du champ de blocs, un GPS, un petit quadrat de 0,1m<sup>2</sup>, les carrés transparents « A/B/C/D/E », un appareil photo, une ardoise et une plaquette + crayon + gomme
-  Mobiliser 2 personnes (1 observateur et 1 secrétaire)

#### Objectif

L'Indicateur de Qualité Écologique du Champ de Blocs (QECB) s'appuie sur la présence ou l'absence de différents paramètres biotiques et abiotiques relevés à l'échelle de plusieurs blocs mobiles et fixés ou roches en place au sein d'une station d'étude « champ de blocs » pour en estimer l'état écologique. Tout comme l'IVR, l'indicateur QECB permet de détecter et d'évaluer globalement une possible pression de pêche à pied à l'échelle des blocs mobiles pouvant être due à des événements naturels (action de la houle, événements tempétueux, nature de la roche, ...) ou anthropiques (pêche à pied de loisir, animation sur l'estran, ...). Son utilisation dans cet objectif ne fait sens que s'il est couplé à l'indice IVR et aux suivis de fréquentation et comportementaux des pêcheurs à pied à la même échelle.



Réalisation du protocole QECB sur le champ de blocs de Perharidy en baie de Morlaix © CPIE Baie de Morlaix

## Méthodologie

L'indicateur QECB prévoit d'échantillonner 1 petit quadrat de 0,1m<sup>2</sup> sur la face supérieure et inférieure d'un bloc mobile et 1 petit quadrat de 0,1m<sup>2</sup> sur la face supérieure d'un bloc fixe ou d'une roche en place à l'intérieur de chaque grand quadrat identifiés lors de la stratification de la station d'étude champ de blocs (Figure 13). Le protocole QECB est réalisé à la suite du protocole IVR et à l'échelle des mêmes grands quadrats.

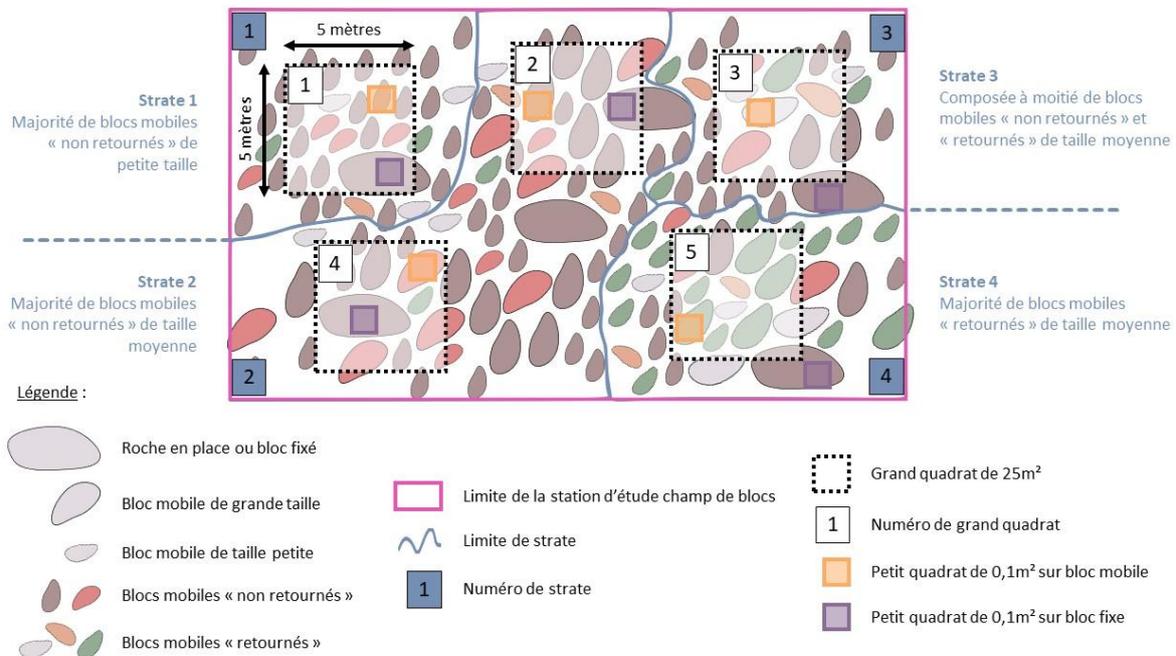


Figure 13 : Représentation schématique du protocole QECB à l'échelle d'une station d'étude champ de blocs (© P. Poisson d'après M. Bernard, 2016).

La mise en œuvre du protocole QECB à l'échelle d'un grand quadrat de 25 m<sup>2</sup> se fait en plusieurs étapes comme décrit ci-après (Figure 14) :

1. Lancer aléatoirement le petit quadrat de 0,1 m<sup>2</sup> à l'intérieur du grand quadrat et choisir le bloc mobile le plus proche de là où il est tombé et dont la taille est suffisante pour le remplir entièrement. Préciser si le bloc est considéré comme « non retourné » ou « retourné ».
2. Positionner le petit quadrat sur la face supérieure du bloc mobile sélectionné. Dans le cas d'un champ de blocs dont la taille moyenne des blocs mobiles est considérée comme « petite » (taille inférieure à un format A4) et où il n'y a aucun bloc mobile de taille suffisante pour remplir entièrement le petit quadrat, choisir un bloc d'une taille supérieure ou égale à 0,1m<sup>2</sup>, positionner le petit quadrat à l'endroit du bloc mobile qui le remplit au mieux et reporter la surface manquante sur une surface du bloc disponible en dehors du quadrat.
3. Prendre en photo le petit quadrat de la face supérieure du bloc mobile avec le numéro du petit quadrat visible et précisé sur une ardoise (Tableau 5).

Tableau 5 : Correspondances entre la face du bloc mobile du grand quadrat considérée et l'identifiant du petit quadrat à faire figurer sur l'ardoise. Exemple pour un grand quadrat n°1.

Face du bloc mobile du grand quadrat considérée	Identifiant à préciser sur l'ardoise
Face supérieure du bloc mobile du grand quadrat 1	Q1_BMFS_1

Face inférieure du bloc mobile du grand quadrat 1	Q1_BMFI_1
Face supérieure du bloc fixé ou de la roche en place du grand quadrat 1	Q1_BF_1 / Q1_RP_1

4. Relever les 26 paramètres biotiques et abiotiques à l'intérieur du petit quadrat (Tableau 7). Deux méthodes de mesure sont possibles en fonction du paramètre considéré :
- Un pourcentage de recouvrement pour les algues dressées et encroûtantes, les organismes sessiles et les paramètres abiotiques. Pour faciliter l'estimation des pourcentages de recouvrement, il est conseillé d'utiliser les 5 carrés transparents de type « A/B/C/D/E » qui correspondent à un pourcentage précis de la surface du petit quadrat (Tableau 9). Enfin, pour les algues dressées uniquement, 3 classes de taille doivent être précisées en fonction de la longueur des algues (Tableau 6).

Tableau 6 : Correspondances entre le nom de la classe et la longueur des algues observées.

Nom de la classe	Longueur des algues observées
Classe 1	Inférieure à 0,5 cm
Classe 2	Comprise entre 0,5 cm et 30 cm
Classe 3	Supérieure à 30 cm

- Une abondance pour les organismes vagiles.
5. Noter l'abondance des 15 espèces attractives pour les pêcheurs à pied au moment du retournement du bloc mobile. C'est aussi à ce moment que le pourcentage d'accolement du bloc au substrat sous-jacent doit être relevé.

Lorsque le relevé des différents paramètres du petit quadrat de la face supérieure du bloc mobile est finalisé, reproduire la même procédure pour :

- La face inférieure du même bloc mobile (étapes 2 à 4),
- Puis pour la face supérieure d'un bloc fixé ou d'une roche en place (étapes 1 à 4). Pour cette dernière étape, si aucun bloc fixé ou roche en place n'est présent dans le grand quadrat, il est alors possible de sélectionner un bloc fixé ou une roche en place situé en dehors du grand quadrat, dans la mesure où ce bloc ou cette roche est situé dans la même strate identifiée lors de la stratification du champ de bloc et au même niveau bathymétrique que le grand quadrat.

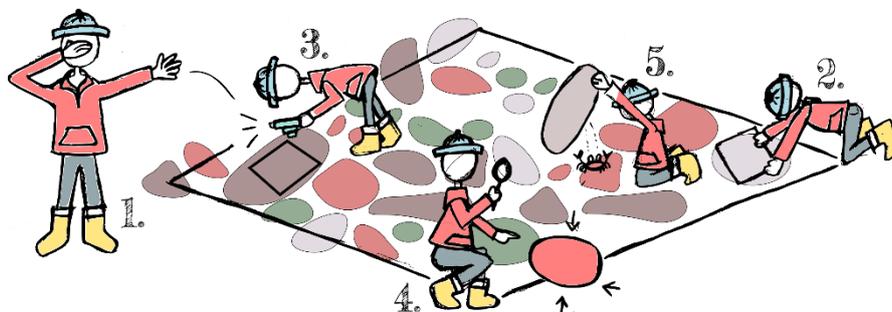


Figure 14 : Représentation schématique des étapes d'application de l'indicateur QECB à l'échelle d'un grand quadrat (© P. Poisson).

Enfin, il est demandé de prendre des photos complémentaires sur les faces supérieures et inférieures de 10 blocs mobiles et sur les faces supérieures de 5 blocs fixés ou roches en place (étapes 1 à 3). L'objectif de cette prise d'information complémentaire aux relevés de terrain est d'acquérir des données sur les communautés faunistiques et floristiques sur un nombre plus élevé de blocs mobiles et fixés ou roches en place pour éviter de se baser sur les observations d'un unique bloc mobile et fixé ou roche en place au sein d'un grand quadrat. L'idée étant à termes de pouvoir mobiliser l'intelligence artificielle via la reconnaissance semi-automatique d'image pour transformer les données photographiques en données numériques.

L'opération est ensuite à renouveler pour les 5 grands quadrats de 25m<sup>2</sup> identifiés lors de la stratification de la station d'étude champ de blocs (Figure 9). L'échantillonnage des blocs mobiles et fixés ou des roches en place peut ainsi être réalisé les uns à la suite des autres ou bien simultanément si le nombre de participant est suffisant (il faut compter 2 personnes pour échantillonner un bloc mobile et un bloc fixé ou une roche en place au sein d'un grand quadrat).

Tableau 7 : Variables retenues pour la mise en œuvre de l'indicateur QECCB, nécessitant d'être échantillonnées au sein d'un champ de blocs à l'échelle de la face supérieure et inférieure du bloc mobile et à l'échelle de la face supérieure du bloc fixé ou de la roche en place.

		Paramètres		
		Biotiques	Abiotiques	
Paramètres (faunes, flores et minéraux) sélectionnés dans le protocole QECCB	Pourcentage de recouvrement	Algues brunes dressées (plusieurs espèces)	X	
		Algues rouges dressées (plusieurs espèces)	X	
		Algues vertes opportunistes dressées (plusieurs espèces)	X	
		Cladophore des rochers ( <i>Cladophora rupestris</i> )	X	
		Algues rouges calcaires encroûtantes (plusieurs espèces)	X	
		Ascidies coloniales (plusieurs espèces)	X	
		Ascidies solitaires (plusieurs espèces, sauf <i>Phallusia mammillata</i> )	X	
		Balanes vivantes (plusieurs espèces)	X	
		Bryozoaires dressés (plusieurs espèces)	X	
		Éponges (plusieurs espèces)	X	
		Hermelles ( <i>Sabellaria alveolata/spinulosa</i> )	X	
		Hydriaires (plusieurs espèces)	X	
		Moules ( <i>Mytilus edulis/galloprovincialis</i> )	X	
		Serpules triangulaires ( <i>Spirobranchus lamarcki/triqueter</i> )	X	
		Spirorbes ( <i>Spirorbis spp./Janua spp.</i> )	X	
		Sédiment		X
		Roche nue ou surface colonisable		X
Accolement au substrat sous-jacent		X		
Espèces ciblées par les pêcheurs à pied	Abondance	Gibbule cendrée ( <i>Steromphala cineraria</i> )	X	
		Gibbule de pennant ( <i>Steromphala pennanti</i> )	X	
		Gibbule ombiliquée ( <i>Steromphala umbilicalis</i> )	X	
		Littorine obtuse ( <i>Littorina obtusata/fabalis</i> )	X	
		Ascidie blanche ( <i>Phallusia mammillata</i> )	X	
		Huître creuse ( <i>Magallana gigas</i> )	X	
		Huître plate ( <i>Ostrea edulis</i> )	X	
		Orange de mer ( <i>Tethya citrina</i> )	X	
		Bigorneau ( <i>Littorina littorea</i> )	X	
		Crabe de pierre ( <i>Xantho hydrophylus</i> )	X	
Crabe de pierre poilu ( <i>Xantho pilipes</i> )	X			
Crabe verruqueux ( <i>Eriphia verrucosa</i> )	X			
Crabe vert ( <i>Carcinus maenas</i> )	X			
Crevette rose ( <i>Palaemon spp.</i> )	X			
Étrille ( <i>Necora puber</i> )	X			

	Galathées ( <i>Galathea spp.</i> )	X	
	Ormeau ( <i>Haliotis tuberculata</i> )	X	
	Oursin ( <i>Paracentrotus lividus</i> )	X	
	Pétoncle noir ( <i>Mimachlamys varia</i> )	X	
	Poulpe ( <i>Octopus vulgaris</i> )	X	
	Pourpre ( <i>Nucella lapilus</i> )	X	
	Pourpre bouche de sang ( <i>Stramonita haemastoma</i> )	X	
	Tourteau ( <i>Cancer pagurus</i> )	X	

L'Annexe 3 correspond à la fiche de terrain dédiée à l'application de l'indicateur QECB et reprend ces différentes étapes.

### Recommandations

Les suivis IVR et QECB sont indissociables :

Les suivis IVR et QECB ne peuvent fonctionner l'un sans l'autre, ce qui signifie que les 5 grands quadrats peuvent être réalisés le temps de deux marées successives, mais que les suivis IVR et QECB d'un seul et même grand quadrat doivent être réalisés le temps d'une seule marée.

Par ailleurs, le QECB ne prend sens qu'avec une application parallèle des comptages et suivis comportementaux de pêcheurs à pied réguliers.

Temporalité du suivi QECB :

Comme pour le suivi IVR et dans l'idéal, 2 campagnes de terrain sont menées chaque année : une au printemps et l'autre à l'automne pour tenter de détecter et dissocier les effets des retournements dus aux facteurs naturels de ceux dus aux facteurs anthropiques. L'hypothèse étant que l'hiver peut être plus soumis aux événements tempétueux alors que l'été peut être plus attractif pour la pratique de la pêche à pied.

La nomenclature des photos :

Pour faciliter l'identification des photos dans le cadre des analyses, merci de respecter la nomenclature commune proposée ci-après (le bleu correspondant à la nomenclature devant figurer sur les photos issues des relevés IVR et QECB, le mauve correspondant à la nomenclature devant figurer uniquement sur les photos issues des relevés QECB, le vert correspondant à la nomenclature permettant de faire la distinction entre les photos des blocs avec un relevé, noté « AR », et sans un relevé, noté « SR ») :

[Date\\_CodeGéographieLittorea\\_TypeProtocole\\_N°GrandQuadrat\\_TypeBloc&Face\\_N°Bloc\\_A/SRelevé](#)

- « Date » : notée en « Année-Mois-Jour », par exemple « 2023-03-22 » ;
- « CodeGéographieLittorea » : il s'agit du « Code » utilisé dans le référentiel « Géographie Littorea » disponible en téléchargement sur la BD ESTAMP. Merci de vous reporter au point 4.1 de ce document pour accéder à la procédure de téléchargement du référentiel ;
- « TypeProtocole » : noté avec les abréviations des protocoles, par exemple « IVR » pour l'« Indice Visuel de Retournement » ou « QECB » pour l'indicateur de « Qualité Écologique des Champs de Blocs » ;
- « N°Grand Quadrat » : noté en abrégé, par exemple « Q1 » pour le « Grand Quadrat n°1 » ;

- « TypeBloc&Face » : noté en abrégé, par exemple « BMFS » pour « Bloc Mobile Face Supérieure », « BMFI » pour « Bloc Mobile Face Inférieure », « BF » ou « RP » pour « Bloc Fixé » ou « Roche en Place » ;
- « N°Bloc » : noté par un chiffre, par exemple « 1 » pour le premier bloc mobile échantillonné.

À titre d'exemple, pour un suivi réalisé le 22 mars 2023 sur le site de la pointe de Moustierlin, elle-même rattachée au territoire du Finistère Sud, cela donnerait :

- Pour le premier grand quadrat de l'IVR :  
[2023-03-22\\_FINS\\_02\\_CDB\\_IVR\\_Q1](#) ;
- Pour la face supérieure du premier bloc mobile du premier grand quadrat qui a fait l'objet d'une photo associée à un relevé QECCB :  
[2023-03-22\\_FINS\\_02\\_CDB\\_QECB\\_Q1\\_BMFS\\_1\\_AR](#) ;
- Pour la face supérieure du premier bloc mobile du premier grand quadrat qui a fait l'objet d'une photo complémentaire sans relevé QECCB :  
[2023-03-22\\_FINS\\_02\\_CDB\\_QECB\\_Q1\\_BMFS\\_1\\_SR](#).

C'est uniquement en respectant cette nomenclature que les photos pourront facilement être retrouvées et analysées.

### Nombre de personne conseillé

À minima, 2 personnes sont nécessaires pour réaliser le protocole QECCB qui devra, dans l'idéal, être réalisé en binôme (ou plusieurs binômes) :

- Un observateur pour relever les différents paramètres du protocole à l'échelle des petits quadrats ;
- Un secrétaire pour noter les observations.

### Matériel à prévoir

Tableau 8 : Liste de matériel nécessaire et optionnel pour la réalisation du protocole QECCB.

Type de suivi	Matériel	Quantité*	Priorité
Écologique QECCB	Fiche de terrain n°2 – QECCB (Annexe 3)	5	Obligatoire
	Plaquette, crayon, gomme	1 ou +	Obligatoire
	Petit quadrat de 0,1m <sup>2</sup>	1 ou +	Obligatoire
	Ardoise et marqueur/craie pour les numéros de quadrat	1 ou +	Obligatoire
	Appareil photo	1 ou +	Obligatoire
	Carrés transparents « A/B/C/D/E » (Tableau 9)	1 ou +	Obligatoire
	Loupe	1 ou +	Facultatif
	Pince	1 ou +	Facultatif
	Pilulier	1 ou +	Facultatif
*Quantité « ou + » : les quantités sont prévues pour la réalisation d'un suivi QECCB d'une station d'étude (comprenant 5 grands quadrats) par un seul binôme. Si vous prévoyez d'être plusieurs binômes, prévoir autant de matériel disponible que de binôme présent.			

Les fiches de terrain n°1 et n°2 associées aux suivis IVR (recto) et QECCB (verso) est disponible en téléchargement au lien suivant : <https://data-access.cesgo.org/index.php/s/hufdKOZ4FW9h4DP>

Tableau 9 : Correspondances entre le petit quadrat de 0,1m<sup>2</sup> et les carrés transparents utiles à l'estimation du pourcentage de recouvrement des différents paramètres.

Nom du quadrat ou du carré	Longueur du côté (cm)	Pourcentage de la surface du petit quadrat (%)
Petit quadrat de 0,1m <sup>2</sup>	31,7	100
Carré « E »	15,8	25
Carré « D »	10,0	10
Carré « C »	7,1	5
Carré « B »	3,2	1
Carré « A »	2,2	0,5

### En complément

Pour plus d'informations sur les suivis QECB, se reporter au cahier méthodologique « Étude et caractérisation de la pêche à pied récréative » (Privat et al., 2017).



Champ de blocs de l'île de Sein au large du Finistère © Maud BERNARD - IUEM

## 4. Gestion des données : la plateforme BD ESTAMP

BD ESTAMP est un outil d'accompagnement à la saisie, à la bancarisation, et à la diffusion de données écologiques et d'usage en zone intertidale proposé par l'Office Français de la Biodiversité. Toutes les données associées aux suivis des champs de blocs (suivis de fréquentation, comportementaux et écologiques) doivent être saisies dans les formulaires en ligne dédiés et peuvent ensuite être extraites sous la forme de fichiers Excel.

La BD ESTAMP est accessible au lien suivant : <https://estamp.ofb.fr/>

Pour toute question concernant l'utilisation de la BD ESTAMP, merci de prendre contact avec les équipes en charge de la coordination du projet à l'adresse mail suivante : [bdestamp@ofb.gouv.fr](mailto:bdestamp@ofb.gouv.fr).

### 4.1. Extraire le référentiel « Géographie Littorea »

Tous les sites suivis dans le cadre des actions « champs de blocs », et plus largement d'autres suivis en zone intertidale, disposent d'une nomenclature unique permettant d'identifier chacun des territoires, sites, sous-sites et habitats. Cette nomenclature est disponible dans le référentiel « Géographie Littorea » et est accessible en téléchargement à partir de la BD ESTAMP.

Généralement, cette nomenclature utilise un « CodeTerritoire\_CodeSite\_CodeHabitat » noté avec :

- Le code territoire : 4 lettres ;
- Le code site : entre 1 et 4 chiffre et/ou lettre ;
- Le code habitat : 3 lettres « CDB » ;
- Et dans certains cas, un code particulier en plus pour différencier 2 champs de blocs sur un même site.

Par exemple, pour le champs de blocs associé au site de la pointe de Mouterlin qui est rattaché au territoire du Finistère Sud, le code est : FINS\_02\_CDB.

Pour accéder à la procédure d'extraction du référentiel « Géographie Littorea » à partir de la BD ESTAMP, merci de télécharger le guide au lien suivant :

<https://data-access.cesgo.org/index.php/s/bXX658joSBXAsq9>

Une fois le fichier téléchargé et ouvert, le « CodeTerritoire\_CodeSite\_CodeHabitat » du site étudié est accessible dans le champ « Code ». C'est ce « Code » qui est utile pour renommer les photos issues des relevés IVR et QECB avant de les déposer dans le formulaire de saisie en ligne de la BD ESTAMP.

Merci de bien respecter la nomenclature proposée pour faciliter le travail d'analyse qui s'en suivra.

### 4.2. Saisir les données de terrain dans le formulaire en ligne

L'Office Français de la Biodiversité met à disposition un guide d'aide à l'utilisation de la BD ESTAMP avec notamment un focus sur les formulaires de saisie liés aux suivis des champs de blocs (suivis comportementaux et écologiques). Il a pour objectif de guider les utilisateurs dans leur première connexion et leur première saisie de données dans le formulaire en ligne. Ce guide est disponible en téléchargement au lien suivant :

<https://data-access.cesgo.org/index.php/s/WKVUQnNUdCKSDJD>

### 4.3. Extraire les données

Il est possible de télécharger une partie ou l'ensemble du jeu de données associées aux relevés des champs de blocs à l'échelle nationale à partir de la BD ESTAMP. C'est une étape obligatoire pour pouvoir réaliser les analyses automatiques sur la plateforme Galaxy et ainsi pouvoir récupérer les résultats associés aux relevés (voir point 5 de ce document).

Le tutoriel pour réaliser l'extraction des données associées aux relevés des champs de blocs à partir de la BD ESTAMP est disponible au lien suivant :

<https://data-access.cesgo.org/index.php/s/1CSWvHCYVWkYQdh>

Cette partie est susceptible d'être modifiée courant 2025, en fonction de l'avancée des travaux concernant la plateforme Galaxy (voir commentaire jaune du point 5 de ce document).

## 5. Analyser les données : la plateforme Galaxy

L'un des enjeux majeurs concernant les protocoles IVR et QECB consistait à automatiser l'analyse des données et présenter les résultats sous forme de rapport synthétique et spécifique pour chaque station d'étude « champs de blocs » suivie. Dans le cadre d'un travail mené en collaboration avec l'équipe du Pôle National de Données de Biodiversité rattaché à l'Unité d'Appui à la Recherche PatriNat du Muséum national d'Histoire naturelle, l'analyse automatisée des données est aujourd'hui possible grâce à l'utilisation de la plateforme Galaxy.

Tout l'intérêt d'utiliser la plateforme Galaxy réside dans le fait qu'une fois les observations saisies dans la plateforme BD ESTAMP, il suffit d'en télécharger les fichiers « .csv » regroupant les données de l'ensemble des stations d'étude suivies et des relevés effectués, pour ensuite les déposer sur la plateforme Galaxy en suivant un tutoriel qui permet de récupérer plusieurs documents de synthèse :

- Les graphiques des résultats associés à l'IVR ;
- Les graphiques des résultats associés à l'indicateur QECB ;
- Les rapports de synthèse préétablis pour chaque territoire, permettant l'interprétation des résultats.

La plateforme Galaxy est accessible au lien suivant : <https://ecology.usegalaxy.eu/>

Les scripts permettant de faire tourner les analyses sont disponibles sur la plateforme GitHub au lien suivant : [https://github.com/galaxyecology/tools-ecology/tree/master/tools/champ\\_blocs](https://github.com/galaxyecology/tools-ecology/tree/master/tools/champ_blocs)

Le tutoriel pour réaliser les analyses sous Galaxy et télécharger les rapports de synthèse et graphiques, est disponible au lien suivant : <https://data-access.cesgo.org/index.php/s/xkrWqeQs0l1bfH8>

Ce premier tutoriel, basé sur les données extraites à partir d'une version antérieure du formulaire « champs de blocs » de la BD ESTAMP, n'est aujourd'hui plus opérationnel suite à la mise à jour du formulaire opérée en 2023. Il a néanmoins permis de montrer que l'analyse automatique des données était possible via cette plateforme. Une mise à jour de la procédure d'analyses automatiques sur la plateforme Galaxy et du tutoriel pour l'analyse des données « champs de blocs » devrait être opérée au cours de l'année 2025.



### 5.1. Principe de l'IVR

L'Indice Visuel de Retournement (IVR) des blocs mobiles s'appuie sur la proportion de blocs mobiles considérés comme « non retournés » par comparaison avec celle des blocs mobiles considérés comme « retournés » à l'échelle d'une station d'étude.

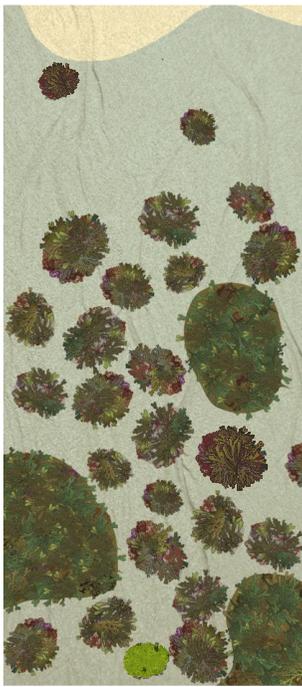
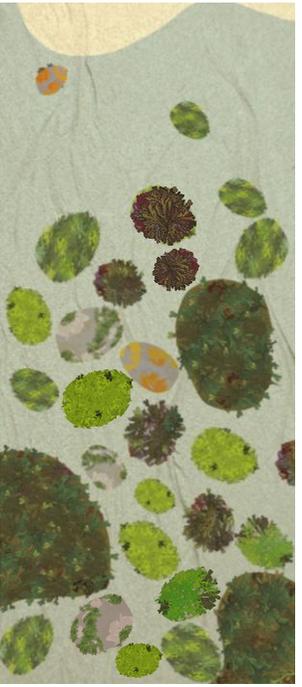
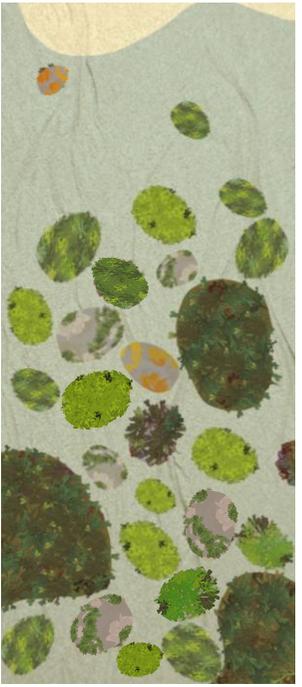
Le résultat de l'IVR est un nombre compris entre 0 et 5, « 0 » indiquant un champ de blocs non impacté (ou très exceptionnellement impacté) par le retournement des blocs mobiles, et « 5 » un champ de blocs totalement impacté par le retournement des blocs mobiles. Ce principe de l'IVR est illustré de façon schématique par la Figure 15.

Les résultats issus de Galaxy, sont illustrés sous la forme de graphiques qui représentent l'évolution temporelle de la valeur médiane de l'IVR pour la station d'étude concernée (points noirs), par comparaison avec celles des autres stations d'étude champs de blocs suivies le long de la façade Manche et Atlantique (points gris), et au regard des différentes classes d'occurrence de retournement des blocs mobiles (de quasi-inexistant en bleu à dominant en rouge). Les barres verticales représentent la distribution des valeurs minimales et maximales individuelles de l'IVR, en prenant en compte la variabilité de chacun des grands quadrats échantillonnés au sein de la station d'étude concernée. Ainsi, deux graphiques de synthèse sont proposés, correspondant aux :

- Résultats de l'IVR pour la station d'étude concernée ;
- Résultats de l'IVR pour la station d'étude concernée, en comparaison aux autres stations d'étude suivies, et au regard des différentes classes d'occurrences de retournement des blocs mobiles.

Un exemple de graphiques de résultats de l'IVR est proposé en Annexe 6.

Figure 15 : Représentation imagée des résultats de l'IVR, du champs de blocs le moins impacté par le retournement (à gauche) au champs de blocs le plus impacté (à droite).

Valeurs d'IVR	0 = IVR < 0,25	0,25 < IVR < 1,25	1,25 < IVR < 2,25	2,25 < IVR < 3,25	3,25 < IVR < 4,25	4,25 < IVR = 5
Occurrence des blocs mobiles « retournés »	Entre 0% et moins de 5%	Entre 5% et moins de 25%	Entre 25% et moins de 45%	Entre 45% et moins de 65%	Entre 65% et moins de 85%	Entre 85% et moins de 100%
Illustration du résultat de l'IVR						

## 5.2. Principe du QECB-dissimilarité

L'Indicateur de Qualité Écologique du Champ de Blocs (QECB) s'appuie sur la présence et/ou l'absence de différents paramètres biotiques et abiotiques, relevés à l'échelle de plusieurs blocs mobiles et fixés ou roches en place au sein d'une station d'étude « champ de blocs », qui répondent de manière robuste à la perturbation « retournement des blocs mobiles » (Bernard M., 2012). Les communautés écologiques des faces supérieures des blocs fixés ou des roches en place ne subissent pas de variations anthropiques liées au retournement des blocs. Elles peuvent donc être considérées comme représentatives des communautés des faces supérieures des blocs retournables, avant retournement. L'échantillonnage de blocs fixés ou de roches en place permet de faire des comparaisons intra-site « blocs mobiles / blocs fixés - roches en place », nécessaires en raison de la complexité de l'habitat.

Avant 2022, la méthode de calcul du QECB se base sur la présence et/ou l'absence de différents paramètres biotiques et abiotiques, qui, selon les faces considérées, sont indicatrices d'un « bon état écologique » et d'autres d'un « mauvais état écologique » des blocs mobiles (Bernard M., Poisson P., 2016).

Depuis 2022, l'impact du retournement des blocs mobiles sur les communautés écologiques peut s'analyser en terme « d'indice de dissimilarité (ou distance) de Bray-Curtis » via l'indicateur QECB-dissimilarité. Ainsi, plus un bloc mobile est considéré comme « non retourné » et plus les communautés écologiques associées à la face supérieure du bloc sont (1) similaires par rapport à la face supérieure du bloc fixe ou de la roche en place et (2) différentes par rapport à la face inférieure du même bloc mobile. Le résultat de l'indicateur QECB-dissimilarité est un nombre compris entre 0 et 1. Un résultat proche de 0 indique que la composition des communautés est identique et à l'inverse, un résultat proche de 1 indique qu'elle est différente. Ce principe de dissimilarité est illustré de façon schématique par la Figures 16 A et B.

Les résultats issus de Galaxy, sont illustrés sous la forme de graphiques qui représentent l'évolution temporelle de la valeur médiane de l'indicateur QECB-dissimilarité pour la station d'étude concernée (points noirs), par comparaison avec celles des autres stations d'étude champs de blocs suivies le long de la façade Manche et Atlantique (points gris), et au regard des différentes classes d'états écologiques de l'indicateur (bleu indiquant un « bon état écologique » et rouge un « mauvais état écologique »). Les barres verticales représentent la distribution des valeurs minimales et maximales individuelles du QECB-dissimilarité, en prenant en compte la variabilité de chacun des blocs mobiles échantillonnés au sein de la station d'étude concernée. Ainsi, deux graphiques de synthèse sont proposés, correspondant aux :

- Résultats du QECB-dissimilarité par comparaison entre les faces supérieures des blocs mobiles et celles des blocs fixes ou roches en place ;
- Résultats du QECB-dissimilarité par comparaison entre les faces supérieures et les faces inférieures des blocs mobiles.

Un exemple de graphiques de résultats du QECB-dissimilarité est proposé en Annexe 7.

Figures 16 : Représentation schématique du principe de (A) dissimilarité de composition en espèces entre la face supérieure et la face inférieure des blocs mobiles et (B) dissimilarité de composition en espèces entre la face supérieure des blocs mobiles et la face supérieure des blocs fixes ou roches en place.

A		Bloc non retourné : > Face supérieure et inférieure du bloc mobile dissimilaires		Bloc retourné : > Face supérieure et inférieure du bloc mobile similaires	
			Faces supérieures		
Faces inférieures					
Résultat du QECB-dissimilarité		<p style="text-align: center;">←—————●</p> <p style="text-align: center;"><b>1</b> Composition des communautés différente</p>		<p style="text-align: center;">●—————→</p> <p style="text-align: center;"><b>0</b> Composition des communautés identique</p>	

B		Bloc non retourné : > Faces supérieures des blocs mobile et fixé similaires		Bloc retourné : > Face supérieure des blocs mobile et fixé dissimilaires	
			Bloc mobile		
Bloc fixe					
Résultat du QECB-dissimilarité		<p style="text-align: center;">●—————→</p> <p style="text-align: center;"><b>0</b> Composition des communautés identique</p>		<p style="text-align: center;">←—————●</p> <p style="text-align: center;"><b>1</b> Composition des communautés différente</p>	

## 6. Contacts

Pour toute question relative à la mise en œuvre du protocole « champs de blocs », merci de contacter l'équipe d'animation du Réseau Littorea :

- Violaine COULANGE (Iodde - CPIE Marennes-Oléron) ou Franck DELISLE (VivArmor Nature) pour le Réseau Littorea : [reseau.littorea@gmail.com](mailto:reseau.littorea@gmail.com).

Pour toute question concernant la plateforme ESTAMP de saisie et de téléchargement des données « champs de blocs », merci de contacter la personne référente de l'outil :

- Élodie GAMP (Office Français de la Biodiversité) : [elodie.gamp@ofb.gouv.fr](mailto:elodie.gamp@ofb.gouv.fr).



Face inférieure d'un blocs mobile de l'île d'Oléron © Pauline POISSON - MNHN

## 7. Bibliographie

Ar Gall, E., M. Duff, 2012. Expertise et traitement de l'ensemble des données DCE macroalgues intertidales - MEC en Manche - Atlantique, intercalibration européenne et représentation au GIG NEA, échantillonnage et mise au point d'un indice MET. Rapport final, 39 pp.

Bernard, M., 2012. Les habitats rocheux intertidaux sous l'influence d'activités anthropiques : structure, dynamique et enjeux de conservation. Thèse de biologie marine, bureau d'études Hémisphère Sub et Université de Bretagne Occidentale, Brest, 423 pp.

Bernard M., 2015. Rapport méthodologique des actions champs de blocs (action B5 et C3) du projet LIFE+ « Expérimentation pour une gestion durable et concertée de la pêche à pied récréative ». Année 2015. 32 pp + annexes.

Bernard M., Poisson P., 2016. Rapport méthodologique des actions champ de blocs (actions B5 et C3) du programme LIFE+ "Expérimentation pour une gestion durable et concertée de la pêche à pied récréative en France". Année 2016. 33 pages + annexes.

Coz, R., 2013. Une approche interdisciplinaire de la pertinence et de la faisabilité d'une co-gestion de la pêche récréative sur l'île d'Oléron : l'étrille, *Necora puber* (Linnaeus, 1767), comme modèle biologique. Thèse de biologie de l'environnement, des populations, écologie, Université de La Rochelle, La Rochelle, 518 pp.

Delisle, F., M. Bernard, A. Ponsero, L. Dabouineau et J. Allain, 2012. Contrat nature 2007-2011. Gestion durable de l'activité récréative de pêche à pied et préservation de la biodiversité littorale. Rapport final, 215 pp.

Le Hir, M., 2002. Les champs de blocs intertidaux à la pointe de Bretagne (France, Biodiversité, structure et dynamique de la macrofaune. Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, Brest, 226 pp.

Le Hir M., Hily C., 2005. Biodiversity and habitat structure intertidal boulderfiels. *Biodiversity and Conservation*. 14 (1): 233-250.

Piques, B., Bonnin, J-B, Le Duigou, M. et R. Coz, 2010. La pêche à pied récréative sur Marennes- Oléron. Programme R.E.V.E 2006 – 2009. Rapport final de diagnostic, 196 pp.

Privat, A., F. Delisle, J-B Bonnin, B. Piques, M. Bernard, A. Ponsero, 2013. Cahier méthodologique et recueil d'expériences « Etude et diagnostic de l'activité de pêche à pied récréative », 147 pp.

Privat, A., F. Delisle, J-B Bonnin, B. Piques, M. Bernard, A. Ponsero, 2017. Cahier méthodologique et recueil d'expériences « Etude et diagnostic de l'activité de pêche à pied récréative », 2<sup>ème</sup> édition, 297 pp.

Réseau Littorea, 2021. Étude et diagnostic de l'activité de pêche à pied récréative. Cahier méthodologique et recueil d'expériences, 3<sup>ème</sup> édition, 314 pp.

## 8. Annexes

**Annexe 1** : Cartographie de la station d'étude de Saint-Nicolas des Glénan située sur le territoire du Finistère sud.



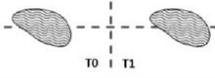
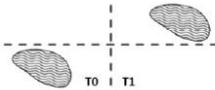
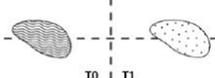
**Annexe 2 : Fiche de terrain pour les relevés de l'Indice Visuel de Retournement (IVR).**

Fiche de terrain n°1 - IVR			
Station :		Date :	
Coefficient de marée :		Heure de basse mer :	
Équipe de terrain :			
Nombre de pêcheur présent sur la station CDB (30 minutes avant la basse mer) :			
Nom du grand quadrat de 25m <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> Q1	<input type="checkbox"/> Q2	<input type="checkbox"/> Q3 <input type="checkbox"/> Q4 <input type="checkbox"/> Q5
Coordonnées GPS du barycentre* <sup>1</sup>	Latitude :		Longitude :
Numéro de strate* <sup>2</sup>			
Numéro de photo du grand quadrat de 25m <sup>2</sup>			
Description de la strate	Nature de la roche	<input type="checkbox"/> Calcaire	<input type="checkbox"/> Granit <input type="checkbox"/> Autre, préciser :
	Nature du substrat sous-jacent	<input type="checkbox"/> Vase <input type="checkbox"/> Sable fin <input type="checkbox"/> Cailloutis <input type="checkbox"/> Roche mère <input type="checkbox"/> Autre, préciser :	<input type="checkbox"/> Sable grossier <input type="checkbox"/> Bloc <input type="checkbox"/> Sable coquiller
	Taille moyenne des blocs	<input type="checkbox"/> Petite (au moins format A5)	<input type="checkbox"/> Grande (au moins format A4)
	Couverture faune et flore dominante	<input type="checkbox"/> Algues brunes <input type="checkbox"/> Balanes <input type="checkbox"/> Autre, préciser :	<input type="checkbox"/> Algues rouges <input type="checkbox"/> Hermelles <input type="checkbox"/> Algues vertes <input type="checkbox"/> Huîtres <input type="checkbox"/> Moules
Dénombrement des blocs mobiles	Nombre de blocs mobiles* <sup>3</sup> " <b>non retournés</b> " ➤ Faces supérieures dominées par des algues brunes, rouges ou vertes non opportunistes ➤ Faces inférieures dominées par de la faune coloniale et encroûtante		
	Nombre de blocs mobiles* <sup>3</sup> " <b>retournés</b> " ➤ Faces supérieures dominées par de la roche nue, des algues vertes opportunistes ou de la faune coloniale et encroûtante ➤ Faces inférieures dominées par de la roche nue ou des algues		
Prise de photographies	Dernière étape (après le QECB) : Photos complémentaires de blocs mobiles et fixes ou roches en place* <sup>4&amp;5</sup> 	BM	
		FS	FI
		BF / RP	
		FS	
		<input type="checkbox"/> BF	<input type="checkbox"/> RP
		<input type="checkbox"/> BF	<input type="checkbox"/> RP
		<input type="checkbox"/> BF	<input type="checkbox"/> RP
Coordonnées GPS* <sup>1</sup> : Uniquement si le grand quadrat a été déplacé par rapport à sa localisation initiale			
Numéro de strate* <sup>2</sup> : Déterminée lors de la stratification du champ de blocs			
Bloc mobile* <sup>3</sup> : Bloc dont la taille est supérieure à un format A5 et pouvant être retourné par un pêcheur à pied			
Nom du petit quadrat* <sup>4</sup> : BM = Bloc mobile / BF = Bloc fixé / RP = Roche en place			
Type de face* <sup>5</sup> : FS = Face supérieure / FI = Face inférieure			
Remarques :			

**Annexe 3 : Fiche de terrain pour les relevés de l'indicateur de Qualité Écologique du Champ de Blocs (QECB).**

Fiche de terrain n°2 - QECB							
Station :		Date :					
Coefficient de marée :		Heure de basse mer :					
Équipe de terrain :							
Nombre de pêcheur présent sur la station CDB (30 minutes avant la basse mer) :							
Numéro de bloc échantillonné dans le grand quadrat		<input type="checkbox"/> 1 (ou si vous souhaitez en faire un 2 <sup>ème</sup> : <input type="checkbox"/> 2)					
Type de bloc* <sup>1</sup> et appréciation de son état		BM	<input type="checkbox"/> Non retourné	<input type="checkbox"/> Retourné	<input type="checkbox"/> BF <input type="checkbox"/> RP		
Type de face* <sup>2</sup>		FS	RE	FI	FS		
Numéro de photo							
Pourcentage de recouvrement en	Algues	Brunes dressées et classe* <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3	<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3	<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3		
		Rouges dressées et classe* <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3	<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3	<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3		
		Vertes opportunistes dressées et classe* <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3	<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3	<input type="checkbox"/> C1 <input type="checkbox"/> C2 <input type="checkbox"/> C3		
		Cladophore des rochers ( <i>C. rupestris</i> ) (C2)* <sup>3</sup>					
		Rouges calcaires encroûtantes (C1)* <sup>3</sup>					
	Faunes	Ascidies coloniales					
		Ascidies solitaires (sauf <i>P. mammillata</i> )					
		Balanes vivantes					
		Bryozoaires dressés					
		Éponges					
		Hermelles ( <i>S. alveolata/spinulosa</i> )					
		Hydraises					
		Moules ( <i>M. edulis/galloprovincialis</i> )					
		Serpules triangulaires ( <i>S. lamarcki/triqueter</i> )					
		Spirorbes ( <i>Spirorbis spp./Janua spp.</i> )					
Minéraux	Sédiment et type* <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> SF <input type="checkbox"/> SG <input type="checkbox"/> SC	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> SF <input type="checkbox"/> SG <input type="checkbox"/> SC	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> SF <input type="checkbox"/> SG <input type="checkbox"/> SC	<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> SF <input type="checkbox"/> SG <input type="checkbox"/> SC		
	Roche nue ou surface colonisable						
	Accolement au substrat sous-jacent et type* <sup>4</sup>		<input type="checkbox"/> VA <input type="checkbox"/> SF <input type="checkbox"/> SG <input type="checkbox"/> SC <input type="checkbox"/> CA <input type="checkbox"/> BL <input type="checkbox"/> RM				
Abondance en faunes	Mobiles	Gibbule cendrée ( <i>S. cineraria</i> )					
		Gibbule de pennant ( <i>S. pennanti</i> )					
		Gibbule ombiliquée ( <i>S. umbilicalis</i> )					
		Littorine obtuse ( <i>L. obtusata/fabalis</i> )					
	Fixées	Ascidie blanche ( <i>P. mammillata</i> )					
		Huître creuse ( <i>M. gigas</i> )					
		Huître plate ( <i>O. edulis</i> )					
		Orange de mer ( <i>T. citrina</i> )					
		Cibées par les pêcheurs à pied	Bigorneau ( <i>L. littorea</i> )				
			Crabe de pierre ( <i>X. hydrophilus</i> )				
	Crabe de pierre poilu ( <i>X. pilipes</i> )						
	Crabe verruqueux ( <i>E. verrucosa</i> )						
	Crabe vert ( <i>C. maenas</i> )						
	Crevette rose ( <i>Palaemon spp.</i> )						
	Étrille ( <i>N. puber</i> )						
	Galathées ( <i>Galathea spp.</i> )						
	Ormeau ( <i>H. tuberculata</i> )						
	Oursin ( <i>P. lividus</i> )						
	Pétoncle noir ( <i>M. varia</i> )						
	Poulpe ( <i>O. vulgaris</i> )						
Pourpre ( <i>N. lapillus</i> )							
Pourpre bouche de sang ( <i>S. haemastoma</i> )							
Tourteau ( <i>C. pagurus</i> )							
<span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">&gt; &lt;</span> <span style="margin: 0 10px;">Dernière étape : les photos complémentaires</span> <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">&lt; &gt;</span>							
Se reporter au recto							
Type de bloc* <sup>1</sup> : BM = Bloc mobile / BF = Bloc fixé / RP = Roche en place			Gibbule cendrée	Gibbule de pennant	Gibbule ombiliquée		
Type de face* <sup>2</sup> : FS = Face supérieure / RE = Retournement / FI = Face inférieure			Bandes fines	Damier	Bandes larges + trou		
Classe de taille* <sup>3</sup> : C1 = Classe 1 [<0,5 cm] / C2 = Classe 2 [>0,5cm et <30 cm] / C3 = Classe 3 [>30 cm]							
Type de substrat* <sup>4</sup> : VA = Vase / SF = Sable fin / SG = Sable grossier / SC = Sable coquiller / CA = Cailloutis / BL = Bloc / RM = Roche mère							
Codification des carrés : A = 0,5% / B = 1% / C = 5% / D = 10% / E = 25%							

**Annexe 4 : Fiche de terrain pour les suivis comportementaux.**

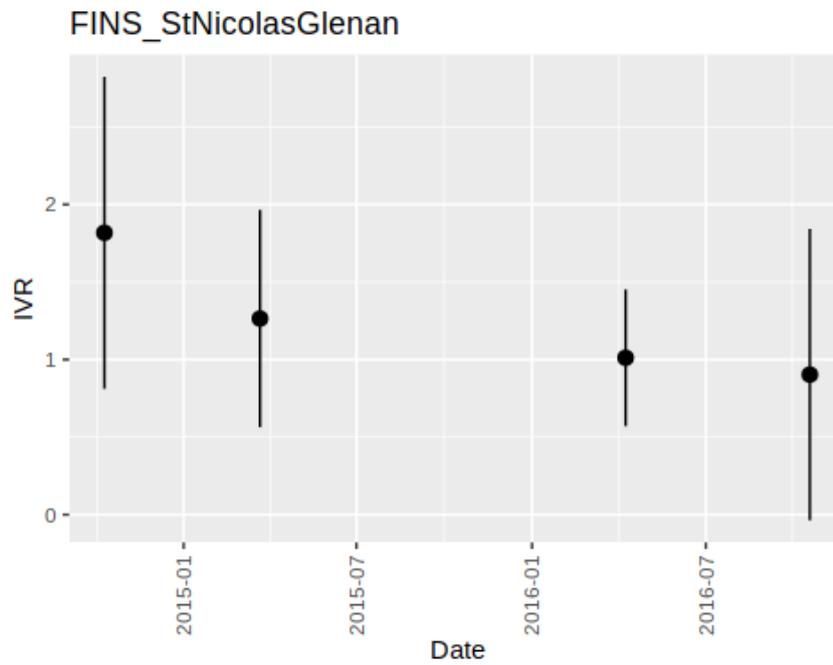
Fiche de terrain n°3 – Suivis comportementaux							
Station :				Date :			
Coefficient de marée :				Heure de basse mer :			
Équipe de terrain :							
Nombre de pêcheur présent sur la station CDB (30 minutes avant la basse mer) :							
Numéro du pêcheur		<input type="checkbox"/> P1	<input type="checkbox"/> P2	<input type="checkbox"/> P3	<input type="checkbox"/> P4	<input type="checkbox"/> P5	<input type="checkbox"/> P6
Heure	Début d'observation*1		h	h	h	h	h
	Sortie station*2		h	h	h	h	h
	Retour station*2		h	h	h	h	h
	Fin d'observation		h	h	h	h	h
Profil	Sexe	Homme	<input type="checkbox"/>				
		Femme	<input type="checkbox"/>				
	Âge						
Outils	Seul		<input type="checkbox"/>				
	Accompagné et nombre		<input type="checkbox"/>				
	Crochet		<input type="checkbox"/>				
Épuisette		<input type="checkbox"/>					
Autre, préciser :							
Espèces ciblées	Bigorneau ( <i>L. littorea</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Crabe de pierre ( <i>X. hydrophilus</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Crabe de pierre poilu ( <i>X. pilipes</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Crabe verruqueux ( <i>E. verrucosa</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Crabe vert ( <i>C. maenas</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Crevette rose ( <i>Palaemon spp.</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Étrille ( <i>N. puber</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Galathées ( <i>Galathea spp.</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Ormeau ( <i>H. tuberculata</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Oursin ( <i>P. lividus</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Pétoncle noir ( <i>M. varia</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Poulpe ( <i>O. vulgaris</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Pourpre ( <i>N. lapilus</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Pourpre bouche de sang ( <i>S. haemastoma</i> )		<input type="checkbox"/>				
	Tourteau ( <i>C. pagurus</i> )		<input type="checkbox"/>				
Autre, préciser :							
Mode de manipulation des blocs	Nombre de blocs retournés ou déplacés puis remis en place 						
	Nombre de blocs déplacés, non remis en place 						
	Nombre de blocs retournés, non remis en place 						
Début d'observation*1 : 15 minutes d'observation, quoi qu'il arrive							
Sortie/Retour station*2 : Uniquement si le pêcheur sort et/ou retourne dans la station d'étude dans les 15 minutes d'observation							
Remarques :							

**Annexe 5** : Récapitulatif du matériel nécessaire en fonction du ou des suivi(s) réalisé(s).

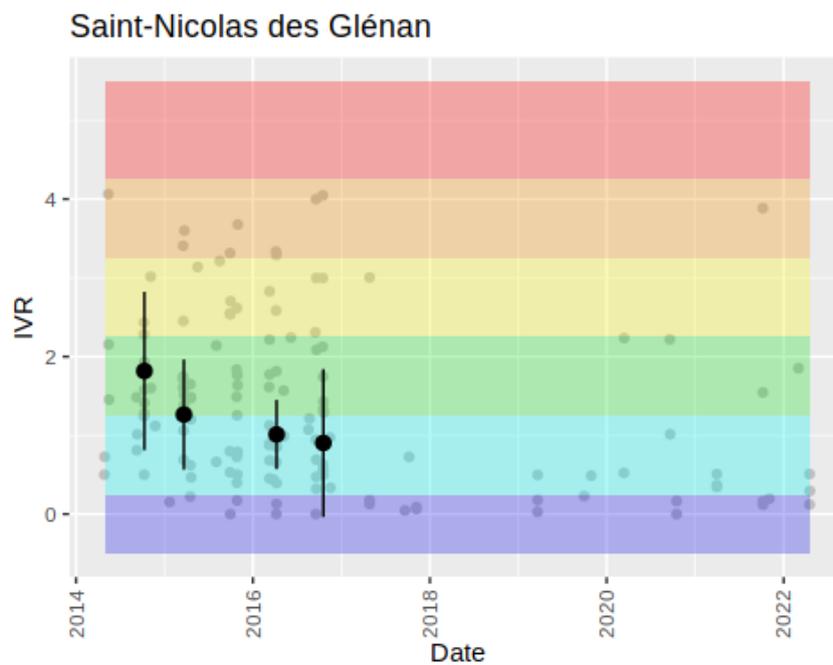
Matériel	Quantité*	Priorité**	Suivi			
			Fréquentation	Comportemental	IVR	QECB
Plaquette, crayon, gomme	1 ou +	O	X	X	X	X
Paire de jumelle ou longue-vue	1 ou +	O	X	X		
Cartographie du site et de la station d'étude	1 ou +	O	X	X	X	X
GPS pour localiser l'emplacement des grands quadrats	1 ou +	O			X	X
Ardoise et marqueur/craie pour les numéros de quadrat	1 ou +	O			X	X
Appareil photo	1 ou +	O			X	X
Fiche de terrain « Fréquentation » ou bloc note	1 ou +	O	X			
Fiche de terrain n°1 – IVR (Annexe 2)	5	O			X	
Fiche de terrain n°2 – QECB (Annexe 3)	5	O				X
Fiche de terrain n°3 – CPTX (Annexe 4)	1 ou +	O		X		
Grand quadrat de 25m <sup>2</sup> (5*5 mètres)	1 ou +	O			X	X
Petit quadrat de 0,1m <sup>2</sup> (33*33 centimètres)	1 ou +	O				X
Carrés transparents « A/B/C/D/E » (Tableau 9)	1 ou +	O				X
Piquets pour matérialiser le grand quadrat	4 ou +	F			X	X
Compteur à main pour dénombrer (pêcheurs, blocs mobiles)	1 ou +	F	X		X	
Loupe	1 ou +	F				X
Pince	1 ou +	F				X
Pilulier	1 ou +	F				X
<p><b>*Quantité « ou + »</b> : les quantités sont prévues pour la réalisation d'un suivi à l'échelle d'une station d'étude par un seul binôme. Si vous prévoyez d'être plusieurs binômes, prévoir autant de matériel disponible que de binôme présent.</p> <p><b>**Priorité</b> : Matériel « obligatoire » (O) ou « facultatif » (F).</p>						

**Annexe 6** : Exemples de représentations graphiques des résultats de l'IVR pour la station d'étude de Saint-Nicolas des Glénan (Fouesnant).

**A** : Résultats de l'IVR au cours du temps.

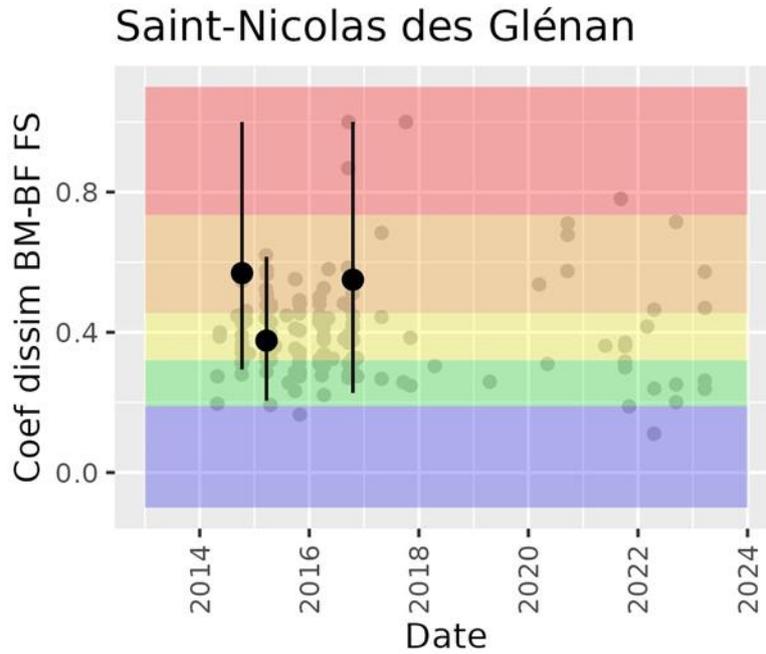


**B** : Résultats de l'IVR de la station d'étude, par rapport aux résultats d'IVR de l'ensemble des stations d'étude suivies, au regard des classes d'occurrence de retournement de blocs mobiles.



**Annexe 7** : Exemples de représentations graphiques des résultats du QECB-dissimilarité pour la station d'étude de Saint-Nicolas des Glénan (Fouesnant).

**A** : Résultats du QECB-dissimilarité par comparaison entre les faces supérieures des blocs mobiles et celles des blocs fixes ou roches en place.



**B** : Résultats du QECB-dissimilarité par comparaison entre les faces supérieures et les faces inférieures des blocs mobiles.

