



LIFE12 ENV/FR/000316



Expérimentation
pour une gestion
concertée et durable
de la pêche à pied de loisir
Life+ PêcheAPiedeLoisir

Protocole de suivi de l'habitat « champ de blocs »

Version 2014

Rapport méthodologique des actions champs 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 2014

Juin 2015



Maud Bernard, Ingénieure de recherche (IUEM/UBO), coordinatrice des actions champs de blocs et herbiers de zostères pour le projet LIFE+

Pour citer le document :

Bernard M., 2015. 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 2014. 32 pages + annexes.

Table des matières

1. LES SUIVIS CHAMPS DE BLOCS DANS LE CONTEXTE DU LIFE+	1
1.1. Le projet LIFE+ et ses objectifs	1
1.2. Qu'est-ce qu'un champ de blocs ?	3
1.3. Les objectifs des suivis stationnels champs de blocs LIFE+	9
1.4. Les sites et stations retenus pour les suivis stationnels champs de blocs	10
2. PROTOCOLES DE SUIVIS STATIONNELS LIFE+ DES CHAMPS DE BLOCS	13
2.1. Les formations aux suivis écologiques champs de blocs	13
2.2. Délimitation et stratification des stations d'étude champs de blocs	14
2.3. Indicateur Visuel de Retournement des blocs (IVR)	17
2.4. Indice multivarié de Qualité Ecologique des Champs de Blocs (QECB)	21
2.5. Les suivis comportementaux ou observations directes non participantes des pêcheurs à pied à l'échelle des champs de blocs	30
2.6. Les comptages réguliers des pêcheurs à pied à l'échelle des champs de blocs	32
3. BIBLIOGRAPHIE	32

Liste des figures

Figure 1. Les onze territoires français concernés par le projet LIFE+ : cinq territoires relevant de la coordination par l'Agence des Aires Marines Protégées et six territoires relevant de la coordination par les bénéficiaires associés. Source : Agence des aires marines protégées.

Figure 2. Vue de la ceinture à *Fucus serratus* et algues rouges en limite haute du champ de blocs de Perharidy (Photo H. You).

Figure 3. 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 (Photo M. Bernard).

Figure 4. Vue de blocs de taille élevée récemment retournés dans la ceinture à Laminaires du champ de blocs de Perharidy (Roscoff) (Photo M. Bernard).

Figure 5. Vue interne d'un bloc calcaire (Photo M. Le Duigou).

Figure 6. Vue de la face inférieure d'un bloc calcaire très foré et présentant de nombreuses anfractuosités (Photo M. Bernard).

Figure 7. Face inférieure dominée par les éponges (Photo Maud Bernard).

Figure 8. Représentation schématique des trois communautés de champs de blocs (Le Hir & Hily, 2005)

Figure 9. Carte générale des 16 stations champs de blocs réparties sur les neuf territoires LIFE+ concernés par les suivis stationnels champs de blocs, et des 4 stations hors LIFE+.

Figure 10. Exemple de la carte de localisation de la station champ de blocs de Perharidy suivie dans le projet LIFE+. Représentation de son emprise totale, de sa stratification et du positionnement des quadrats de 25m² dans lesquels sont réalisés les suivis écologiques.

Figure 11. Représentation schématique de l'application de l'indicateur IVR à l'échelle d'une station d'étude champ de blocs (Bernard, 2015).

Figure 12. Représentation schématique de l'application de l'indicateur IVR et de l'indice QECB à l'échelle d'une station d'étude champ de blocs (Bernard, 2015).

Figure 13. Prise du pourcentage de recouvrement d'un patch d'éponge (Photo A. Ponsero).

Figure 14. Prise des densités de *Spirorbis* sp. à l'aide d'un carré « A » (Photo A. Ponsero).

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des stations champs de blocs sélectionnées par territoire LIFE+ pour les suivis stationnels champs de blocs en 2014, rappels des structures LIFE+ coordinatrices/bénéficiaires, prestataires et partenaires du projet LIFE+.

Tableau 2. Périodes de formations 2014 des coordinateurs locaux LIFE+ (*) et des gestionnaires d'Aires Marines Protégées hors LIFE+ (**) aux suivis écologiques champs de blocs.

Tableau 3. Les différentes valeurs de l'Indicateur Visuel de Retournement des blocs (IVR), les pourcentages de blocs mobiles « non retournés » et « retournés » et la description globale du champ de blocs associée.

Tableau 4. Variables retenues pour le calcul de l'indice multivarié de Qualité Ecologique des Champs de Blocs (QECB) (Bernard, 2012). Variables échantillonnées à l'échelle des faces supérieures et inférieures de 10 blocs mobiles et à l'échelle des faces supérieures de 5 blocs fixés.

Liste des documents fournis en annexe

Annexe 1 : Fiche de terrain « champ de blocs » n°1. Relevés *in situ* pour la mise en œuvre de l'indicateur IVR.

Annexe 2 : Fiche de terrain « champ de blocs » n°2 VBretagne. Relevés *in situ* pour la mise en œuvre de l'indice QECB.

Annexe 3 : Fiche de terrain « champ de blocs » n°2 VPertuis-Charentais & Pays Basque. Relevés *in situ* pour la mise en œuvre de l'indice QECB.

Annexe 4 : Fiche d'observations directes non participantes champs de blocs.

Annexe 5 : Liste de matériel nécessaire pour les mesures de terrain de l'IVR et du QECB.

1. Les suivis champs de blocs dans le contexte du LIFE+

1.1. Le projet LIFE+ et ses objectifs

Le projet européen LIFE+ « Expérimentation pour une gestion durable et concertée de la pêche à pied récréative en France » (2013-2017) coordonné par l'Agence des aires marines protégées (AAMP) concerne 11 territoires français (**Figure 1**).

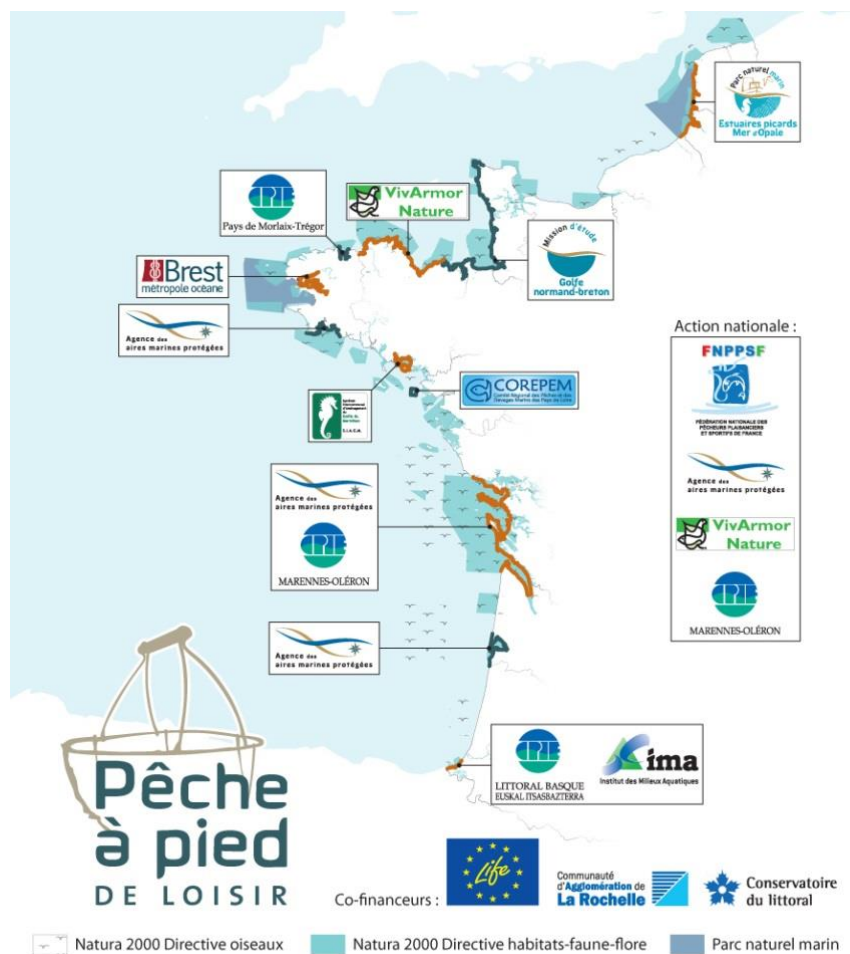


Figure 1. Les onze territoires français concernés par le projet LIFE+ : cinq territoires relevant de la coordination par l'Agence des Aires Marines Protégées et six territoires relevant de la coordination par les bénéficiaires associés. Source : Agence des aires marines protégées.

Le projet s'inscrit dans une démarche de bonne gouvernance matérialisée par un comité de pilotage national, 11 comités locaux de concertation et un comité scientifique et technique. Il a pour objectifs principaux de :

- Expérimenter une meilleure gestion de l'activité de pêche à pied récréative, basée sur une gouvernance locale et nationale ;

- Identifier et évaluer les interactions de la pêche à pied sur trois habitats côtiers d'intérêt patrimonial (herbiers de zostères, hermelles, champ de blocs) et deux types de gisements côtiers (coques et palourdes) ;
- Mettre en place les moyens de gouvernance et d'actions pour stopper les phénomènes de dégradation de la biodiversité des estrans ;
- Faire évoluer les pratiques des pêcheurs à pied pour limiter leurs impacts sur les milieux intertidaux ;
- Contribuer à l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion des aires marines protégées soumis à une pression de pêche à pied et participer ainsi aux actions de mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin.

Ce projet ne constitue pas et n'entend pas se substituer à un programme de recherche. Cependant, il comporte un volet scientifique important faisant appel aux sciences humaines et sociales et aux sciences de la nature. Ainsi, il entend plus particulièrement :

- Acquérir de nouvelles connaissances sur les pratiquants et pratiques de pêche à pied de loisir à partir de trois types de protocoles méthodologiques : comptages, enquêtes et suivis comportementaux (acquisition de données quantitatives, qualitatives et comportementales)
- Acquérir de nouvelles connaissances sur la dynamique et les réponses de trois habitats benthiques et deux gisements coquilliers sous les effets croisés de certaines pratiques de pêche à pied de loisir (retournement des blocs, piétinement, destruction mécanique de l'habitat, ratissage...) et de facteurs naturels (action de la houle, nature sédimentologique et géologique du milieu, limites de répartition spatiale de certaines espèces...). Les milieux concernés sont : les champs de blocs, les hermelles, les herbiers de zostères et les gisements de coques et palourdes.
Ces suivis coordonnés par un réseau de partenaires scientifiques et techniques (IUEM, IFREMER Dinard, Réserve Naturelle de la Baie de Saint-Brieuc) correspondent soit à l'application de protocoles, indices et indicateurs déjà existants (cas des habitats champs de blocs, des hermelles et des gisements de coques), soit à la mise en œuvre de nouveaux protocoles (cas des herbiers de zostères), soit à des suivis de science participative (cas des gisements de palourdes).
- Proposer différents types d'analyses croisées des données de fréquentation et des données biologiques : analyses statistiques, cartographiques, modélisation théorique.
- Valoriser la connaissance scientifique acquise à travers des rapports annuels, la cartographie, des colloques nationaux et/ou internationaux et d'éventuelles publications.

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

- 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 et encroûtantes (*Mastocarpus stellatus*, *Chondrus crispus*, *Palmaria palmata*, *Osmundea pinnatifida*, *Hildenbrandia rubra* ou encore *Lithophyllum incrustans*...) (**Figure 2**). 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 *Bifurcaria bifurcata* et *Himanthalia elongata* peut faire suite à la ceinture à *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 (*Alaria esculenta*, *Laminaria digitata*, *Laminaria hyperborea*, *Saccharina latissima*, *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 3 et 4**).

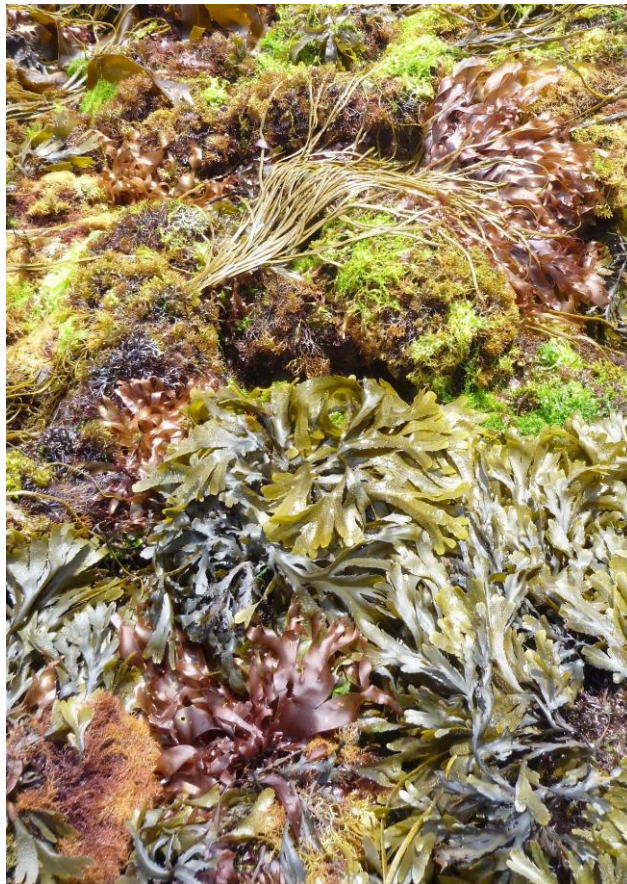


Figure 2. Vue de la ceinture à *Fucus serratus* et algues rouges en limite haute du champ de blocs de Perharidy (Photo H. You).



Figure 3. 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 (Photo M. Bernard).



Figure 4. Vue de blocs de taille élevée récemment retournés dans la ceinture à Laminaires du champ de blocs de Perharidy (Roscoff) (Photo M. Bernard).

Sur le **territoire de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis et celui du Pays Basque**, tous deux suivis dans le contexte du LIFE+, 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 5 et 6**). 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 5. Vue interne d'un bloc calcaire (Photo M. Le Duigou).



Figure 6. Vue de la face inférieure d'un bloc calcaire très foré et présentant de nombreuses anfractuosités (Photo M. Bernard).

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

Concernant les communautés faunistiques, une partie de la faune mobile des champs de blocs est composée de mollusques herbivores (*Gibbula cineraria*, *Gibbula pennanti*, *Calliostoma zizyphinum*), de mollusques carnivores (*Doris tuberculata*, *Berthella plumula*, *Trivia arctica*, *Octopus vulgaris*, *Nucella lapillus*, *Nassarius incrassatus*, *Ocenebra erinacea*), d'échinodermes (*Psammechinus miliaris*, *Asterina gibbosa*, *Amphipholis squamata*), de bivalves (*Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas*, *Mytilus* sp.) de serpules (*Spirorbis* sp., *Spirobranchus lamarckii*) ou encore de crustacés (*Balanus crenatus*, *Balanus 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 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 7**) : 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 haemastomale*, les crabes *Carcinus maenas*, *Cancer pagurus*, *Necora puber*, *Eriphia verrucosa*, *Lophozozymus incisus*, *Xantho pilipes*, *Pilumnus hirtellus*, *Porcellana platycheles*, *Pisidia longicornis*, la crevette bouquet *Palaemon serratus* ou encore le poulpe *Octopus vulgaris* sur la côte Basque, se logent également préférentiellement parmi les cavités et surplombs.

Parmi la faune fixée, le bivalve *Mimachlamys varia* ou encore *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 lépadogaster de Gouan (*Lepadogaster lepadogaster*), la motelle à cinq barbillons (*Ciliata mustella*), ainsi que le nérophis lombricoïde (*Nerophis lumbriciformis*, Syngnathidés).



Figure 7. Face inférieure dominée par les éponges (Photo 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 :

- Jusque **190 espèces et 1300 ind/m²** (Le Hir, 2002) hors faune encroûtante;
- Jusque **383 taxons** (Le Duigou *et al.*, 2012) dont 336 métazoaires

- **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'émersion 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 de taille moyenne à élevée (surface supérieure ou égale à 0,1m²) 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 m² 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 « **fixés** » au regard de leur stabilité vis-à-vis de l'action des vagues et de la pression de pêche à pied.

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 coquilliers, 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).

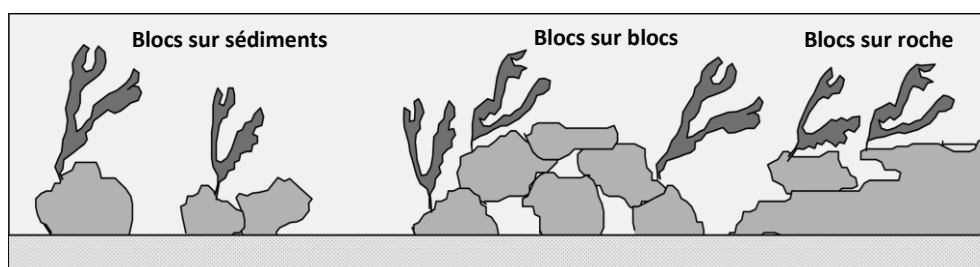


Figure 8. Représentation schématique des trois communautés de champs de blocs (Le Hir & Hily, 2005)

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’infralittoral 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. A 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).

- **Caractéristiques liées à la pression de pêche à pied**

A 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** ». A 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).

1.3. Les objectifs des suivis stationnels champs de blocs LIFE+

1.3.1. *Trois types de suivis complémentaires*

Les suivis stationnels champs de blocs LIFE+ ont 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 de loisir » 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 dans le contexte du projet LIFE+.

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

- 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'utilisation deux outils : l'Indicateur Visuel de Retournement des blocs (IVR), et l'indice multimétrique de Qualité Ecologique des Champs de Blocs (QECB).

Les comptages et suivis comportementaux permettent de quantifier et qualifier la pression de pêche à pied de loisir 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 aux données écologiques permettra de distinguer les effets des facteurs naturels des effets de la pression de pêche à pied de loisir (i.e. retournement complet des blocs mobiles) à l'échelle des stations champs de blocs suivies.

1.3.2. Le rôle de l'IUEM dans le pilotage et l'animation des suivis champs de blocs

Par ailleurs, les coordinateurs locaux LIFE+ de chaque territoire sont autonomes dans la mise en œuvre de ces suivis, l'IUEM en tant que partenaire scientifique du programme, est quant à lui chargé d'assurer le pilotage mais aussi l'animation scientifique, technique et opérationnelle de ces suivis. Ainsi, il a pour rôles de :

- Mettre à disposition des bénéficiaires du programme LIFE+ et de l'Agence des Aires Marines Protégées un catalogue de protocoles de terrain;
- Animer, former et accompagner les bénéficiaires du programme LIFE+ pour les rendre autonomes dans la collecte de données de terrain et donc dans la mise en œuvre des protocoles de terrain ;
- Développer et assurer une animation scientifique auprès des bénéficiaires du programme LIFE+ et auprès de la communauté scientifique impliquée sur le sujet, pour fédérer les connaissances, les efforts et les initiatives sur la thématique ;
- Développer et réaliser le traitement et la valorisation des données collectées sur le terrain, réaliser les synthèses annuelles de diagnostics écologiques des champs de blocs et contribuer au renseignement des indicateurs et indices de suivi, notamment sur une interface web développée par ailleurs.

1.4. Les sites et stations retenus pour les suivis stationnels champs de blocs

Les suivis des champs de blocs life+ sont menés sur **neuf des onze territoires LIFE+** répartis le long de la façade Manche-Atlantique (**Figure 9**). Au sein de chaque territoire, une ou plusieurs stations champs de blocs susceptibles d'être fréquentées par les pêcheurs à pied de loisir ont été sélectionnées. Elles sont **au nombre de 16 au total en 2014 (Tableau 1)**.

Ce chiffre est susceptible d'évoluer au cours du programme LIFE+. Certains territoires en effet pourraient voir l'apparition de nouvelles stations d'étude, c'est le cas notamment de l'Estuaire de la Gironde et de la Mer des Pertuis qui possède une concession scientifique totalement interdite à la pratique de la pêche à pied (champ de blocs de Chassiron) ou sur l'île de Ré. Ce champ de blocs a priori dans un état de santé « optimal » par rapport à la problématique posée (perturbation par la pêche à pied nulle), présente un intérêt fort pour le programme LIFE+.

Notons également que plusieurs sites classés « Aires Marines Protégées » tels que le site Natura 2000 en mer « Roches de Penmarch », le site Natura 2000 « Dunes et côtes de Trévignon » ou encore le site Natura 2000 « Rade de Brest » ont d'ores et déjà suivi la dynamique du programme LIFE+ en suivant les formations champs de blocs dispensées par l'IUEM et en démarrant pour certains les suivis stationnels (comptages des pêcheurs à pied et suivis écologiques essentiellement). Le Parc Naturel Marin de la mer d'Iroise mène également des suivis champs de blocs sur l'île de Sein et l'île de Molène depuis 2011 et suit le programme LIFE+ de près sur ces actions.

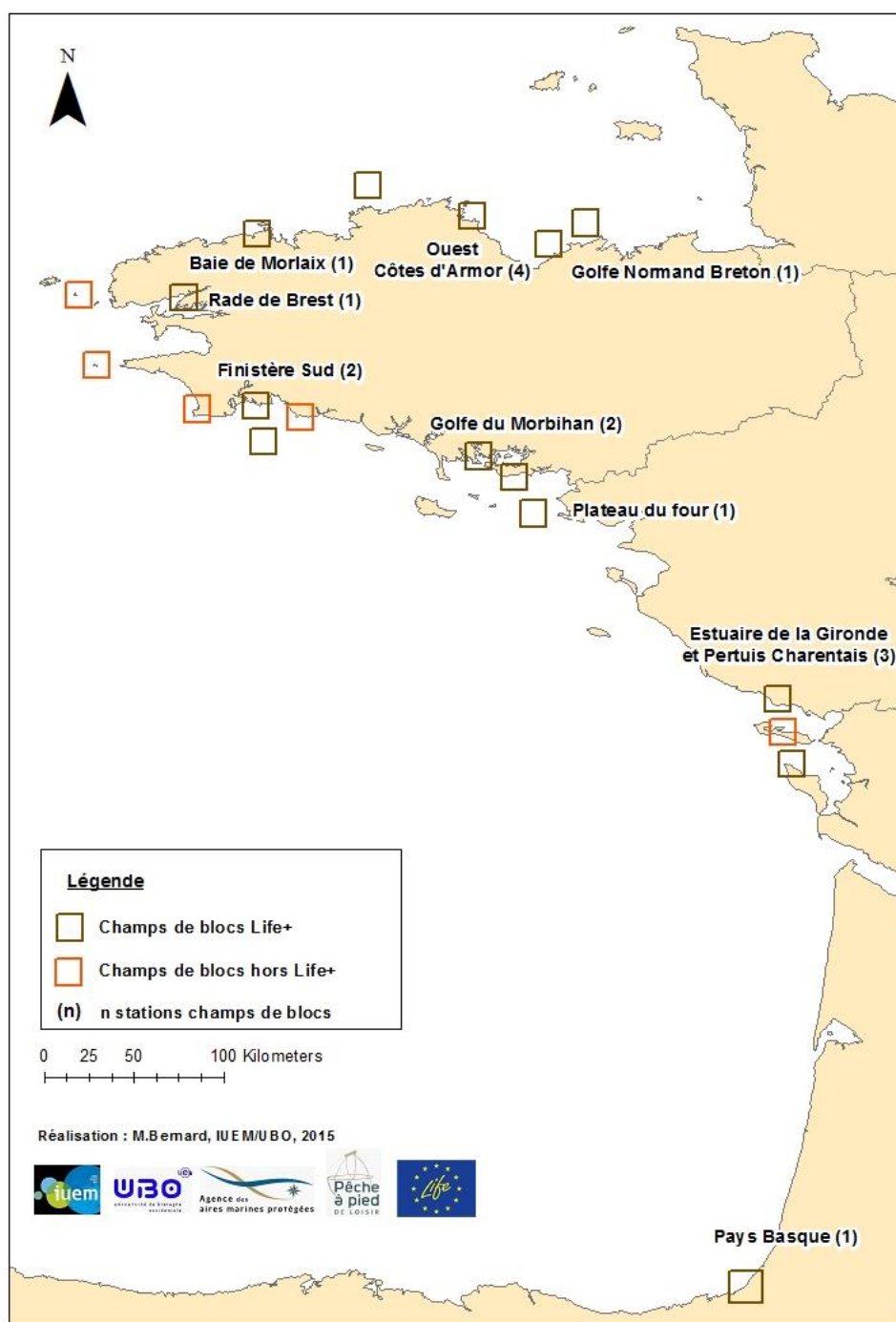


Figure 9. Carte générale des 16 stations champs de blocs réparties sur les neuf territoires LIFE+ concernés par les suivis stationnels champs de blocs, et des 4 stations hors LIFE+.

Tableau 1. Liste des stations champs de blocs sélectionnées par territoire LIFE+ pour les suivis stationnels champs de blocs en 2014, rappels des structures LIFE+ coordinatrices/bénéficiaires, prestataires et partenaires du projet LIFE+.

Territoires	Stations champ de blocs	Structures LIFE+ coordinatrices et/ou bénéficiaires	Structures LIFE+ prestataires	Structures LIFE+ partenaires
Golfe Normand-Breton	îlot Saint-Michel	Agence des Aires Marines Protégées		Syndicat mixte « Grand Site Cap d'Erquy Cap Fréhel »
Ouest Côtes d'Armor	île Plate Plouézec Piégu Verdelet	Association VivArmor Nature		Réserve naturelle des Sept-Iles
Pays de Morlaix	Perharidy	CPIE Pays de Morlaix-Trégor	Association Bretagne Vivante	
Rade de Brest	Keraliou	Brest Métropole	Association Bretagne Vivante	
Sud Finistère	Mousterlin	Agence des Aires Marines Protégées		Communauté de communes de Concarneau Cornouaille
	Saint-Nicolas des Glénan		Association Bretagne Vivante	Mairie de Fouesnant
Golfe du Morbihan	Beg Lann Locmariaquer	Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan		
Plateau du Four	Plateau du Four	COREPEM Antenne Loire-Atlantique Sud	SNSM du port du Croisic	
Estuaire de la Gironde et mer des Pertuis	Groin du cou Pérré d'Antioche La Brée les Bains	Agence des Aires Marines Protégées & CPIE Marennes-Oléron	Groupe associatif estuaire	
Côte Basque	Les Flots Bleus	Institut des milieux aquatiques		

2. Protocoles de suivis stationnels LIFE+ des champs de blocs

2.1. Les formations aux suivis écologiques champs de blocs

Les formations des coordinateurs locaux LIFE+ aux suivis écologiques des champs de blocs se sont déroulées en deux sessions (**Tableau 2**) : une première session en juillet 2014 à Roscoff pour les territoires bretons, une seconde session en octobre 2014 à la Tranche-sur-mer pour les territoires de l'Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis et du Pays basque.

Les gestionnaires d'Aires Marines Protégées non intégrés dans le projet LIFE+ mais se sentent concernés par les enjeux de pêche à pied de loisir sur leurs habitats champs de blocs et souhaitent suivre la dynamique du projet étaient également présents (**Tableau 2**).

Les deux sessions de formation ont consisté en une matinée théorique et deux sessions pratiques de 4 heures sur deux journées consécutives.

Ces formations font l'objet de comptes rendus non présentés dans ce rapport, leurs objectifs étaient les suivants :

- L'acquisition de connaissances de base sur l'habitat champ de blocs (identification de l'habitat, structuration, richesse biologique) ;
- La prise en main du protocole de terrain pour délimiter et stratifier la station d'étude en plusieurs sous-zones sur la base de **critères architecturaux** (agencement des blocs les uns par rapport aux autres, taille et mobilité des blocs, type de substrat sous-jacent...), **biologiques** (couvertures algales et recouvrements faunistiques dominants des faces supérieures) ou **liés à la pression de pêche à pied** (zones de blocs mobiles retournés et non retournés) ;
- La prise en main des protocoles de terrain pour la collecte de données relatives à l'indicateur IVR et à l'indice QECB (présentation des étapes méthodologiques, des fiches de relevés de terrain, des limites actuelles des outils) ;
- Une mise en situation : par petits groupes, les coordinateurs locaux LIFE+ et gestionnaires hors LIFE+ se sont prêtés au jeu de la simulation d'une collecte de données.

Tableau 2. Périodes de formations 2014 des coordinateurs locaux LIFE+ (*) et des gestionnaires d'Aires Marines Protégées hors LIFE+ (**) aux suivis écologiques champs de blocs.

Territoires LIFE+ et hors LIFE+	Dates formation	Station champ de blocs de formation	Coefficients de marée
Rade de Brest*	Absent		
Ouest Côtes d'Armor*	Absent		
Pays de Morlaix*	15 & 16 juillet 2014		
Sud Finistère*	15 & 16 juillet 2014		
Golfe du Morbihan*	15 & 16 juillet 2014		
Golfe Normand-Breton*	15 & 16 juillet 2014		
Site Natura 2000 Rade de Brest**	15 & 16 juillet 2014	Perharidy (Roscoff)	106 & 101
Site Natura 2000 en mer Roches de Penmarch**	15 & 16 juillet 2014		
Site Natura 2000 Dunes et côtes de Trévignon**	15 & 16 juillet 2014		
Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis*	7 et 8 octobre 2014		
Pays Basque*	7 et 8 octobre 2014		
Plateau du Four*	7 et 8 octobre 2014		
Communauté de Communes de l'île de Ré**	7 et 8 octobre 2014	Le Groin du cou (La Tranche-sur-Mer)	96 et 106
Groupe associatif estuaire**	7 et 8 octobre 2014		
Association pour la Protection de l'Environnement à la Tranche-sur-Mer**	7 et 8 octobre 2014		

2.2. Délimitation et stratification des stations d'étude champs de blocs

2.2.1. Le choix d'une station d'étude et sa délimitation

Le choix des champs de blocs du projet LIFE+ s'est 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, 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 LIFE+ (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 serratus* et 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.

La délimitation de la station champ de blocs est ensuite réalisée au GPS et reportée dans une cartographie générale (CF. Rapports de synthèses champs de blocs 2014) (**Figure 10**).

Délimitation et stratification de la station d'étude du champ de blocs de Perharidy (Pays de Morlaix)

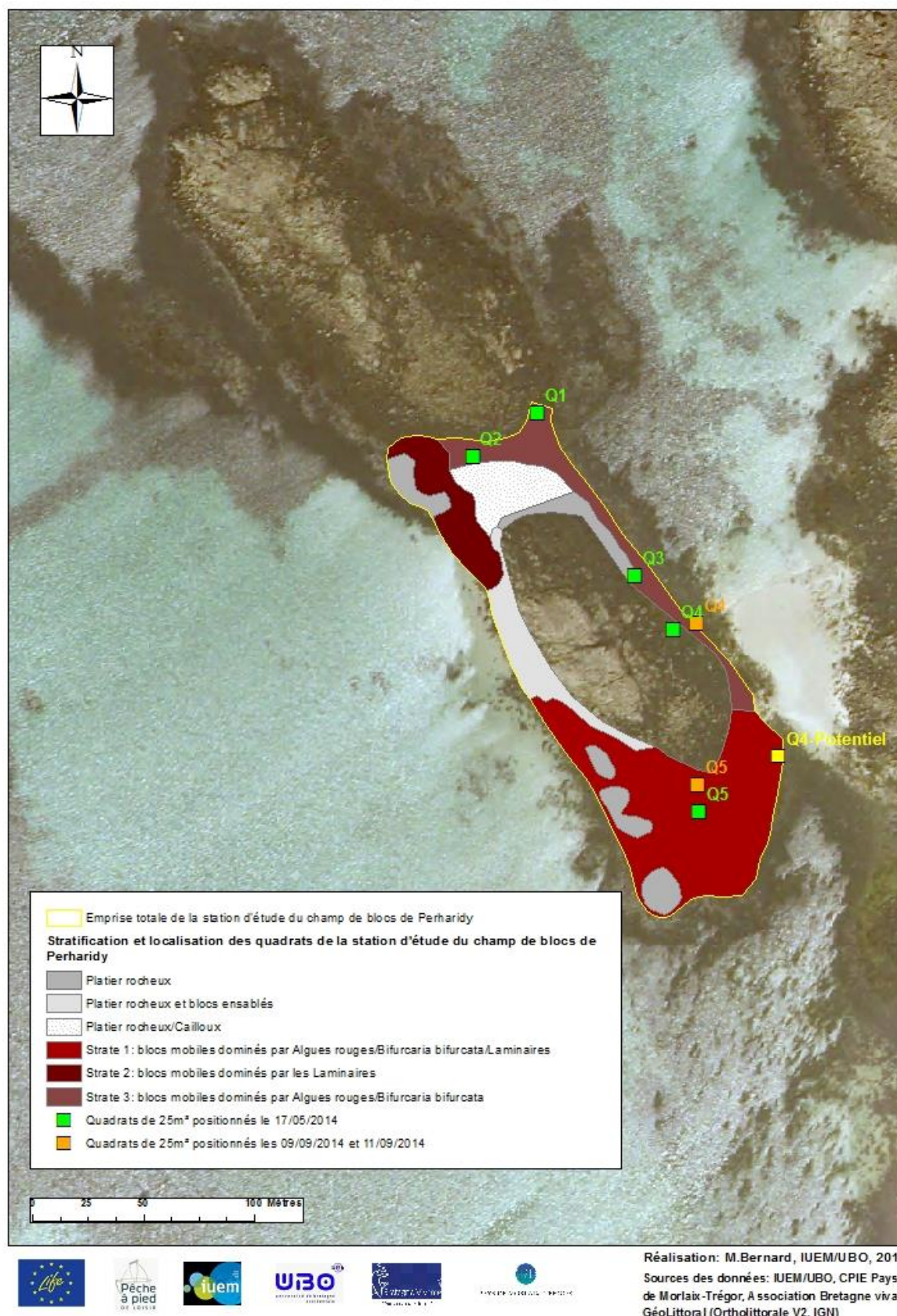


Figure 10. Exemple de la carte de localisation de la station champ de blocs de Perharidy suivie dans le projet LIFE+. Représentation de son emprise totale, de sa stratification et du positionnement des quadrats de 25m² dans lesquels sont réalisés les suivis écologiques.

2.2.2. La stratification de la station d'étude

Une fois la station d'étude délimitée, il est nécessaire de rechercher l'existence ou non d'une stratification du champ de blocs sur la base de **critères architecturaux** (agencement des blocs les uns par rapport aux autres, taille et mobilité des blocs, type de substrat sous-jacent...), **biologiques** (couvertures algales et recouvrements faunistiques dominants des faces supérieures et inférieure) ou **liés à la pression de pêche à pied** (zones de blocs mobiles retournés et non retournés).

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...

Dans le contexte du LIFE+, il est intéressant d'identifier l'hétérogénéité ou à l'inverse l'homogénéité architecturale et biologique d'un champ de blocs afin de mieux comprendre les raisons qui poussent un pêcheur à prospecter davantage une zone plutôt qu'une autre.

La stratification identifiée permet également une répartition homogène des 5 quadrats permanents de 25m² qui vont permettre la réalisation des suivis écologiques à l'échelle de 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 quadrats permanents de 25 m² qui permettent l'application de l'IVR et du QECB à l'échelle du champ de blocs.

Lorsqu'elles existent, les différentes strates repérées sont détournées au GPS et reportées dans la cartographie générale de la station d'étude champ de blocs (CF. Rapports de synthèses champs de blocs 2014). La **Figure 10** reprend ainsi l'exemple du champ de blocs de Perharidy à Roscoff subdivisé en plusieurs strates.

2.3. Indicateur Visuel de Retournement des blocs (IVR)

L'**Indicateur Visuel de Retournement des blocs (IVR)** issu des travaux de thèse de M. Bernard (2012) et du Contrat Nature mené par VivArmor Nature entre 2007 et 2011 (Delisle *et al.*, 2012), s'apparente à un indicateur paysager (Hily & Bernard, 2014) capable de détecter rapidement la proportion de blocs mobiles dits « retournés » et « non retournés » à l'échelle d'une station champ de blocs. Comme évoqué précédemment, l'action de retournement des blocs peut être liée à des facteurs naturels (action de la houle, événements tempétueux, nature

de la roche...) ou anthropiques (pêche à pied de loisir). 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**).

2.3.1. Les étapes d'application de l'IVR

La mise en œuvre de l'Indicateur Visuel de Retournement se fait en plusieurs étapes :

- Le positionnement de 5 quadrats permanents de 25 m² (5m*5m) : les quadrats sont répartis sur les différentes strates identifiées et selon la surface occupée par chacune de ces strates (une grande strate peut par exemple accueillir 2 à 3 quadrats). Si le champ de blocs ne présente pas de stratification, alors les 5 quadrats sont répartis de façon homogène sur l'ensemble du périmètre de la station d'étude.
- Les 5 quadrats sont qualifiés de « permanents » car ils sont géoréférencés : prise d'un point GPS par quadrat, au centre de ce-dernier. Ils sont toujours replacés au même endroit à chaque session de suivi ;
- Une description rapide de la strate dans laquelle se trouve chaque quadrat est effectuée d'un suivi à l'autre (taille dominante des blocs, leur agencement, leur mobilité, le substrat sous-jacent et les couvertures algales dominantes) ;
- A l'intérieur de chaque quadrat, les blocs mobiles qualifiés de « non retournés » (bruns/rouges en surface) et les blocs mobiles qualifiés de « retournés » (blancs/verts/colorés en surface) sont **dénombrés**. Seuls les blocs mobiles susceptibles d'intéresser un pêcheur à pied, donc de la taille minimale d'une feuille A5 (sur les champs de blocs majoritairement constitués de petits blocs) ou d'une feuille A4 (sur les champs de blocs majoritairement constitués de blocs de taille moyenne à élevée), sont dénombrés. Les blocs dits « fixés » ne sont pas non plus dénombrés.

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

L'**Annexe 1** correspond à la fiche de terrain dédiée à l'application de l'IVR et reprend ces différentes étapes. L'**Annexe 5** reprend la liste de matériel nécessaire pour la mise en œuvre de l'IVR.

La **Figure 11** correspond à une représentation schématique de l'application de l'IVR à l'échelle d'un champ de blocs.

Tableau 3. Les différentes valeurs de l'Indicateur Visuel de Retournement des blocs (IVR), les pourcentages de blocs mobiles « non retournés » et « retournés » et la description globale du champ de blocs associée.

Valeur IVR	Pourcentages de blocs mobiles "bruns/rouges" (BMb-r), "non retournés"	Pourcentages de blocs mobiles "blancs/verts/colorés" (BMb-v-c), "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).

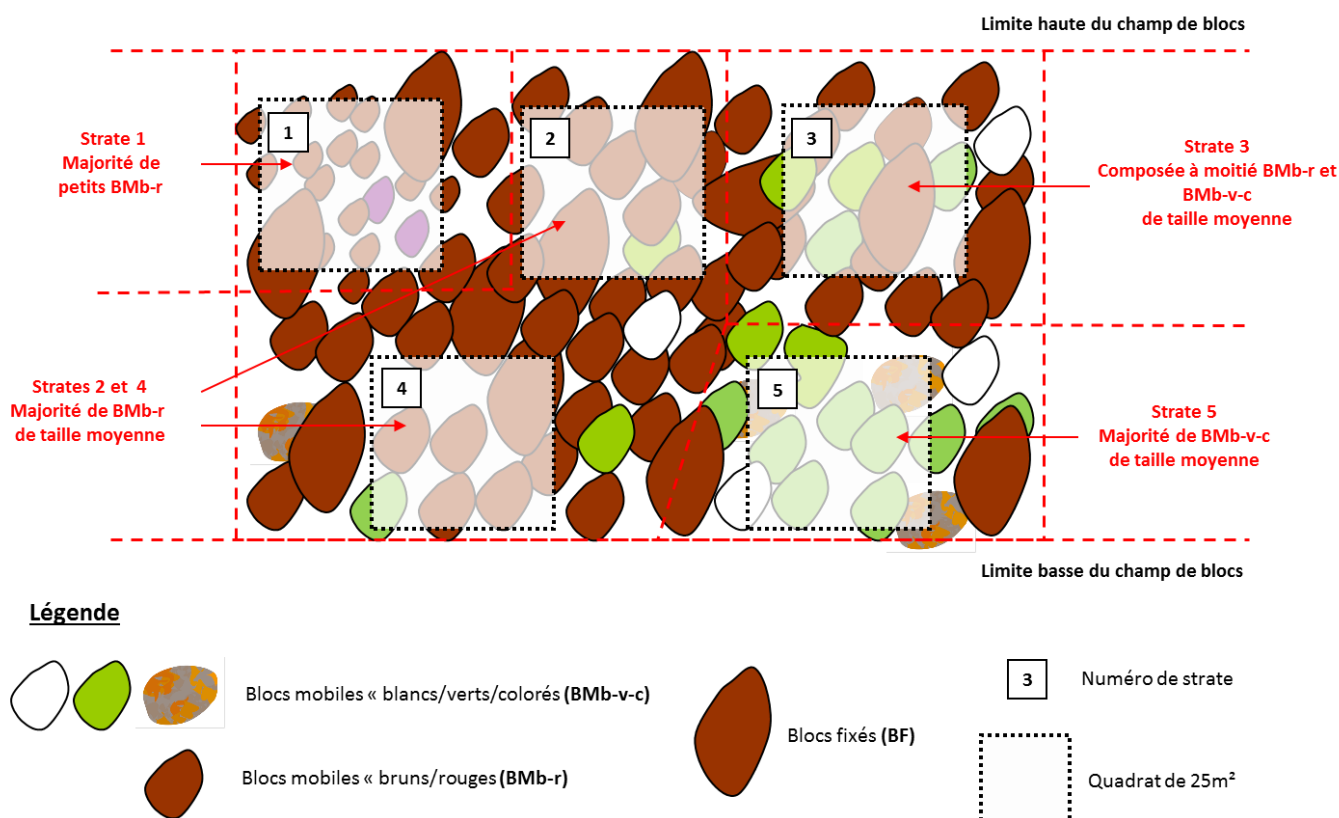


Figure 11. Représentation schématique de l'application de l'indicateur IVR à l'échelle d'une station d'étude champ de blocs (Bernard, 2015).

2.3.2. Les limites de l'IVR et ses ajustements sur les territoires hors Bretagne

L'IVR, applicable en l'état sur les territoires bretons, montre qu'un champ de blocs dont la **couleur globale dominante est le brun/rouge** correspond à un habitat dont les blocs n'ont pas subi de retournement récent et donc sont a priori **peu impactés par l'activité de pêche à pied de loisir**. A l'inverse, un champ de blocs dominé par la couleur verte et/ou blanche ponctuée de patches colorés (blocs mobiles récemment retournés dont les faces supérieures sont recouvertes de faune coloniale, encroûtante et/ou fixée) témoigne d'un retournement des blocs élevé, **dans ce cas le champ de blocs est potentiellement impacté par l'activité de pêche à pied de loisir**.

Construit à l'échelle de champs de blocs bretons, l'IVR nécessite des ajustements pour une application sur les champs de blocs des Pertuis-Charentais et du Pays Basque. En effet, ces derniers présentent naturellement de faibles recouvrements et densités algales ce qui limite fortement l'utilisation de l'IVR tel qu'il est conçu actuellement. Ce point sera tout particulièrement abordé courant 2015 dans l'optique de faire évoluer l'indicateur.

Enfin, l'IVR ne peut fonctionner indépendamment et ne prend sens qu'avec une application parallèle de l'indice multivarié QECB et des comptages et suivis comportementaux de pêcheurs à pied réguliers.

2.4. Indice multivarié de Qualité Ecologique des Champs de Blocs (QECB)

L'**indice multivarié QECB** est issu des travaux de thèse de M. Bernard (2012) et du Contrat Nature mené par l'association VivArmor Nature entre 2007 et 2011 (Delisle *et al.*, 2012). Construit sur la base d'expérimentations et de suivis stationnels à l'échelle de 4 champs de blocs bretons situés dans les Côtes d'Armor, il reflète les particularités locales de ces milieux.

Les métriques que le QECB utilise, les variables qui le composent et l'agencement des variables entre elles dans sa formule finale, sont particulièrement adaptés pour le territoire Costarmoricain et globalement pour la région Bretagne. Ce n'est pas forcément le cas en revanche pour d'autres territoires LIFE+ tels que le secteur Sud Bretagne, les Pertuis-Charentais et le Pays Basque.

Les limites d'application de l'indice QECB seront donc abordées courant 2015 après une année de recul sur les premiers résultats obtenus à travers les différents territoires LIFE+. L'indice QECB, de même que l'indicateur IVR, ne constitue pas un outil figé : il a vocation à évoluer dans le temps selon les particularités locales rencontrées sur les différents sites et toujours dans un objectif d'utilisation simple par les gestionnaires d'Aires Marines Protégées.

2.4.1. Les variables de l'indice QECB

L'Indice multivarié QECB est initialement basé sur **16 variables biotiques ou abiotiques** qui répondent de manière robuste à la perturbation de « retournement des blocs mobiles » (Bernard, 2012) (**Tableau 4**).

Tableau 4. Variables retenues pour le calcul de l'indice multivarié de Qualité Ecologique des Champs de Blocs (QECB) (Bernard, 2012). Variables échantillonnées à l'échelle des faces supérieures et inférieures de 10 blocs mobiles et à l'échelle des faces supérieures de 5 blocs fixés.

Taux de recouvrement	Densités	Paramètres abiotiques
Algues brunes	<i>Littorina obtusata</i> ou <i>fabalis</i>	Pourcentage de roche nue
Algues rouges	<i>Gibbula cineraria</i>	Pourcentage d'accolement des
Algues vertes opportunistes	<i>Gibbula pennanti</i>	faces inférieures au substrat
<i>Lithophyllum incrustans</i>	<i>Gibbula umbilicalis</i>	sous-jacent
Eponges	Spirorbidae	
Ascidies coloniales	<i>Spirobranchus lamarkii</i>	
Ascidies solitaires		
Balanes vivantes		

Dans le contexte du LIFE+ et de l'application du QECB sur de nouveaux territoires présentant des particularités biologiques autres que celles des champs de blocs de la côte Nord Bretagne, 3 variables supplémentaires ont été **rajoutées dans le calcul de l'indice**. Il s'agit des pourcentages de recouvrement en :

- ***Cladophora rupestris***, algue verte non opportuniste qui peut présenter de forts recouvrements sur les faces supérieures de blocs ;
- **Bryozoaires dressés**, groupe taxonomique qui apparaît ponctuellement sur les faces inférieures de blocs qui semblent ne pas avoir été retournés depuis longtemps ;
- ***Mytilus* sp.**, qui peuvent atteindre des densités et recouvrements élevés à la surface de certains blocs des Pertuis-Charentais, remplaçant alors souvent les couvertures algales localement.

Parmi les 16 variables qui composent initialement le QECB et selon les faces de blocs considérées, certaines sont indicatrices d'un « bon état écologique » et d'autres d'un « mauvais état écologique » des blocs (**Tableau 5**).

2.4.2. Les variables pour caractériser les stations champs de blocs, hors calcul de l'indice QECB

D'autres variables, actuellement **non intégrées au calcul de l'indice**, sont également prises en compte dans pour caractériser localement les champs de blocs. Il s'agit :

- Les **strates algales** (ou catégories de taille des algues) dominantes pour chaque, permettant d'avoir une représentation de la stratification verticale des algues à l'échelle des faces supérieures des blocs ;
- Du **pourcentage de recouvrement** des faces supérieures et inférieures **par du sédiment**, pouvant expliquer des recouvrements en espèces moins élevés localement (dans ce cas le type de sédiment est également indiqué);
- Du **type de substrat observé sous les blocs** permettant de mieux caractériser l'habitat localement et pouvant expliquer la présence ou l'absence de certaines espèces, notamment les espèces ciblées par les pêcheurs à pied ;
- De l'**abondance des espèces pouvant être ciblées par les pêcheurs à pied** (espèces de crustacés, mollusques, bivalves), situées généralement sous les blocs ;
- De l'**abondance des espèces *Tethya aurantium* et *Phallusia mamillata*** caractéristiques du champ de blocs de la Rade de Brest et des espèces *Ostrea edulis* et *Crassostrea gigas* présentes sur les champs de blocs du Sud Bretagne et dans les Pertuis-Charentais ;
- Du **pourcentage de recouvrement en hydraires**, parfois très élevé localement sur les champs de blocs des Pertuis ;
- Du **pourcentage de recouvrement en hermes**, qui apparaît localement sur les champs de blocs des Pertuis.

Tableau 5. Variables collectées sur les faces supérieures et inférieures de 10 blocs mobiles et les faces supérieures de 5 blocs fixés, indicatrices d'un bon état écologique ou d'un mauvais état écologiques dans des valeurs hautes et selon la face du bloc considérée.

Face supérieure des blocs (mobiles ou fixés)	
Variables indicatrices d'un "bon état écologique" dans des valeurs hautes	
A	Recouvrement en algues brunes + algues rouges
B	Recouvrement en <i>Lithophyllum incrustans</i>
C	Densités de mollusques brouteurs : <i>Littorina obtusata</i> ou <i>fabalis</i> + <i>Gibbula cineraria</i> + <i>Gibbula pennanti</i> + <i>Gibbula umbilicalis</i>
D	Recouvrement en éponges + ascidies coloniales + ascidies solitaires
Variables indicatrices d'un "mauvais état écologique" dans des valeurs hautes	
E	Recouvrement en algues vertes opportunistes (<i>Ulva</i> sp. et <i>Enteromorpha</i> sp.)
F	Pourcentage de roche nue
Face inférieure des blocs mobiles	
Variables indicatrices d'un "bon état écologique" dans des valeurs hautes	
D'	Recouvrement en éponges + ascidies coloniales + ascidies solitaires
B'	Recouvrement en <i>Lithophyllum incrustans</i>
Variables indicatrices d'un "mauvais état écologique" dans des valeurs hautes	
A'	Recouvrement en algues brunes + algues rouges
C'	Densités de mollusques brouteurs : <i>Littorina obtusata</i> ou <i>fabalis</i> + <i>Gibbula cineraria</i> + <i>Gibbula pennanti</i> + <i>Gibbula umbilicalis</i>
E'	Recouvrement en algues vertes opportunistes (<i>Ulva</i> sp. et <i>Enteromorpha</i> sp.)
F'	Pourcentage de roche nue
Face supérieure + inférieure des blocs mobiles Face supérieure uniquement des blocs fixés	
Variables indicatrices d'un "bon état écologique" dans des valeurs hautes	
G	Densité de spirorbes
Variables indicatrices d'un "mauvais état écologique" dans des valeurs hautes	
H	Recouvrement en balanes vivantes
I	Densité de <i>Spirobranchus lamarcki</i>

2.4.3. Échantillonnage des variables à l'échelle des stations champs de blocs

Les **Annexes 2 et 3** correspondent chacune à un exemple de fiche terrain pour l'échantillonnage des données d'un bloc mobile et d'une zone de référence dans le cadre de l'application de l'indice QECB. L'**Annexe 2** est conçue pour les territoires Bretons, l'**Annexe 3** pour les territoires Pertuis-Charentais & Pays Basque.

Toutes les variables intégrées au calcul de l'indice QECB ou échantillonnées pour caractériser plus finement les champs de blocs sont collectées dans un **quadrat de 0,1 m²** à l'échelle des faces supérieures et inférieures de **10 blocs mobiles**. Pour que l'échantillonnage soit le plus représentatif possible de la station d'étude, **deux blocs mobiles** sont tirés aléatoirement dans chaque quadrat de 25 m² de façon (**Figure 12**).

Elles sont également échantillonnées à l'échelle de **5 faces supérieures de blocs fixés ou 5 zones de roche en place** situées au même niveau hypsométrique que la station d'étude champ de blocs (**Figure 12**). Il s'agit des données de référence, une micro-échelle d'observation de la variabilité qui permet de faire des comparaisons intra-site « blocs mobiles / blocs fixés ». Cette échelle d'observation est particulièrement recommandée en raison de la complexité de l'habitat (forte variabilité intra-site d'un bloc à l'autre) (Bernard, 2012).

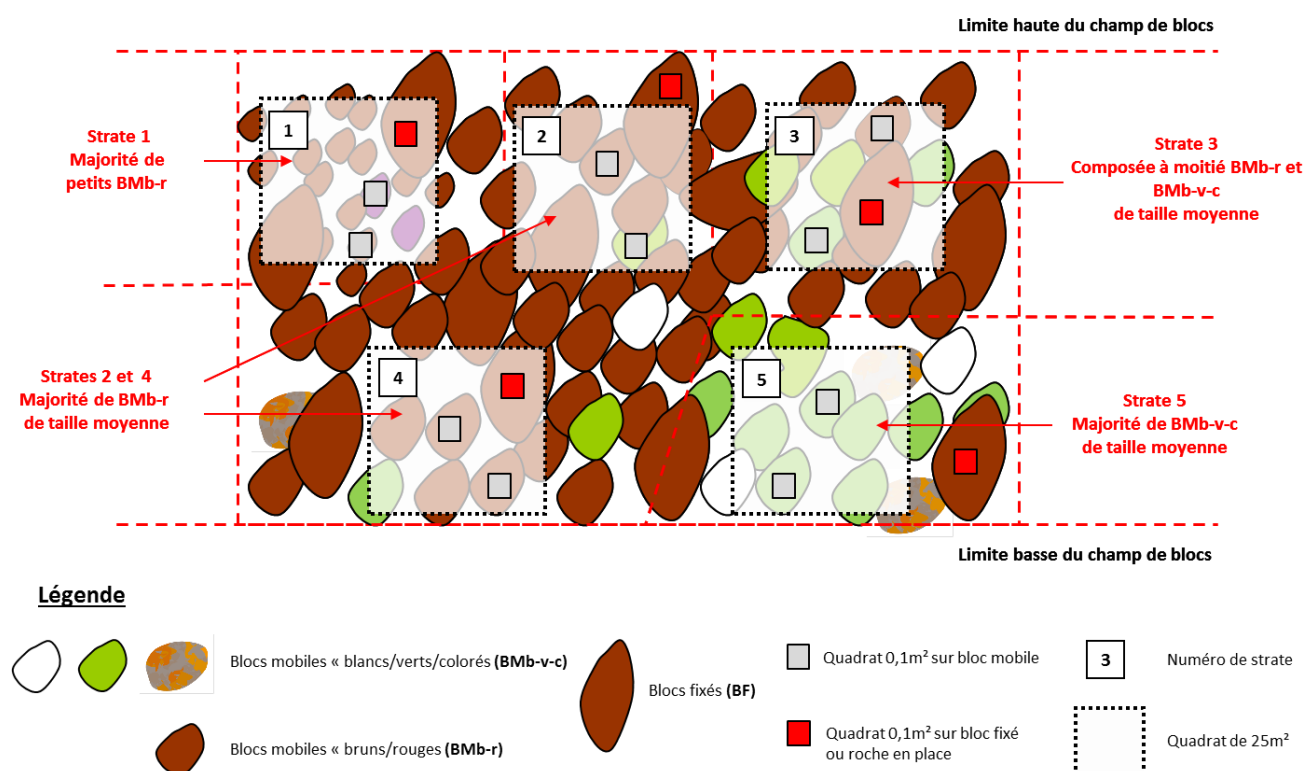


Figure 12. Représentation schématique de l'application de l'indicateur IVR et de l'indice QECB à l'échelle d'une station d'étude champ de blocs (Bernard, 2015).

Dans un souci de précision, tous les taux de recouvrement sont relevés à l'aide de carrés plastifiés transparents représentant chacun un pourcentage de la surface totale du quadrat de 0,1m² (Figure 13) :

Carré A : 2,3*2,3 cm pour une surface de 0,000529 m², soit 0,5 % env. de la surface totale du quadrat de 0,1m²

Carré B : 3,2*3,2 cm pour une surface de 0,001024 m², soit 1 % env. de la surface totale du quadrat de 0,1m²

Carré C : 7,1*7,1 cm pour une surface de 0,005041 m², soit 5 % env. de la surface totale du quadrat de 0,1m²

Carré D : 10*10 cm pour une surface de 0,01 m², soit 10 % env. de la surface totale du quadrat de 0,1m²

Carré E : 15,8*15,8 cm pour une surface de 0,024964 m², soit 25 % env. de la surface totale du quadrat de 0,1m²

Les densités de spirorbes et celles de *Spirobranchus lamarckii* lorsque ces derniers sont très nombreux, sont également **estimées** à l'aide de 5 carrés plastifiés « A » placés aléatoirement dans la surface du quadrat (Figure 14). Les spirorbes sont dénombrés par transparence dans ces 5 carrés A et leur abondance est ensuite extrapolée à l'ensemble du quadrat.



Figure 13. Prise du pourcentage de recouvrement d'un patch d'éponge (Photo A. Ponsero).



Figure 14. Prise des densités de *Spirobranchus* sp. à l'aide d'un carré « A » (Photo A. Ponsero).

2.4.4. La structure de la formule de l'indice multivarié QECB

L'indice multivarié QECB correspond à une **moyenne des valeurs de qualité écologique de dix blocs mobiles** (i.e. dix valeurs QEBM). La valeur de Qualité Ecologique d'un Bloc Mobile (QEBM) se décline en deux notes : une note QEBM¹ et une note QEBM² qui utilise QEBM¹ et la pondération avec les valeurs des données de référence (blocs fixés).

La **première formule** proposée permet donc de calculer la **note QEBM¹** pour chaque bloc mobile, soit une valeur de QEBM **sans pondération** avec les mesures effectuées sur les faces supérieures de blocs fixés (données de référence):

$$QEBM^1 = \underbrace{[(A + B + C + D) - (E + F)]}_{\substack{\text{Valeur} \\ \text{Face supérieure BM} \\ (VFS_{BM})}} + \underbrace{[(D' + B') - (A' + C' + E' + F')]}_{\substack{\text{Valeur} \\ \text{Face inférieure BM} \\ (VFI_{BM})}} + \underbrace{(G - (H + I))}_{\substack{\text{Valeur} \\ \text{Face supérieure + inférieure} \\ \text{BM (VFSI}_{BM})}}$$

Calcul de la valeur « Face supérieure de bloc mobile » (VFS_{BM}) :

A : Somme des taux de recouvrement en algues brunes + rouges

B : Taux de recouvrement total en *Lithophyllum incrustans*

C : Somme des densités de mollusques brouteurs *Littorina obtusata* ou *fabalis* + *Gibbula cineraria* + *Gibbula pennanti* + *Gibbula umbilicalis*

D : Somme des taux de recouvrement en éponges + ascidies coloniales + ascidies solitaires

E : Taux de recouvrement total en algues vertes opportunistes (*Ulva* sp. et *Enteromorpha* sp.)

F : Pourcentage de roche nue

Calcul de la valeur « Face inférieure de bloc mobile » (VFI_{BM}) :

A' : Somme des taux de recouvrement en algues brunes + rouges

B' : Taux de recouvrement total en *Lithophyllum incrustans*

C' : Somme des densités de mollusques brouteurs *Littorina obtusata* ou *fabalis* + *Gibbula cineraria* + *Gibbula pennanti* + *Gibbula umbilicalis*

D' : Somme des taux de recouvrement en éponges + ascidies coloniales + ascidies solitaires

E' : Taux de recouvrement total en algues vertes opportunistes

F' : Pourcentage de roche nue

Calcul de la valeur « Face supérieure + inférieure de bloc mobile » (VFSI_{BM}) :

G : (Somme des densités de spirorbes dessus-dessous) / 1000

H : (Somme des taux de recouvrement en balanes vivantes dessus-dessous) / 100

I : (Somme des densités de *Spirobranchus lamarckii* dessus-dessous) / 100

Au sein de la formule, la **mise en relation des variables** échantillonnées au niveau des faces supérieures et inférieures des blocs mobiles suit la logique suivante : les variables indicatrices d'un « bon état écologique » des blocs sont regroupées ensemble (**Tableau 5**), et celles qui témoignent d'un « mauvais état écologique » des blocs (**Tableau 5**) leur sont soustraites.

De manière à **comparer** les assemblages faune/flore des faces supérieures et inférieures de BM, la formule additionne les valeurs « VFS_{BM} » et « VFI_{BM} ». Leur somme témoigne de la « **distance** » ou « **écart** » entre les assemblages « dessus/dessous » de blocs mobiles.

Les densités de spirorbes (G), de *Spirobranchus lamarckii* (I) et les taux de recouvrements en balanes vivantes (H), peuvent présenter des valeurs d'abondance très élevées, à la fois sur les faces supérieures et inférieures de blocs (e.g. jusqu'à 24840 spirorbes et jusqu'à 1038 *Spirobranchus lamarckii* dénombrés à l'échelle de la face d'un seul bloc (Bernard, 2012)). Par conséquent, ces variables sont regroupées ensemble pour le calcul de la valeur « $VFSI_{BM}$ ». Néanmoins, de manière à ce que la valeur $VFSI_{BM}$ ne soit pas trop élevée par rapport aux valeurs VFS_{BM} et VFI_{BM} , la **formule QEBM¹** propose une division de la densité totale de spirorbes par 1000 et une division des densités et taux de recouvrements totaux de *Spirobranchus lamarckii* et balanes vivantes par 100. Cette pondération permet d'obtenir des valeurs théoriques de ce troisième terme de la formule de l'indice, **du même ordre de grandeur** que les deux premiers termes.

Par ailleurs, certaines variables préférentiellement observées au niveau des faces inférieures de blocs peuvent subir **une transformation qui consiste à ramener leurs valeurs à une surface colonisable à 100%**. Cette transformation est possible en utilisant la variable « pourcentage d'accolement des faces inférieures avec le substrat sous-jacent ».

Les variables concernées sont : les **éponges**, les **ascidies coloniales**, les **ascidies solitaires**, les **bryozoaires dressés**, les **balanes vivantes** et l'algue encroûtante *Lithophyllum incrustans* exprimées en pourcentages de recouvrement. Ces variables se développent préférentiellement au niveau des zones de blocs **peu ou non accolées** au substrat sous-jacent selon les hypothèses suivantes :

- Lorsque le bloc repose sur de la roche mère ou sur d'autres blocs, les points de contact roche/roche entraînent inévitablement de la roche nue et l'absence d'implantation de ces variables ;
- Lorsque le bloc repose sur un substrat meuble (sable grossier, sable fin, vase, débris coquilliers, cailloux et cailloutis en mélange avec du sable...), le taux d'accolement à partir duquel ces variables ne peuvent plus se développer n'est **pas connu**. Ce **seuil d'accolement** est probablement lié au type de substrat sous-jacent. Actuellement **leur rôle croisé** sur le développement de la faune coloniale et fixée et sur les algues encroûtantes **reste indéterminé**, il est par ailleurs certainement différent pour chaque espèce considérée.

La transformation de ces variables n'est pas systématique, elle a lieu uniquement pour les blocs mobiles qualifiés de « non retournés », dont les faces supérieures sont dominées par des recouvrements élevés de macroalgues dressées non opportunistes ou de moules dans le cas des Pertuis-Charentais. En effet, dans le cas des blocs récemment à très récemment retournés et/ou retournés régulièrement (faces supérieures et inférieures dominées par la roche nue et très similaires d'un point de vue biologique), l'hypothèse posée est que l'influence du taux d'accolement sur ces variables est minime compte tenu de l'aspect récent du retournement et donc, de l'accolement des faces inférieures au substrat sous-jacent.

La **seconde formule** permet de calculer la **note QEBM²** de chaque bloc mobile, soit une valeur de **QEBM¹** pondérée par les mesures effectuées sur les faces supérieures de blocs fixés. La valeur **QEBM¹** est multipliée par la valeur absolue du ratio **Valeur Faces Supérieures Blocs Mobiles moyenne / Valeur Faces Supérieures Blocs Fixés moyenne** : $VrFS_{BM\text{ moyen}} / VrFS_{BF\text{ moyen}}$

$$QEBM^2 = QEBM^1 * (| VrFS_{BM\text{ moyen}} / VrFS_{BF\text{ moyen}} |)$$

Où

$$VrFS_{BM\text{ moyen}} = [VFS_{BM} + \underbrace{(g - (h + i))}_{\text{Valeur spirorbes, Spirobranchus lamarckii et balanes vivantes pour face supérieure d'un bloc mobile (BM)}}]_{\text{bloc mobile 1}} + \dots + [VFS_{BM} + (g - (h + i))]_{\text{bloc mobile 10}} / 10$$

Valeur spirorbes, *Spirobranchus lamarckii* et balanes vivantes pour face supérieure d'un bloc mobile (BM)

$$VrFS_{BF\text{ moyen}} = [VFS_{BFM} + \underbrace{(g - (h + i))}_{\text{Valeur spirorbes, Spirobranchus lamarckii et balanes vivantes pour face supérieure d'un bloc fixé (BF)}}]_{\text{bloc mobile 1}} + \dots + [VFS_{BFM} + (g - (h + i))]_{\text{bloc mobile 10}} / 10$$

Valeur spirorbes, *Spirobranchus lamarckii* et balanes vivantes pour face supérieure d'un bloc fixé (BF)

A partir des valeurs de Qualité Ecologique des Blocs Mobiles (QEBM²) obtenues pour 10 blocs mobiles à l'échelle d'un champ de blocs, il est ensuite possible de calculer la valeur **QECB du champ de blocs** considéré:

$$QECB = [QEBM^2_{\text{bloc mobile 1}} + \dots + QEBM^2_{\text{bloc mobile 10}}] / 10$$

De façon théorique, l'indice QECB peut varier entre -360 et +360

Sur la base des bornes théoriques, l'indice multivarié QECB peut être décomposé en 5 classes (**Tableau 6**) qui varient de **1 à 5**. La classe 1 témoigne d'un très mauvais état écologique du champ de blocs sous la pression « retournement des blocs » et la classe 5 d'un très bon état écologique.

Tableau 6. Classes de l'indice de Qualité Ecologique des Champs de Blocs (Bernard, 2015).

1	$-360 \leq \text{QECB} < -216$	Très mauvais état écologique
2	$-216 \leq \text{QECB} < -72$	Mauvais état écologique
3	$-72 \leq \text{QECB} < +72$	Etat écologique moyen
4	$+72 \leq \text{QECB} < +216$	Bon état écologique
5	$+216 \leq \text{QECB} < +360$	Très bon état écologique

2.4.5. Les limites et évolutions futurs de l'indice multivarié QECB

De la même manière que l'IVR, l'indice multivarié QECB **n'est pas figé et a vocation à évoluer** dans le temps du projet LIFE+ et au-delà en fonction des particularités locales rencontrées sur les territoires bretons, des Pertuis-Charentais et du Pays Basque.

Les variables qui le composent sont toutes observables d'un territoire à l'autre mais dans des **classes de dominances différentes**. A l'échelle des Pertuis-Charentais par exemple, de nombreuses faces supérieures de blocs sont dominées par les balanes, les moules et de faibles recouvrements algaux. Sur le territoire basque, les blocs fortement soumis à la houle présentent des strates algales de petites valeurs (1 ou 2). Actuellement, ces variations ne sont pas prises en compte dans l'actuel indice QECB qui accorde **le même poids à toutes les variables**, quel que soit le site ou territoire étudié, à l'exception des densités de spirorbes, *Spirobranchus lamarckii* et pourcentages de balanes vivantes qui subissent une division par 100 ou 1000.

Des difficultés d'échantillonnage sont également encore rencontrées sur le terrain pour certaines variables : c'est le cas de l'estimation de la densité des spirorbes et des *Spirobranchus lamarckii*, mais aussi de la discrimination des ascidies coloniales, solitaires et des éponges.

Enfin, la variété de substrats sous-jacents et de niveaux d'accolement des blocs à ces substrats sont des points qui ont été bien étudiés par le passé (Le Hir, 2002 ; Le Hir & Hily, 2005) mais pour lesquels demeurent encore des incertitudes : quel sont les niveaux d'accolement du bloc au substrat limitant pour le développement de certaines espèces ou groupes taxonomiques des faces inférieures et pour quel type de substrat ?

Au regard de ces constats et de l'actuel indice QECB plusieurs pistes d'évolutions sont proposées et seront abordées au cours du projet LIFE+ :

- Accorder un poids différent à certaines variables de l'indice selon les spécificités architecturales et biologiques locales des champs de blocs de chaque grand territoire ;
- Simplifier davantage l'indice QECB : pourcentage de recouvrement au lieu de densités (pour les spirorbes par exemple), prise en compte du genre gibbule sans la discrimination des espèces ;

- Simplifier la prise de données sur le terrain : formation supplémentaire des gestionnaires aux espèces de faune coloniale pour leur identification, amélioration du carnet de terrain actuel ;
- Préciser certaines variables qui permettent de caractériser l'habitat : réalisation de carottages dans les sédiments meubles sous-jacents aux blocs, évaluation de la taille moyenne et du nombre moyen de blocs mobiles sous-jacents pour les champs de blocs qui présentent ce type de substrat ; Mettre en relation ces nouvelles caractéristiques avec la composition en espèces des faces inférieures ;
- Sur les champs de blocs pouvant être concernés : prise en compte des espèces de macroalgues opportunistes autres que les algues vertes de type *Ulva* sp. et *Enteromorpha* sp. ;
- Améliorer le stockage des données et l'exploitation des données (automatisation de certains calculs);
- Envisager la valorisation de l'indice QECB.

2.5. Les suivis comportementaux ou observations directes non participantes des pêcheurs à pied à l'échelle des champs de blocs

2.5.1. Objectifs des suivis comportementaux

Les **observations directes non participantes des modes de manipulation des blocs par les pêcheurs à pied de loisir** à l'échelle de chaque station 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 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 » (**Annexe 4**) à différentes périodes de l'année ;
- De compléter les comptages réalisés au niveau des stations 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 impactante (retournement des blocs) sur le milieu champ de blocs en particulier ;

- De suivre l'évolution des pratiques de pêche 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.

2.5.2. Etapes de mise en œuvre des suivis comportementaux

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 étapes de mise en œuvre des observations directes non participantes doivent respecter quelques principes :

- 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 (hors marées de comptages collectifs où le coordinateur Life est très mobilisé) ;
- Elles ont lieu spécifiquement et uniquement à l'échelle de la zone de champ de blocs étudiée dans le cadre des suivis écologique (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**. Elles ont lieu si possible d'un promontoire rocheux surplombant le champ de blocs et à l'aide de jumelles. Lorsque le champ de blocs est moyennement à très fréquenté, les observateurs suivent le comportement de chaque pêcheur à pied sur une **durée maximale de 15 min**. Si, à l'inverse, le champ de blocs est peu fréquenté, les observations peuvent être plus longues. Par conséquent, l'observation d'un pêcheur ne débute pas forcément à son arrivée sur la station d'étude et ne s'arrête pas toujours au moment de son départ, en revanche, la durée d'observation est systématiquement notée (heure de début d'observation et heure de fin d'observation) ;
- Les suivis comportementaux mobilisent deux observateurs dans l'idéal : l'un observe, l'autre prend les notes (**Annexe 4**).

2.6. Les comptages réguliers des pêcheurs à pied à l'échelle des champs de blocs

En plus des observations directes non participantes, **le nombre de pêcheurs à pied de loisir** à l'échelle de chaque station d'étude champ de blocs est relevé **systematiquement** au moment des marées de comptages et de suivis écologiques, **½ heure avant l'heure de basse mer**. L'évolution de la fréquentation annuelle sur les stations d'études 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).

Les fiches de comptages de chaque coordinateur LIFE+ contiennent désormais un encart réservé à ces comptages.

3. Bibliographie

Ar Gall, E., M. Le 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.

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.

Annexe 1 : Fiche de terrain « champ de blocs » n°1
Relevés *in situ* pour la mise en œuvre de l'indicateur IVR

Station : Date : Equipe (noms/prénoms) :
 Coefficient de marée : Heure de basse mer : Nombre de pêcheurs 1/2h avant la basse mer :

Conditions météorologiques générales (agréables, acceptables, désagréables) :

Température (en degrés):

Précipitations (de 0 à 4):

Vent (en degrés beaufort) :

Relevés *in situ* pour la mesure de l'Indice Visuel de Retournement (IVR) du champ de blocs :

Numéro de quadrat (25m²)	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Numéro de photo du quadrat (25m²)					
Coordonnées GPS du barycentre ou des quatre coins du quadrat					
N° de strate					
Description rapide de la strate dans laquelle se trouve le quadrat et des blocs dans chaque quadrat					
Nombre de blocs mobiles "non retournés" (Faces supérieures dominées par des algues brunes, rouges ou vertes non opportunistes)					
Nombre de blocs mobiles "retournés" (Faces supérieures dominées par de la roche nue, des algues vertes opportunistes ou de la faune coloniale et encroûtante)					

Annexe 2 : Fiche de terrain « champ de blocs » n°2 VBretagne : Relevés *in situ* pour la mise en œuvre de l'indice QECB

Avant et après retournement du bloc :

Numéro de quadrat (25m²)	Q1	
Numéro de bloc (quadrat de 0,1m²)	Bloc 2	
Type de face	Face supérieure	Face inférieure
Numéro photo		
Pourcentage de recouvrement algues dressées		
Algues brunes (hors Laminaires) (+ indiquer la strate principale*)		
Algues rouges (+ indiquer la strate principale*)		
Algues vertes opportunistes (+ indiquer la strate principale*)		
<i>Cladophora rupestris</i> (+ indiquer la strate principale*)		
Pourcentage de recouvrement algue encroûtante		
<i>Lithophyllum incrustans</i>		
Paramètres abiotiques		
Pourcentage de recouvrement par du sédiment		
Type de sédiment si présence (vase, sable fin, sable grossier...)		
Pourcentage de roche nue ou surface colonisable		
Abondance faune mobile (nombre d'individus par espèces)		
<i>Littorina obtusata</i> ou <i>Littorina fabalis</i>		
<i>Gibbula cineraria</i>		
<i>Gibbula pennanti</i>		
<i>Gibbula umbilicalis</i>		
Abondance faune fixée (nombre d'individus par espèces, fixés sur roche uniquement)		
<i>Phallusia mamillata</i>		
<i>Tethya aurantium</i> (Orange de mer)		
<i>Spirobranchus lamarckii</i> (ne compter que les tubes bien formés)		
<i>Spirorbis</i> sp. (abondance relevée dans 5 carrés de type "A", disposés aléatoirement)		
Pourcentage de recouvrement faune fixée, coloniale ou encroûtante (fixée sur roche uniquement)		
Eponges		
Ascidies coloniales		
Ascidies solitaires (sauf <i>Phallusia mamillata</i>)		
Bryozoaires dressés		
Balanes vivantes		

Au moment du retournement du bloc :

Numéro de quadrat (25m²)	Q1
Numéro de bloc (quadrat de 0,1m²)	Bloc 2
Abondance ressources ciblées par pêcheurs à pied	
<i>Cancer pagurus</i> (Tourteau)	
<i>Carcinus maenas</i> (Crabe vert)	
<i>Galathea</i> (Galathées)	
<i>Haliotis tuberculata</i> (Ormeau)	
<i>Littorina littorea</i> (Bigorneau)	
<i>Lophozozymus incisus</i> (ancien <i>Xantho incisus</i>)	
<i>Mimachlamys varia</i> (Pétoncle noir)	
<i>Necora puber</i> (Etrille)	
<i>Nucella lapilus</i> (Pourpre)	
<i>Palaemon serratus</i> (Crevette bouquet ou crevette rose)	
<i>Xantho pilipes</i> (Xanthe poilu)	
Autre:	
Paramètres abiotiques	
Pourcentage d'accolement de la face inférieure au substrat sous-jacent	
Type de substrat observé sous le bloc (blocs, cailloux et/ou cailloutis, sable grossier, sédiment fin, vase, débris coquilliers...)	

* Strate I < 0,5 cm ; 0,5 cm < Strate II < 30 cm; Strate III > 30 cm

Prise de données de référence :

Type de substrat (Précisez "Roche en place" ou "bloc fixé")	
Numéro photo	
Pourcentage de recouvrement algues dressées	
Algues brunes (hors Laminaires) (+ indiquer la strate principale*)	
Algues rouges (+ indiquer la strate principale*)	
Algues vertes opportunistes (+ indiquer la strate principale*)	
<i>Cladophora rupestris</i> (+ indiquer la strate principale*)	
Pourcentage de recouvrement algue encroûtante	
<i>Lithophyllum incrustans</i>	
Paramètres abiotiques	
Pourcentage de recouvrement par du sédiment	
Type de sédiment si présence (vase, sable fin, sable grossier...)	
Pourcentage de roche nue ou surface colonisable	
Abondance faune mobile (nombre d'individus par espèces)	
<i>Littorina obtusata</i> ou <i>fabalis</i>	
<i>Gibbula cineraria</i>	
<i>Gibbula pennanti</i>	
<i>Gibbula umbilicalis</i>	
Abondance faune fixée (nombre d'individus par espèces, fixés sur roche uniquement)	
<i>Phallusia mamillata</i>	
<i>Tethya aurantium</i> (Orange de mer)	
<i>Spirobranchus lamarckii</i> (ne compter que les tubes bien formés)	
<i>Spirorbis</i> sp. (abondance relevée dans 5 carrés de type "A", disposés aléatoirement)	
Pourcentage de recouvrement faune fixée, coloniale ou encroûtante (fixée sur roche uniquement)	
Eponges	
Ascidies coloniales	
Ascidies solitaires(sauf <i>Phallusia mamillata</i>)	
Bryozoaires dressés	
Balanes vivantes	

Station :

Coefficient de marée :

Equipe (noms/prénoms) :

Date :

Heure de basse mer :

Conditions météorologiques générales (agréables, acceptables, désagréables) :

Température (en degrés) :

Précipitations (de 0 à 4) :

Vent (en degrés beaufort) :

Nombre de pêcheurs présents 1/2h avant la basse mer :

Commentaires sur blocs 1 et 2 et données de référence du quadrat 1 :

Annexe 3 : Fiche de terrain « champ de blocs » n°2 VPertuis-Charentais & Pays Basque : Relevés *in situ* pour la mise en œuvre de l'indice QECB

Numéro de quadrat (25m²)	Q1	
Numéro de bloc (quadrat de 0,1m²)	Bloc 2	
Type de face	Face supérieure	Face inférieure
Numéro photo		
Pourcentage de recouvrement algues dressées		
Algues brunes (hors Laminaires) (+ indiquer la strate principale*)		
Algues rouges (+ indiquer la strate principale*)		
Algues vertes opportunistes (+ indiquer la strate principale*)		
<i>Cladophora rupestris</i> (+ indiquer la strate principale*)		
Pourcentage de recouvrement algue encroûtante		
<i>Lithophyllum incrustans</i>		
Paramètres abiotiques		
Pourcentage de recouvrement par du sédiment		
Type de sédiment si présence (vase, sable fin, sable grossier...)		
Pourcentage de roche nue ou surface colonisable		
Abondance faune mobile (nombre d'individus par espèces)		
<i>Littorina obtusata</i> ou <i>fabalis</i>		
<i>Gibbula cineraria</i>		
<i>Gibbula pennanti</i>		
<i>Gibbula umbilicalis</i>		
Abondance faune fixée (nombre d'individus par espèces, fixés sur roche uniquement)		
<i>Phallusia mamillata</i>		
<i>Tethya aurantium</i> (Orange de mer)		
<i>Crassostrea gigas</i> (Huître creuse)		
<i>Ostrea edulis</i> (Huître plate)		
<i>Spirobranchus lamarckii</i> (ne compter que les tubes bien formés)		
<i>Spirorbis</i> sp. (abondance relevée dans 5 carrés de type "A", disposés aléatoirement)		
Pourcentage de recouvrement faune fixée, coloniale ou encroûtante (fixée sur roche uniquement)		
<i>Mytilus</i> sp.		
Hermelles		
Hydrides		
Eponges		
Ascidies coloniales		
Ascidies solitaires (sauf <i>Phallusia mamillata</i>)		
Bryozoaires dressés		
Balanes vivantes		

Au moment du retournement du bloc :

Numéro de quadrat (25m²)	Q1
Numéro de bloc (quadrat de 0,1m²)	Bloc 2
Abondance ressources ciblées par pêcheurs à pied	
<i>Cancer pagurus</i> (Tourteau)	
<i>Carcinus maenas</i> (Crabe vert)	
<i>Eriphia verrucosa</i> (Crabe verruqueux)	
<i>Galathea</i> (Galathées)	
<i>Haliotis tuberculata</i> (Ormeau)	
<i>Littorina littorea</i> (Bigorneau)	
<i>Lophozozymus incisus</i> (ancien <i>Xantho incisus</i>)	
<i>Mimachlamys varia</i> (Pétoncle noir)	
<i>Necora puber</i> (Etrille)	
<i>Nucella lapillus</i> (Pourpre)	
<i>Octopus vulgaris</i> (Poulpe)	
<i>Paracentrotus lividus</i> (Oursin)	
<i>Palaemon serratus</i> (Crevette bouquet ou crevette rose)	
<i>Stramonita haemastoma</i> (Pourpre bouche de sang)	
<i>Xantho pilipes</i> (Xanthe poilu)	
Autres:	
Paramètres abiotiques	
Pourcentage d'accolement de la face inférieure au substrat sous-jacent	
Type de substrat observé sous le bloc (blocs, cailloux et/ou cailloutis, sable grossier, sédiment fin, vase, débris coquilliers...)	

* Strate I < 0,5 cm ; 0,5 cm < Strate II < 30 cm; Strate III > 30 cm

Prise de données de référence :

Type de substrat (Précisez "Roche en place" ou "bloc fixé")	
Numéro photo	
Pourcentage de recouvrement algues dressées	
Algues brunes (hors Laminaires) (+ indiquer la strate principale*)	
Algues rouges (+ indiquer la strate principale*)	
Algues vertes opportunistes (+ indiquer la strate principale*)	
<i>Cladophora rupestris</i> (+ indiquer la strate principale*)	
Pourcentage de recouvrement algue encroûtante	
<i>Lithophyllum incrustans</i>	
Paramètres abiotiques	
Pourcentage de recouvrement par du sédiment	
Type de sédiment si présence (vase, sable fin, sable grossier...)	
Pourcentage de roche nue ou surface colonisable	
Abondance faune mobile (nombre d'individus par espèces)	
<i>Littorina obtusata</i> ou <i>fabalis</i>	
<i>Gibbula cineraria</i>	
<i>Gibulla pennanti</i>	
<i>Gibulla umbilicalis</i>	
Abondance faune fixée (nombre d'individus par espèces, fixés sur roche uniquement)	
<i>Phallusia mamillata</i>	
<i>Tethya aurantium</i> (Orange de mer)	
<i>Crassostrea gigas</i> (Huître creuse)	
<i>Ostrea edulis</i> (Huître plate)	
<i>Spirobranchus lamarckii</i> (ne compter que les tubes bien formés)	
<i>Spirorbis</i> sp. (abondance relevée dans 5 carrés de type "A", disposés aléatoirement)	
Pourcentage de recouvrement faune fixée, coloniale ou encroûtante (fixée sur roche uniquement)	
<i>Mytilus</i> sp.	
Hermelles	
Hydrides	
Eponges	
Ascidies coloniales	
Ascidies solitaires (sauf <i>Phallusia mamillata</i>)	
Bryozoaires dressés	
Balanes vivantes	

Station :

Date :

Coefficient de marée :

Heure de basse mer :

Equipe (noms/prénoms) :

Conditions météorologiques générales (agréables, acceptables, désagréables) :

Température (en degrés) :

Précipitations (de 0 à 4) :

Vent (en degrés beaufort) :

Nombre de pêcheurs présents 1/2h avant la basse mer :

Commentaires sur blocs 1 et 2 et données de référence du quadrat 1 :

Délimitation et stratification de la station d'étude du champ de blocs de Moustierlin
(Sud Finistère)



Réalisation: M. Bernard, IU EMIU BO, 2015
Sources des données: IU EMIU BO, AAMP, mairie de Fouesnant, Géolittoral (Ortholittoral V2, IGN)

Observateur(s) (nom/prénom):

Conditions météorologiques générales :

Température :

Précipitations (de 0 à 4) :

Vent (en beaufort) :

Commentaires particuliers :

Pêcheur 1.

Début d'observation :h..... Fin d'observation :h.....

Profil du pêcheur :

☐ Homme ☐ Femme Âge estimé :

Outil(s) utilisé(s) :

Espèce(s) récoltée(s) si visibles:

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 :

Pêcheur .

Début d'observation :h..... Fin d'observation :h.....

Profil du pêcheur :

☐ Homme ☐ Femme Âge estimé :

Outil(s) utilisé(s) :

Espèce(s) récoltée(s) si visibles:

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 :

Annexe 5 : Liste de matériel nécessaire pour les mesures de terrain de l'IVR et du QECB
--

- Fiches de terrain IVR et QECB ;
- Carnet de terrain ;
- 1 appareil photo ;
- 1 pilulier ;
- 1 pince ;
- 1 GPS ;
- Plusieurs crayons gris ;
- 1 gomme ;
- 1 plaquette de support pour les fiches terrain ;
- 2 pinces pour maintenir les fiches terrain sur leur support ;
- 1 quadrat de 0,1m² de 33*33 cm (2 quadrats si vous vous répartissez en équipes) ;
- 1 cordage en nylon fluo acheté en coopérative maritime d'au moins 30 mètres pour réaliser le quadrat de 25 m² (5m*5m) ;
- 4 piquets pour tendre le cordage pour le quadrat de 25m² ;
- 10 carrés numérotés de 1 à 10 (plastifiés si possible ou à partir de morceaux de bois sur lesquels on écrit les chiffres au marqueur indélébile) ;
- 5 carrés plastifiés transparents nommés A,B,C,D,E et reliés entre eux, pour la prise de données en pourcentage de recouvrement :

Carré A : 2,3*2,3 cm pour une surface de 0,000529 m², soit 0,5% env. de la surface totale du quadrat de 0,1m²

Carré B : 3,2*3,2 cm pour une surface de 0,001024 m², soit 1% env. de la surface totale du quadrat de 0,1m²

Carré C : 7,1*7,1 cm pour une surface de 0,005041 m², soit 5% env. de la surface totale du quadrat de 0,1m²

Carré D : 10*10 cm pour une surface de 0,01 m², soit 10% env. de la surface totale du quadrat de 0,1m²

Carré E : 15,8*15,8 cm pour une surface de 0,024964 m², soit 25% env. de la surface totale du quadrat de 0,1m²

Protocole de suivi de l'habitat « champ de blocs »

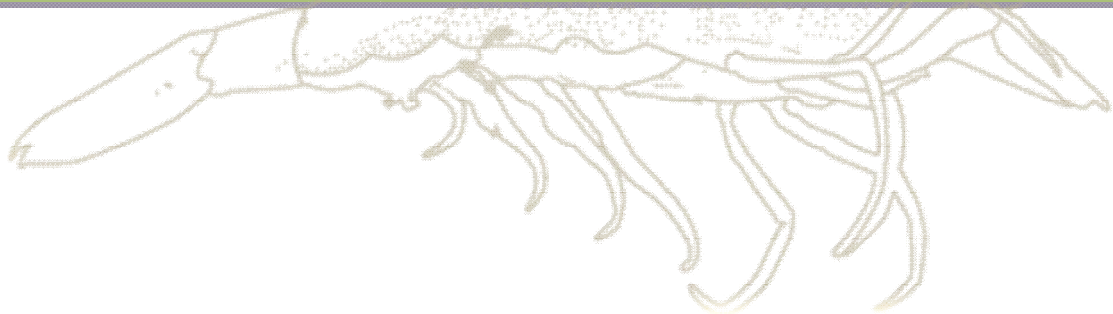
Expérimentation
pour une gestion
concertée et durable
de la pêche à pied de loisir
Life+ PêcheAPiedeLoisir

Le protocole a été mis au point par Maud Bernard,
laboratoire LEMAR, IUEM, Plouzané.

Il permet de suivre la dynamique de l'habitat sous
l'influence des facteurs environnementaux et de la
pression de pêche à pied de loisir qui peuvent
provoquer le retournement des blocs mobiles. 3 types
de suivis complémentaires sont nécessaires pour
évaluer la part de responsabilité de la pêche à pied de
loisir dans le retournement des blocs : les comptages
réguliers de pêcheurs à pied, les suivis
comportementaux des pêcheurs à pied et les suivis
écologiques de l'habitat.

LIFE12ENV/FR/000316

Version 2014



Communauté
d'Agglomération de
La Rochelle



Conservatoire
du littoral

Agence des
aires marines protégées



**VivArmor
Nature**

COREPEM
Comité Régional des Pêches et des
Équipements Maritimes des Pays de Loire
Art. L122-1 et suivants du Code rural et de la pêche maritime



MARENNES-OLÉRON



LITTORAL BASQUE
EUSKAL ITSASBAZTERRA



Pays de Morlaix-Trégor

Ima
Institut des Milieux Aquatiques

Brest
MÉTROPOLÉ



Parc
naturel
régional
du Golfe
du Morbihan
Park er Mor Bihan
Une autre vie s'invente ici



FÉDÉRATION NATIONALE DES
PÊCHEURS PLAISANCEURS
ET SPORTIFS DE FRANCE