

Réunion technique « protocoles et indicateurs herbiers Antilles »

Organisée dans le cadre de l'action nationale « herbiers Ifremer-DCE »

18 mai 2021, Schœlcher (Martinique)

Compte-rendu

Participants :

Jean-Pierre Allenou (Ifremer Martinique)
Alexandre Arque (ODE Martinique)
Melissa Bocaly (ODE Martinique)
Jessica Crillon (Parc naturel marin de Martinique)
Catherine Desrosiers (Impact Mer)
Sébastien Gréaux (ATE) - visio
Aurélien Japaud (DEAL Guadeloupe) – visio
Fanny Kerninon (UBO)
Florian Labadie (Créocéan Guadeloupe) – visio
Jules Klietz (Créocéan Guadeloupe) - visio
Lylia Le comte (Parc marin Martinique) - visio
Isabelle Nasso (ODE Guadeloupe) - visio
Olivier Perronnet (Parc naturel marin de Martinique)
Amélie Sechaud (Ifremer Martinique)
Mathilde Teyssier (DEAL Martinique)

Animation de la réunion, rédaction du compte-rendu :

Fanny Kerninon (UBO)

Citation :

Groupe de travail régional (GTR) Herbiers Antilles (Kerninon, F. coord), 2021. Compte – rendu de la réunion technique « protocoles et indicateurs herbiers Antilles », 18 mai 2021, Schœlcher, Martinique, 9 p.

Contexte et objectifs de la réunion

Afin de répondre aux enjeux de gestion des diverses politiques publiques impliquant des actions de suivi et d'évaluation des herbiers dans les territoires ultramarins (Ifrecor, DCE, AMP), l'Ifrecor et l'OFB ont mis en commun leurs moyens depuis 2017 à travers l'action nationale mutualisée herbiers Ifrecor-DCE menée par l'Université de Bretagne Occidentale (UBO) (conventions UBO-OFB et UBO-MTEC).

Dans ce cadre, un groupe de travail national thématique a été mobilisé en 2017 (atelier national herbiers, séminaire science-gestion en Martinique ; GTN herbiers Ifrecor-DCE, 2017) en même temps que le démarrage d'une phase de recherche et développement. Les objectifs généraux étaient de sélectionner les paramètres les plus adéquats selon les objectifs de gestion et de proposer des premières versions d'indicateurs multimétriques intégrés sur deux secteurs pilotes : les Antilles et Mayotte.

Dans la suite de ces actions, des réunions techniques régionales sont organisées. Cette réunion du 18 mai 2021, qui s'est tenue dans les locaux de la DEAL à Schœlcher en Martinique en parallèle de la troisième campagne terrain « indicateur herbiers Antilles » menées dans le cadre des actions de R&D, avait pour objectif de faire le point avec les acteurs de la région sur les premières conclusions concernant le choix des paramètres et le développement de l'indicateur multimétriques développé pour la DCE. Ce point d'échange avait aussi pour objectif d'aborder des sujets annexes tels que les perspectives potentielles de mutualisation des suivis.

Historique des actions herbiers et nouvelles avancées

L'historique des actions réalisées pour le développement des protocoles et indicateurs « herbiers » adaptés aux territoires ultramarins a été rappelé (Figure. 1).

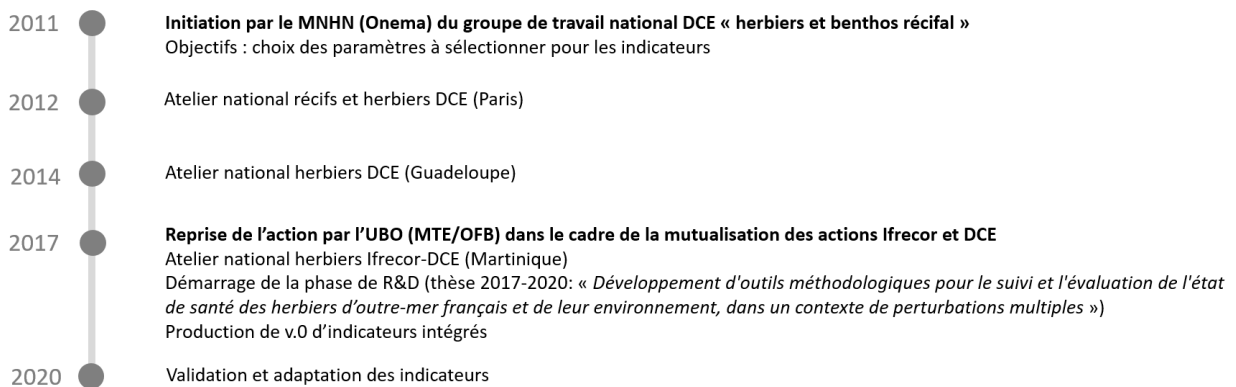


Figure 1. Rappel du contexte et de l'historique des actions nationales herbiers.

Dans le cadre de l'atelier national de 2017, co-financé par l'Ifrecor, l'AFB et l'ODE Martinique, scientifiques, gestionnaires, décideurs et bureaux d'études avaient présenté leurs actions sur les herbiers tropicaux. Les échanges sur des aspects techniques des protocoles, notamment celui de la surveillance DCE aux Antilles, avaient abouti à des préconisations méthodologiques qui ont été rappelées (Figure. 2).

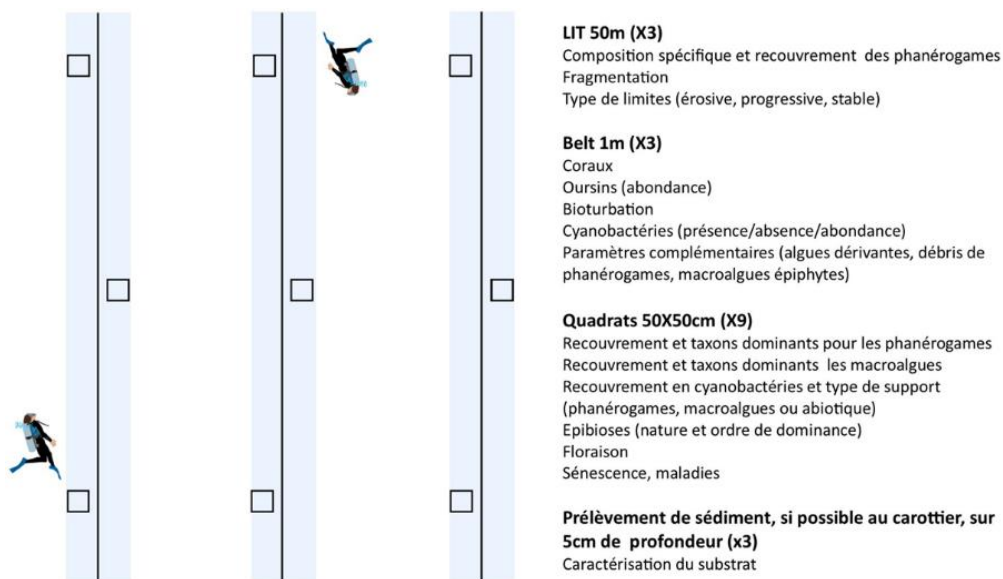


Figure 2. Schéma illustrant le protocole pour les suivis DCE des herbiers aux Antilles, tel que préconisé lors de l'atelier national herbiers de 2017.

Le déroulé des actions de R&D aux Antilles et les principaux résultats des expérimentations menées en 2017 et 2018 sur les 17 stations expérimentales ont ensuite été présentés. Les objectifs de ces campagnes de terrain étaient multiples : (1) caractériser des herbiers monospécifiques et mixtes peu profonds à *Thalassia testudinum* et à *Syringodium filiforme* dominants à l'échelle des Caraïbes dans des conditions environnementales contrastées ; (2) évaluer les effets des pressions anthropiques locales (apports de nutriments, matières organiques, pollution métallique et sédimentation) sur plusieurs compartiments biologiques de l'écosystème formé par ces herbiers ; (3) étudier la capacité de bioindication des deux espèces de phanérogames marines natives (*T. testudinum* et *S. filiforme*) et (4) apporter des éléments pour la sélection des paramètres les plus pertinents à retenir dans le cadre de la construction des indicateurs selon les objectifs de gestion et les possibilités de mise en œuvre à l'échelle des territoires.

Sélection des paramètres

Sur la base de ces nouveaux éléments (Kerninon, 2020 ; Kerninon et al., 2021), tout en prenant en compte les conclusions des précédents ateliers (GT DCE Herbier & Benthos Récifal, 2015 ; GTN herbiers Ifrecor-DCE, 2017), la pertinence des principaux paramètres à relever pour les suivis stationnels a été rediscutée. Les échanges se sont principalement orientés sur le choix des paramètres à retenir pour la construction de l'indicateur herbiers DCE Antilles (Tableau 1). L'importance de l'optimisation des protocoles a été rappelée à plusieurs reprises afin que les choix finaux des paramètres retenus dans l'indicateur multimétriques, ainsi que ceux évalués comme les plus pertinents à collecter en complément, s'intègrent dans un protocole de terrain et analytique de dimension acceptable.

Tableau 1. Synthèse des échanges pour les principaux paramètres discutés lors de la réunion.

Paramètres	Méthodes possibles	Retours de la R&D	Echanges lors de la réunion
Recouvrement phanérogames marines (total et spécifique)	Quadrats	Paramètre(s) de base décrivant l'intégrité structurelle du milieu permettant de prendre en compte les changements dans les communautés dans un contexte de déclin des espèces pérennes au profit d'espèces pionnières, colonisatrices et envahissantes (<i>Halophila stipulacea</i>). Pertinents pour l'indicateur DCE également pour les enjeux AMP (30 quadrats).	La mesure de ces paramètres nécessite un nombre de réplicats important. Les avantages et inconvénients des mesures en classes par rapport aux valeurs brutes ont été discutées. Il en ressort un besoin de formation et d'intercalibration entre les opérateurs. La mesure du recouvrement total et/ou a minima d' <i>H. stipulacea</i> pourrait représenter un compromis en complément des mesures de densités, même si l'idéal serait d'avoir des informations sur la présence et l'abondance de l'ensemble des phanérogames présentes.
Densité (<i>T. testudinum</i> et <i>S. filiforme</i>)	Quadrats	Paramètre de base et robuste (cf. données à long terme des suivis réserve). Pertinent pour l'indicateur DCE, également pour les enjeux AMP (30 quadrats), mais adapté principalement pour <i>Thalassia testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> .	Le relevé de la densité nécessite un nombre de réplicats important. La mesure peut être chronophage selon l'abondance des phanérogames, mais est tout à fait possible si d'autres paramètres sont retirés du protocole.
Longueur des feuilles (<i>T. testudinum</i> et <i>S. filiforme</i>)	Quadrats	Paramètre caractérisant la morphologie des herbiers, mais l'effet site est important avec une mesure restant chronophage (comptage et saisie des données). Intéressant pour les enjeux AMP (fonctionnalité), selon une fréquence à adapter selon les moyens disponibles. A ce stade, ce paramètre n'est pas considéré comme pertinent pour la DCE.	
Recouvrement (linéaire) et fragmentation herbiers	LIT	Les éléments apportés sur la structure et le paysage de l'herbier peuvent être intéressants. Néanmoins, dans le cadre de cette approche stationnelle, ils ne sont pas assez robustes pour intégrer un indicateur DCE (3 réplicats, dont la position exacte des transects peut varier).	Intéressant à l'échelle surfacique. L'initiation de suivis surfaciques par drone en Guadeloupe est évoquée.
Types de limites	LIT	Paramètre potentiellement intéressant en commentaires, mais non prioritaire	
Recouvrement et taxons dominants macroalgues	Quadrats, (LIT)	Les faibles recouvrements sur les sites étudiés (majoritairement inf. à 1 %) rendent les relevés peu aisés et la calibration difficile pour rentrer dans un indicateur DCE. L'effet site est important et ces paramètres ne sont pas spécifiquement ciblés pression. Ils apparaissent intéressants à garder en tant que paramètres complémentaires, notamment dans un contexte de <i>phase shift</i> .	Informations intéressantes pour un suivi temporel à l'échelle locale. La diversité des espèces (notamment des algues non fixées) et les abondances sont faibles. La présence/absence de certaines espèces pourrait être relevée.

Tableau 1 (suite). Synthèse des échanges pour les principaux paramètres discutés lors de la réunion.

Paramètres	Méthodes possibles	Retours de la R&D	Echanges lors de la réunion
Recouvrement cyanobactéries	Quadrats, LIT	Comme pour les macroalgues, la présence ponctuelle et les faibles recouvrements sur les sites étudiés rendent la mesure difficile, tout comme la calibration de ce paramètre pour intégrer un indicateur DCE.	Ce paramètre a un effet saisonnier important (eaux chaudes en juin). Les résultats doivent donc être pris avec précaution. Il serait intéressant de raisonner à l'échelle d'un seuil à ne pas dépasser pour être déclassant (superficie, présence/absence d'une tâche de taille importante).
Epibiontes foliaires	Quadrats, prélèvements de phanérogames	Test : biomasse, recouvrement et caractérisation des types d'épibiontes Paramètre très subjectif lorsque qu'il est estimé <i>in situ</i> . La forte part des algues calcaires encroutantes biaisent le signal pouvant être apporté par la charge des algues filamenteuses en cas d'enrichissement. La pertinence pour la DCE n'est pas démontrée.	
Faune benthique associée	Belt, quadrats	L'effet site est particulièrement important. Les informations apportées ne sont pas pertinentes pour la DCE, mais sont intéressantes pour les suivis AMP (fonctionnalité), selon une fréquence qui pourrait être moindre.	Questions d'intérêt sur la biodiversité soulevées (hors problématique DCE) : présence des tortues marines et des espèces sensibles (<i>Oculina diffusa</i>).
Nutriments (C, N)	Analyse tissus phanérogames	Bonne réponse de l'azote. La réponse du phosphore est moins pertinente.	
Isotopes ($\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{15}\text{N}$)	Analyse tissus phanérogames Analyse tissus phanérogames	$\delta^{15}\text{N}$: indicateur intéressant pour renseigner sur les sources azotées (notamment pour les valeurs hautes, mais la réponse du signal est non linéaire et difficilement interprétable lorsque les sources sont multiples (+ valeur négatives). $\delta^{13}\text{C}$: théoriquement intéressant pour refléter les conditions de lumière (effet profondeur et turbidité), mais sur les herbiers testés qui sont peu profonds, ce paramètre n'apparaît pas pertinent.	
Métaux (Pb, Zn, Mn, Cu, Pb, Cr, Fe, Cd)	Analyse tissus phanérogames	Bonnes réponses ces métaux, même si les valeurs peuvent varier grandement. Parmi les métaux testés, certains ressortent davantage pour les herbiers des Antilles (Pb, Fe, Zn, Mn et Cd).	
Granulométrie, matière organique, carbonates	Analyses sédiments	L'effet site est important. Ces paramètres n'apparaissent pas pertinents pour la DCE mais peuvent être intéressants lors d'un état initial.	La problématique du diagnostic de l'envasement et de la turbidité est importante, notamment en Martinique. Les échanges ont porté sur l'intérêt de maintenir ou non ces mesures.

Présentation de la première version de l'indicateur multimétriques

La démarche de construction et les résultats du premier essai d'agrégation de sept paramètres (deux paramètres structuraux et cinq paramètres de diagnostic d'alerte précoce) en un indicateur multimétriques intégré, adapté aux herbiers des Antilles françaises et aux échelles de temps de la gestion, développé en 2020 (Kerninon, 2020) ont été présentés. Basé principalement sur la phanérogame *T. testudinum*, espèce native à forte capacité de bioindication, cet indicateur de complexité intermédiaire est adapté aux enjeux de la DCE. Il combine des paramètres d'alerte précoce et de diagnostic de la qualité de l'eau auxquels les herbiers sont sensibles (nutriments et certains métaux traces) ainsi que des paramètres de réponse à long terme (densité et recouvrement des phanérogames), reflétant leur intégrité structurelle. Il permet d'obtenir une valeur normée comprise entre 0 et 1 sous forme d'indice de qualité écologique (EQR), tel qu'attendu par le cadre réglementaire DCE.

En cours de développement, le modèle et les résultats présentés pour discussion n'ont pour l'heure pas fait l'objet d'une analyse fine et ne sont pas calibrés. Cela se traduit notamment par des classes peu discriminantes qui ne semblent, à ce stade, potentiellement pas adaptées pour mobiliser les politiques sur les enjeux de gestion et de conservation des herbiers dans les secteurs sous pressions. La question de la pondération de certaines métriques dans l'indicateur global est également abordée, de même que l'utilisation de la donnée sur l'évolution dans le temps des paramètres comme information pouvant compléter ou intégrer l'indicateur. Il apparaît également que certaines stations ne reflètent pas les pressions anthropiques attendues ou un diagnostic de l'état de santé de l'herbier qui pourrait être détecté visuellement. Sur ces questions, il paraît important de ne pas faire la démarche inverse en adaptant trop les classes (même si celles-ci peuvent être ajustées pour rendre l'outil plus performant) aux résultats espérés, naturellement subjectifs et ne pouvant prendre en compte le contexte environnemental local qui reste peu connu (courantologie, présence de mangrove, etc.). Des questions sur la définition de l'état de santé des herbiers et des objectifs des suivis ainsi que des périmètres que pourrait couvrir les suivis DCE sont par la suite discutés. La disparition des paramètres traduisant les aspects fonctionnels (macrofaune) et paysagers (fragmentation et mitage) est soulevée, avec une mention de réserve que l'indicateur soit trop restrictif. L'exemple du déclin de l'herbier de la baie de Marigot (Saint-Barthélemy), soumis à une importante urbanisation du bassin versant, situé dans une baie encaissée et exposé aux sargasses, est abordé pour illustrer l'intérêt de la complémentarité des paramètres. La suite des échanges traduit l'intérêt et le besoin de mise à disposition d'outils disponibles « en tiroirs » pour répondre aux différents objectifs de gestion, tout en permettant une collecte selon un effort raisonnable (cf. boîte à outils à venir dans le cadre de l'action Ifrecor-DCE et intérêt de la mutualisation).

Par ailleurs, l'intérêt pour les gestionnaires chargés de la mise en œuvre de la DCE d'avoir une notation unique permettant de coupler les résultats du niveau stationnel et surfacique est abordée. Ce type d'information condensée pourrait permettre d'éviter l'utilisation du dire d'expert et de la pondération dans l'interprétation des résultats, mais impliquerait de croiser des informations à des échelles spatiotemporelles différentes.

Les discussions autour de l'indicateur se terminent par l'évocation de la nécessité de rester réaliste et raisonnable par rapport à la capacité des outils à traduire les changements dans des milieux naturels complexes avec des moyens non extensibles ; l'important étant également de garder des ressources financières pour réduire activement les émissions anthropiques vers les eaux côtières.

Présentation de la campagne indicateur herbiers réalisée en Martinique

Dans le cadre de l'action nationale « herbiers » Ifrecor-DCE 2020-2022 une campagne terrain a été organisée en avril-mai 2021 par l'UBO avec la coopération d'Impact Mer, du Parc naturel marin, de la marine nationale, de l'ODE, de la DEAL et de l'Asso Mer. Cette mission, couplée à la campagne DCE herbiers, a permis l'échantillonnage de 14 stations d'étude (dont six des neuf stations du réseau de surveillance DCE) positionnées en conditions environnementales contrastées entre la Baie de Fort-de-France et la Trinité (Figure 3).



Figure 3. Localisation des stations herbiers de la campagne terrain indicateurs (avril-mai 2021, Martinique).

Les échantillons collectés sont préparés sur place et seront analysés à l'Institut universitaire européen de la mer (IUEM). Une partie des données sera disponible d'ici la fin de l'année 2022 et la majorité des résultats nécessaires à la validation de l'indicateur herbiers DCE courant 2023.

Perspectives

Développement de l'indicateur DCE Antilles

Le choix des paramètres à intégrer dans l'indicateur fera l'objet d'une nouvelle réunion afin de trouver un compromis acceptable entre la robustesse de l'indicateur par rapport aux exigences réglementaires DCE et sa complexité de mise en œuvre. Différents modèles d'indicateurs multimétriques seront également proposés en discussion, intégrant le jeu de données de la Martinique nouvellement acquis. En effet, la première version de l'indicateur ici présentée pourrait être allégée en limitant certains éléments (p. ex. éléments traces métalliques) ou incrémentée par d'autres (p. ex isotope de l'azote, fer et manganèse) afin de refléter au maximum l'état du milieu. Considérant l'évolution de la composition spécifique des herbiers à l'échelle de la Caraïbe (Ifrecor, 2021), des indicateurs basés sur *Syringodium filiforme* et *Halophila stipulacea* sont également en cours de réflexion.

La question du planning et de l'échéance de validation de l'outil est posée en prévision de la mise en œuvre des actions de surveillance DCE 2022 et 2023. Du fait du retard pris au niveau des collectes terrain et des analyses en laboratoire, les outils ne seront pas disponibles comme initialement prévu pour le début de l'année 2023.

Implication pour les prochains suivis

En attendant la validation et le transfert des outils, des recommandations pourront être établies afin que les paramètres en bonne voie d'intégration dans l'indicateur puissent être déjà collectés (paramètres structuraux et données issues des échantillons de phanérogames pouvant être prélevés et conservés pour une analyse ultérieure). Le sujet des conséquences de la mise en œuvre d'un nouveau protocole de surveillance sur la non continuité des données historiques est discutée, rejoignant les réflexions générales sur les liens entre la mise en place de la surveillance et le développement des indicateurs DCE qui avaient également été abordées lors de l'atelier national de 2017 (GTN herbiers Ifrecor-DCE, 2017).

Corrélation de l'indicateur aux indices pressions

La corrélation de l'indicateur aux pressions représentera une étape importante de la validation de l'outil. Un travail de développement d'indices de pressions, adapté aux besoins spécifiques de la démarche de validation de l'indicateur DCE, démarrera en juin prochain. L'Ifremer évoque le travail récent synthétisant 10 ans de données sur les concentrations en chlorophylle a, température et MES à l'échelle de la Martinique, Guadeloupe et de Saint-Martin (Huguet, 2020).

Mutualisation des suivis et de l'évaluation

La mutualisation des actions de suivi des herbiers entre les différentes politiques publiques permettrait d'atteindre plus facilement les objectifs de chaque programme (notamment DCE et AMP) par la mise en œuvre notamment de protocoles plus complets sur certaines stations d'intérêt. Faute de temps, ce sujet n'a pu être pleinement abordé.

Transfert et valorisation

La production de guides méthodologiques associée à l'organisation d'une formation Antilles (de la collecte à la bancarisation) est prévue dans la phase transfert et de valorisation des résultats et des outils. Dans cette optique, il est nécessaire d'attendre que la base de donnée récifs soit opérationnelle pour l'intégration des données herbiers de la région.

Références

- GT DCE Herbier & Benthos Récifal, 2015. Compte-rendu de l'atelier n°3 du groupe de travail national « herbiers et benthos récifal », 15-17 octobre 2014, Gourbeyre, MNHN-SPN, Onema, 30 pages.
- Groupe de travail national (GTN) Herbiers Ifrecor-DCE, 2017. Compte – rendu de l'atelier national « Herbiers » Ifrecor-DCE. Séminaire Science-gestion, 6, 7 & 10 avril 2017, Schœlcher, Martinique. Rapport UBO, 26 pages + annexes.
- Huguet, A., 2020. Utilisation des données satellite pour la surveillance marine dans les Antilles. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00663/77546/>, 123 pages.
- Ifrecor, 2021. Etat de santé des récifs coralliens, herbiers marins et mangroves des Outre-mer français. Bilan 2020, 335 pages.
- Kerninon, F., 2020. Développement d'outils méthodologiques pour le suivi et l'évaluation de l'état de santé des herbiers d'outre-mer français et de leur environnement, dans un contexte de perturbations multiples. Thèse de Doctorat, Université de Bretagne Occidentale, 387 pages + annexes.
- Kerninon, F., Payri, C., Le Loc'h, F., Alcoverro, T., Maréchal, J.-P., Julien, C., Gréaux, S., Mège, S., Athanase, J., Cordonnier, S., Rouget, M.-L., Lorre, E., Uboldi, T., Monnier, O., Hellio, C. 2021. Selection of parameters for seagrass management: Towards the development of integrated indicators for French Antilles. *Marine Pollution Bulletin*. 170, 112646. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112646>