



CESAR

Coastal Environment under SARGassum crisis

Environnement côtier sous la pression des sargasses

Version du 02/02/2024

COORDINATION GENERALE

Jean-Raphaël GROS-DESORMEAUX



CNRS UMR 8053

Université des Antilles

Campus Universitaire de Schœlcher

Table des matières

PREAMBULE	3
SYNTHESE DES RESULTATS DU PROJET CESAR	4
<i>Introduction</i>	4
ACTION 1. Surveillance et prévisions des afflux de sargasses dans la Caraïbe	5
ACTION 2. Gouvernance durable de l'afflux de sargasses	7
Conclusion	11
LIVRABLES DU PROJET CESAR	12
L.1.1. Revue de littérature des modèles de dérive appliqués aux sargasses	12
L.1.1.a. Rapport scientifique du CNRS sur les modèles de dérive de sargasses.....	12
L.1.1.b. Rapport scientifique de NIOZ et du CNRS sur le développement du modèle de transport hydrodynamique, les calculs d'advection lagrangienne et le calibrage du modèle comportemental des sargasses	12
L.1.2. Dispositif technique d'observation satellite des dérives de sargasses	13
L.1.2.a. Rapport technique du CNRS sur la mise en service d'une unité de réception des images satellites Sentinel-2 et Sentinel-3.....	13
L.1.2.b. Rapport technique du CNRS sur la procédure de téléchargement des images satellites des séries Sentinel et production d'une image géotiff index.sargasses automatisée	13
L.1.2.c. Rapport technique de TERRASIGNA sur le traitement des données d'observation de la Terre pour la détection des sargasses flottantes	13
L.1.2.d. Rapport technique d'ESRI, du CNRS et de l'UA sur l'architecture de la plateforme CESAR.....	14
L.1.2.e. Rapport technique du CNRS sur les suivis côtiers, la validation, l'étalonnage des échouages à partir de drones	14
L.1.3. Méthodologie de surveillance et de prévision des échouages de sargasses	14
L.1.3.a. Rapport scientifique de Météo France sur l'évaluation et la calibration du modèle MOTHY pour la dérive des sargasses	14
L.1.3.b. Rapport scientifique de Météo France sur l'analyse et la conception d'une campagne de mesures pour l'amélioration de la prévision de la dérive de sargasses dans les Antilles françaises	15
L.1.3.c. Rapport scientifique du CNRS sur le suivi des échouages de sargasses sur le littoral de la Martinique.....	15
L.1.4. Indicateurs d'aide à la décision	15
L.1.4.a. Rapport scientifique de Météo France sur la conception d'indicateurs pour l'expertise de surveillance et de prévision d'échouage des sargasses pélagiques sur les Antilles françaises...15	
L.1.4.b. Rapport scientifique de CLS et du CNRS sur la méthodologie de conception d'indicateurs d'aide à la décision sur le risque d'échouage des algues sargasses.....	16
L.2.1. Réponses institutionnelles aux afflux et aux échouages	16
L.2.1.a. Chapitre d'ouvrage scientifique du CNRS et de l'UA sur la construction sociale des politiques environnementales internationales dans les Caraïbes en prenant le cas des sargasses	16
L.2.1.b. Rapport scientifique du CNRS et de l'UA sur l'évaluation des actions et des outils de la gouvernance multiniveau des sargasses dans la Caraïbe.....	16
L.2.1.c. Rapport scientifique du CNRS et de l'IRD sur les blocages et les améliorations dans la gestion des échouages de sargasses en Martinique	17
L.2.1.d. Note de recherche du CNRS et de l'UFPA sur la contribution agricole du Brésil à l'intensification des épisodes de blooms de sargasses dans l'Atlantique tropical	17

L2.2. Instruments juridiques pour la gouvernance des afflux et des échouages	17
L.2.2.a. Article scientifique du CNRS et de l'UA sur la gestion des afflux de sargasses dans la Grande Caraïbe comme un nouvel enjeu de la coopération régionale	17
L.2.2.b. Rapport scientifique du CNRS et de l'UA sur les défis de la solidarité dans la coopération régionale en matière de gestion des afflux massifs de sargasses dans la Caraïbe	18
L.2.2.c. Article scientifique de l'UA et de l'IRD sur les sargasses approchées comme objet juridique non identifié à catalyseur de droits	18
L.2.2.d. Rapport scientifique de l'UFPA sur la régulation territoriale dans la complexité des relations environnementales systémiques pour l'utilisation des terres en Amazonie face à la globalisation des algues	18
L.2.2.e. Article scientifique de l'UPM sur les impacts, les responsabilités légales et les opportunités économiques des sargasses au Brésil	19
L.2.2.f. Rapport scientifique de l'UPM et de l'UFPA sur les instruments juridiques selon la perspective brésilienne	19
SYSTEME D'INFORMATION ET DE GESTION DES DONNEES	20
L.3.1. Plan de gestion des données du projet CESAR	20
L.3.2. Portail géomatique IRCAB du projet CESAR	20
L.3.3. Données et informations téléchargeables	20
OPERATIONS DE COMMUNICATION, DE TRANSFERT ET DE VALORISATION DU PROJET CESAR	21
L.4.1. Séminaires, ateliers de travail et conférences	21
L.4.2. Supports et outils	22

PREAMBULE

Le projet CESAR a été réalisé sous la responsabilité du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) et de Météo France Antilles-Guyane.

La liste des partenariats du projet CESAR comprend les organismes publics nationaux et internationaux suivants :

- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), la DIRAG Météo France (MF), l'Université des Antilles, le Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM), l'Institut de recherche pour le développement (IRD), Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM), Universidade Federal do Pará (UFPA), Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ) ;

ainsi que les structures privées suivantes :

- Collecte Localisation Satellites (CLS), TERRASIGNA, HUMMING DRONE, FCONSULTING et ESRI.

Il a bénéficié du soutien financier : du Fond Européen de Développement Régional (420 424 €) ; de l'Agence Nationale de la recherche (100 000 €) ; du Centre National de la Recherche Scientifique et de Météo France (177 692 €) ; de la Collectivité territoriale de Martinique (66 291 €) ; et du *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* (20 000 €).

La coordination administrative et financière a été assurée par :

- Jean-Raphaël GROS-DESORMEAUX (coordination générale) ;
- Mylène Volny Anne (gestion financière) ;
- Pascale Campus (gestion des ressources humaines).

Le Service Partenariat Valorisation (SPV) du CNRS a coordonné la justification des remontées de dépenses.

La coordination scientifique a été assurée par :

- Jean-Raphaël Gros-Désormeaux (CNRS)
- Jean-Philippe Maréchal (CNRS)
- Philippe Palany (Météo France)
- Karine Galy (UA)
- Solange Teles (UPM)
- Lise Tupiassu (UFPA)

Le présent rapport a été rédigé par J.-R. Gros-Désormeaux à partir des contributions de S. Barbier, A. Bel Madani, N. Bente, J.-M. Bernadine, A. Candy, S. Constantin, P. Daniel, C. David, V. David, I. Dubost, C. Dufau, J.-M. Duliscouet, E. Faroult, O. Fauny, K. Galy, G. Joseph, E. Kamwa, M. D. LEUZINGER, A. LIMA, J.-P. Maréchal, S. Mathouraparsad, S. Maurel, D. F. N. MENEZES, N. Morié, D. Paradis, P. Palany, A. Parra-Leylavergne, K. Passavoit, J. Priam, M. D. dos SANTOS, F. Serban, I.-D. Şerban, M. Suton, G. Stéphan, S. Teles et L. Tupiassu.

SYNTHESE DES RESULTATS DU PROJET CESAR

Introduction

Le Projet CESAR, institué sous l'égide de l'ANR dans le cadre de l'initiative Sargassum, se consacre sur l'élaboration de stratégies de gestion de crises découlant des échouages massifs de sargasses à la Martinique, s'étendant aux territoires englobant les Petites Antilles et la Grande Caraïbe dans leur ensemble.

Le consortium responsable de ce projet est composé d'organismes nationaux de recherche comme le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Météo France, l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD), ainsi que l'Université des Antilles (UA). Le consortium s'étend à l'international avec la participation de l'Université Presbytérienne Mackenzie (UPM) à São Paulo et de l'Université fédérale du Pará au Brésil (UFPA). Des entités privées complètent ce regroupement, parmi lesquelles la société CLS, spécialisée dans la télédétection et la modélisation prédictive des échouages de Sargassum. Le partenariat s'enrichit également de la collaboration avec l'institut NIOZ (Royal Netherlands Institute for Sea Research), homologue européen de l'IFREMER français (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer).

Le financement du projet est assuré par une diversité de sources, avec une contribution de l'ANR, initiatrice de l'appel à projets. La Collectivité Territoriale de Martinique (CTM), les fonds européens (FEDER) et la fondation (FAPESP) du Brésil constituent également des bailleurs de fonds majeurs. De surcroît, des apports en matière de ressources humaines et de temps de travail ont été fournis par des partenaires institutionnels tels que le CNRS et Météo France.

L'objectif du projet César est de doter les décideurs d'outils méthodologiques et techniques avancés, facilitant ainsi l'adoption de réponses optimisées face aux incidents d'échouages de sargasses. Le projet est structuré en deux volets principaux : le premier, dédié aux sciences et techniques, se focalise sur les prévisions et les observations relatives aux sargasses, tandis que le second, axé sur les sciences humaines et sociales, aborde les questions de gouvernance et de gestion des situations de crise.

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02



ACTION 1. Surveillance et prévisions des afflux de sargasses dans la Caraïbe

Pilotage : Météo France & CNRS

Météo France Antilles-Guyane aborde une approche opérationnelle pour améliorer sa prévision, car depuis 2011, le phénomène s'installe et évolue. L'observation des données récentes indique que l'amplitude des pics d'échouage de sargasses a doublé par rapport aux saisons antérieures. Cette constatation a incité à réévaluer les critères de taux de changement actuels en fonction de la gravité des échouages observés dans la région. En conséquence, l'année de référence, initialement établie en 2011, a été révisée pour refléter cette augmentation significative des moyennes. En effet, l'année 2018, précédemment identifiée comme celle ayant enregistré la plus forte concentration de sargasses en dérive, est désormais surpassée par les données accumulées depuis 2020, qui témoignent d'une tendance croissante et plus prononcée des échouages. Des ajustements méthodologiques ont été mis en œuvre afin d'aligner les paramètres de modélisation sur ces nouvelles observations.

Météo France utilise le modèle océanique de dérive MOTHY, initialement conçu pour modéliser la dispersion des nappes pétrolières, qui a été adapté pour paramétrer la trajectoire dérivante des sargasses. Afin de valider ce modèle, une collecte de données empiriques a été requise. Les données observées proviennent de campagnes où des bouées de dérive ont été déployées au sein de masses de sargasses pour évaluer leur mouvement. Ces observations empiriques ont été ensuite intégrées avec les prédictions du modèle pour effectuer des analyses de corrélation et calibrer les paramètres du modèle, tels que la sensibilité, la représentation volumétrique des sargasses et leur résistance au vent.

L'optimisation du modèle a abouti à une paramétrisation plus précise, incluant sa densité et sa surface exposée au vent, résultant en une amélioration significative des performances prédictives du modèle, comme en témoignent les scores de prédiction améliorés par rapport aux mesures antérieures.

L'analyse des données accumulées depuis l'année 2011 a révélé une tendance à la récurrence des échouages des sargasses, indiquant une installation pérenne du phénomène. Météo France a corroboré cette persistance à travers une comparaison annuelle, conduisant à la mise en place d'un système de surveillance et à la transmission systématique des informations aux autorités compétentes.

L'objectif initial du projet visant à affiner la représentation des sargasses dans le modèle MOTHY a été confronté à la complexité inhérente à la surveillance et au processus d'échouage, qui s'avère être multifactoriel et multiscalaire. Il s'est avéré que les modalités de représentation par télédétection et les estimations volumétriques lors de l'échouage nécessitent une évaluation approfondie de la biomasse impliquée.

Les efforts sont désormais orientés vers l'amélioration de la prédictibilité de la quantité de sargasses susceptible d'échouer. Ce défi est crucial car il conditionne la capacité des acteurs à planifier et à dimensionner de manière adéquate les opérations d'évacuation et de traitement des biomasses algales.

En conséquence, ces résultats soulignent l'importance de fédérer l'ensemble des acteurs impliqués, incluant ceux en charge de l'observation en mer et sur le littoral, ainsi que ceux spécialisés en télédétection et en déploiement de drones pour l'amélioration du niveau de précision de la localisation des sargasses. La structuration de ces acteurs d'observation est essentielle pour assurer une collecte de données cohérente et exhaustive, cruciale pour la vérification des modélisations prévisionnelles. En somme, le renforcement de la prévision

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02



quantitative des échouages de Sargassum est impératif pour informer et guider les stratégies d'intervention, ce qui représente un enjeu majeur pour les suites à donner au projet CESAR dans son ambition de développer un dispositif de gestion des crises robuste et réactif.

Le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) s'est consacré à la recherche fondamentale en collaborant avec l'Institut Royal Néerlandais pour la Recherche Marine (NIOZ). Cette coopération a été déterminante pour l'intégration et la mise en contexte de l'application d'un modèle Lagrangien multi-échelle dans la prédiction des échouages de sargasses avec une anticipation d'une semaine.

Malgré les potentielles incertitudes dues à la résolution des données, cette méthodologie s'avère prometteuse pour la prédiction des trajectoires de ces algues brunes. Au cœur du consortium CESAR, des efforts substantiels ont été consacrés au développement progressif d'une stratégie de prévision à grande échelle cartographique, impliquant l'expertise conjointe des spécialistes de NIOZ et du CNRS. Par le biais de la télédétection, les chercheurs aspirent à affiner les modèles prédictifs à l'échelle locale, y compris au niveau des communautés et des baies, dans le but de générer des indicateurs pour assister la prise de décisions stratégiques. Pour ce faire, une analyse minutieuse des imageries satellitaires issues de deux sources distinctes, à savoir Sentinel-3 et Sentinel-2 de l'Agence Spatiale Européenne, a été réalisée.

L'objectif principal de cette analyse était l'intégration des données géolocalisées des sargasses dans des modèles de trajectoire de dérive. Des recherches ont été menées sur des modèles *open source* qui permettent d'évaluer la dérive des sargasses sous l'influence de divers facteurs environnementaux et selon leur position géographique.

Ces modèles visent à déterminer le timing approximatif des échouages de sargasses le long des côtes, leur surface et leur volume, afin de fournir aux collectivités locales et aux municipalités des données prédictives à des échelles locales. Ainsi, les autorités peuvent mieux anticiper et mobiliser les ressources techniques nécessaires soit pour la récupération des sargasses échouées, soit pour la mise en place de mesures préventives contre leur arrivage.

Dans le cadre du Projet CESAR, deux méthodologies distinctes de conception d'indicateurs de risque d'échouage de sargasses ont été élaborées. La première, développée par Météo-France Antilles-Guyane, s'appuie sur le modèle MOTHY, tandis que la seconde est le fruit d'une collaboration avec l'entreprise CLS Collecte Location Satellite. Ces approches innovantes représentent un progrès significatif dans la gestion environnementale et la préparation aux crises écologiques dans la région.

L'identification des indicateurs va permettre d'améliorer la compréhension et la gestion des échouages de sargasses dans l'Atlantique tropical, aider à les prédire et à évaluer la vulnérabilité des zones côtières aux afflux de ces algues. Les études emploient une variété de méthodes, incluant l'analyse de données satellitaires, la modélisation des courants marins, et des enquêtes sur le terrain pour mesurer l'impact des sargasses échouées. Les indicateurs tels que l'Index des Algues Flottantes Alternatif (AFAI), le Mode Méridional de l'Atlantique (AMM) et la concentration en chlorophylle-a ont été évalués pour leur capacité à prédire les accumulations de sargasses.

Les recherches ont conduit à l'identification d'indicateurs fiables pour la prévision des échouages de sargasses à court et moyen terme. Ces indicateurs, basés sur des observations satellitaires et des modèles océanographiques, permettront d'améliorer la précision des

bulletins de prévision d'échouage, offrant ainsi des outils précieux pour la prise de décision et la gestion des risques liés aux sargasses.

ACTION 2. Gouvernance durable de l'afflux de sargasses

Pilotage : UA, UPM & UFPA

Du point de vue économique, la présence de sargasses est associée à des répercussions sanitaires notables et à des dommages matériels, entraînant une diminution du bien-être des populations affectées. Dans cette perspective, une enquête socio-économique s'est concentrée sur les actions que les individus sont prêts à entreprendre pour pallier cette détérioration de leur qualité de vie. Utilisant des instruments analytiques issus de l'économie environnementale, la démarche explore les dispositifs susceptibles de révéler les capacités d'action et les ressources que les individus sont disposés à mobiliser pour contrer les impacts négatifs sur leur bien-être. La technique employée a consisté à administrer des enquêtes structurées auprès des parties prenantes affectées par les échouages afin d'élucider leurs préférences.

À cet égard, 1400 questionnaires ont été distribués auprès d'entreprises, de résidents et de touristes, avec pour objectif de déterminer leur disposition à contribuer financièrement ou par le biais de l'engagement personnel dans les efforts de nettoyage ou de prévention. Les résultats préliminaires indiquent que la majorité des entreprises sondées ne se montrent pas disposées à allouer des fonds pour le nettoyage ou la prévention des échouages. Seul un quart des répondants manifeste une volonté de contribuer, à hauteur de 3% de leur chiffre d'affaires en moyenne. Cependant, une inclination à consacrer du temps à ces activités a été identifiée comme un aspect notable de l'enquête.

Parmi les résidents, bien qu'une large majorité rejette l'idée de financer ces interventions, sous prétexte d'une absence de responsabilité dans la genèse des échouages, une fraction notable est prête à investir financièrement, avec une moyenne de 86 euros par an, ou à dédier six jours par an aux opérations de nettoyage. Ces données fournissent un aperçu important des perspectives et de la volonté de la population locale à participer à la gestion environnementale de la crise.

Dans le cadre de leur protocole de recherche, les scientifiques ont délibérément orienté leur enquête vers les entités commerciales et les individus. L'impulsion initiale pour cette direction d'étude a été la confusion prévalente concernant le rôle des autorités publiques. Des interrogations précises ont émergé, interrogeant la responsabilité, la charge financière et les mécanismes de financement associés à la gestion des échouages de sargasses. La dynamique observée révélait un transfert de responsabilité entre l'État et les collectivités territoriales, ces dernières renvoyant à leur tour la question aux autorités municipales, créant ainsi une ambiguïté pour les citoyens.

Cette incertitude institutionnelle a potentiellement engendré une propension à l'initiative personnelle au sein de la population. L'étude interroge la volonté des communautés à prendre en main la gestion de cette crise écologique. Cette perspective a été adoptée pour examiner les possibles retombées du Groupement d'Intérêt Public (GIP) SARGASSES. Le GIP SARGASSES, étant une intervention étatique, suscite des questionnements quant à la pertinence et à l'efficacité de l'action gouvernementale face à une gestion autonome ou à une autorégulation par le marché.

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02



Deux publications sont à venir, la première se focalise sur le consentement à payer, et la deuxième sur le consentement à donner du temps. Les chercheurs ont utilisé le modèle TOBIT pour estimer le consentement à payer. Les résultats de ces enquêtes ont d'ailleurs été présentés à l'occasion du 59ème colloque de l'Association de sciences régionales de langue française, la SRDLF, en juin 2023 à l'Université de La Réunion.

L'approche pluridisciplinaire en sciences humaines et sociales a mis en lumière la question des statuts juridiques attribuables aux sargasses. Reconnues avant tout comme un fléau écologique, les sargasses présentent cependant une complexité juridique qu'il convient d'examiner. Initialement, une hypothèse juridique a été posée, supposant que la classification des sargasses ne serait pas conforme aux catégories traditionnelles. La recherche subséquente a cherché à préciser la nature juridique des sargasses, aboutissant à la conclusion qu'elles ne peuvent être qualifiées de déchets au sens juridique du terme. De plus, elles n'entrent pas dans les définitions classiques de pollution et ne correspondent pas à la désignation juridique d'espèces exotiques envahissantes, bien que cette dernière catégorie soit influencée par les contributions scientifiques de la biologie de la conservation.

Face à l'absence de classification adéquate, il ressort que la sargasse, possède un statut juridique qui évolue selon son environnement. Dans les eaux internationales, la sargasse est considérée comme faisant partie de la biodiversité marine, au même titre que tout autre organisme vivant de l'océan. En conséquence, elle est soumise au cadre juridique qui régit l'écosystème marin en haute mer. En effet, dans le cadre du futur traité sur la biodiversité marine au-delà des juridictions nationales, actuellement en négociation sous l'égide des Nations Unies, il est prévu que la sargasse soit incluse dans cette réglementation internationale en tant que composante de la biodiversité hors des eaux territoriales.

Lorsque les sargasses migrent vers les eaux territoriales, elles acquièrent *de facto* la nationalité des eaux qu'elles traversent. Ainsi, dans les eaux antillaises, les sargasses sont assujetties au droit français concernant l'environnement et la biodiversité marine. À mesure qu'elles se rapprochent du littoral, leur nature juridique se transforme potentiellement en celle d'une espèce nuisible.

Enfin, lorsqu'elles échouent sur les côtes et meurent, elles posent un problème juridique distinct. À ce stade, les sargasses sortent des cadres juridiques traditionnels, ne s'inscrivant ni dans la catégorie des déchets, ni dans celle de la pollution, ni en tant qu'espèces exotiques envahissantes. Cette lacune juridique a incité diverses institutions à débattre des définitions légales applicables aux sargasses, ainsi que de la protection, de la gestion et de la responsabilité environnementale qui en découle.

Un article scientifique a été publié dans une revue de renom dédiée au droit de l'environnement, intitulé « Les sargasses d'objets juridiques non identifiés à catalyseurs de droits ». Cet article avance que les sargasses constituent ce que le droit français qualifie d'objets juridiques non identifiés. Cette désignation souligne la nécessité d'une évolution du droit pour s'aligner sur les enjeux posés par les changements climatiques.

Le débat juridique autour des sargasses incite à l'innovation législative, notamment en ce qui concerne leur définition juridique. De cette définition découlent des implications majeures : premièrement, le statut de protection à accorder aux sargasses ; deuxièmement, la compétence de gestion des sargasses, questionnant les entités responsables de leur gestion,

tant en haute mer qu'après leur échouage ; troisièmement, la responsabilité légale concernée qui devrait assumer les coûts associés à l'enlèvement ou à l'élimination des sargasses.

La clarification de la définition juridique des sargasses est cruciale, car elle peut avoir des répercussions qui dépassent les juridictions françaises et antillaises, s'étendant à un contexte international. Cela implique une collaboration étroite entre les spécialistes du droit international et régional pour établir une définition commune et cohérente des sargasses, facilitant ainsi une réponse législative unifiée face à ce défi environnemental transfrontalier.

L'article scientifique rédigé par les juristes met en exergue l'application du principe de responsabilité commune mais différenciée (PRCD) face à la problématique des échouages massifs de sargasses. Le PRCD est reconnu comme une stratégie internationale pertinente pour aborder les incidents écologiques globaux, dont la causalité ne peut être précisément imputée à des États ou à des activités humaines spécifiques. Cette approche suggère que bien qu'il n'existe pas de coupable unique pour les invasions de sargasses, chaque acteur partage une certaine responsabilité. La complexité du phénomène implique que la responsabilité soit distribuée de manière équitable et proportionnelle aux capacités et à l'implication de chaque partie concernée.

Les dynamiques de coopération régionale en réponse à la gestion des afflux de sargasses ont été décryptées dans le cadre de l'action 2. L'approche a impliqué une première phase de recueil de données via une analyse documentaire et a été suivie d'entretiens, à la fois directifs et semi-directifs, avec des acteurs clés des organisations internationales de la région caribéenne. L'objectif était de discerner les stratégies juridiques employées par ces organisations pour faire face à l'accumulation de sargasses sur les côtes des États membres. La nature fragmentée de la Caraïbe pose des défis significatifs pour la coordination inter-étatique. Pour remédier à cette situation, une conférence internationale tenue en Guadeloupe en 2019 a été le théâtre d'une manifestation de solidarité internationale. Cette solidarité s'est principalement exprimée par des déclarations politiques et a été reconnue au sein d'organisations telles que la CARICOM et l'OECO, avec une volonté politique marquée de la part des chefs d'État et de gouvernement de s'attaquer au problème des sargasses et de fournir un soutien concret aux États membres affectés.

Les actions pratiques émanant de cette volonté restent néanmoins à être consolidées. Par exemple, la CARICOM a instauré des systèmes d'alerte et de surveillance des sargasses partagés entre ses États membres, bien que ces mécanismes nécessitent une élaboration plus poussée.

Un article paru dans la revue "Études caribéennes" a examiné cette émergence d'une solidarité en construction au sein de la Caraïbe, mettant en exergue les efforts que les organisations régionales doivent encore accomplir, comme l'élaboration d'une législation adaptée aux particularités des sargasses. Cet article conclut que le développement de la coopération régionale représente un aspect crucial des initiatives entreprises dans la Grande Caraïbe, malgré le chevauchement de certaines initiatives qui n'entrave pas la détermination à élaborer une stratégie commune face à l'invasion des sargasses.

Pour transcender la simple notion de lutte, qui domine l'agenda des États et des organisations régionales, il est proposé d'adopter une perspective novatrice axée sur l'adaptation, en rapport avec les perturbations environnementales génératrices de ce phénomène apparemment inévitable.

Un autre texte s'est penché sur la dimension normative, c'est-à-dire la manière dont les organisations régionales se réfèrent aux normes en vigueur. Au sein de la CARICOM, une réglementation spécifique est en cours d'élaboration pour pallier les lacunes du cadre normatif existant. Il est reconnu que la sargasse ne peut être classée parmi les espèces exotiques envahissantes, et les tentatives d'appliquer cette législation n'ont pas été fructueuses. La législation actuelle, qui assimile les sargasses à des nuisances et donc à des déchets, est insuffisante à l'échelle internationale. Cependant, il existe une volonté au sein de la CARICOM de créer une législation sur mesure qui prendrait en compte la nature complexe des sargasses : à la fois un désagrément lorsqu'elles atteignent les littoraux des États membres, mais également une ressource potentielle pouvant être valorisée dans la vie quotidienne des populations impactées.

Enfin, la coopération scientifique avec les équipes des universités brésiliennes de l'UPM et de l'UFPA sur les innovations pour une gouvernance durable des flux massifs de sargasse, propose de nouvelles perspectives à la lumière du droit international avec de possibles interactions entre les politiques du Plan d'Aménagement Spatial Marin (PEM) et des Flux Massifs de Sargasse (FMS). Un article publié dans une revue juridique brésilienne examine les impacts de l'invasion biologique par les sargasses sur l'environnement, la santé et l'économie, tout en explorant les responsabilités légales et les opportunités économiques liées à leur gestion au Brésil. Il propose des mesures de prévention et de mitigation, insistant sur l'importance d'une action gouvernementale coordonnée avec la participation de la société civile. En outre, il identifie des pistes pour l'exploitation économique des sargasses, telles que la conversion en biogaz, l'utilisation comme fertilisant, et d'autres applications industrielles, soulignant le potentiel de ces approches pour atténuer les dommages environnementaux et soutenir les communautés locales.

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02



Conclusion

En conclusion, la gestion de la problématique des sargasses requiert une stratégie collaborative qui traverse les frontières du scientifique et du politique. L'enjeu appelle à une réflexion partagée et à une action collective où tous les acteurs, notamment les communautés locales directement impactées, prennent part activement à la recherche de solutions. Il est mis en avant que l'engagement des populations d'habitant, sans attendre des réponses exclusivement des sphères politiques ou scientifiques, est crucial.

L'approche suggérée privilégie les initiatives locales et spécifiques qui, accumulées et mises en synergie, peuvent déboucher sur des solutions concrètes. L'idée est d'encourager la création d'espaces de dialogue inclusifs, des forums où différents acteurs – chercheurs, décideurs politiques, associations, et citoyens – peuvent collaborer sur un plan d'égalité pour formuler des réponses adaptées. Ces forums hybrides favorisent l'intégration de diverses perspectives et connaissances, éliminant les rapports de domination entre les formes de savoirs et stimulant l'innovation dans la lutte contre les enjeux posés par les sargasses.

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02



LIVRABLES DU PROJET CESAR

L.1.1. Revue de littérature des modèles de dérive appliqués aux sargasses

L1.1.a. Rapport scientifique du CNRS sur les modèles de dérive de sargasses

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/0TiV9dIhI3EniX8>

Le document « Modèles de dérive appliqués aux sargasses » se concentre sur les défis posés par les afflux de sargasses dans l'Atlantique et les Caraïbes. Le document examine des modèles de dérive pour comprendre et prédire la dispersion des sargasses. Il aborde les approches Lagrangiennes et Eulériennes, discute des données satellitaires et des équations de mouvement, et considère l'impact du vent et d'autres facteurs environnementaux sur la dérive des Sargasses. Le texte souligne l'importance de données de haute résolution pour améliorer la précision des modèles et mentionne plusieurs systèmes opérationnels de prévision des sargasses. La synthèse se termine en soulignant les avantages de l'intégration des modèles Lagrangiens et Eulériens pour une compréhension plus complète de la dispersion des sargasses, tout en reconnaissant les défis liés à la complexité, la demande computationnelle et l'intégration des données.

L.1.1.b. Rapport scientifique de NIOZ et du CNRS sur le développement du modèle de transport hydrodynamique, les calculs d'advection lagrangienne et le calibrage du modèle comportemental des sargasses

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/LKxTHSdNh53XU9I>

Le document « Développement du modèle de transport hydrodynamique, calculs d'advection lagrangienne et calibrage du modèle comportemental des sargasses » se concentre sur les défis de la surveillance et de la prévision des afflux de sargasses dans la Caraïbe. Il examine le développement de modèles de transport hydrodynamique, y compris des simulations multiscalaires à haute résolution et des calculs de l'advection Lagrangienne. L'importance d'utiliser des stratégies multi-modèles et des ressources informatiques de haute performance pour améliorer les capacités de prévision des mouvements de sargasses est soulignée. Les aspects clés incluent la compréhension du cycle de vie des sargasses, l'affinement des modèles de dérive et l'intégration des données environnementales. L'objectif est de créer un cadre de prévision opérationnel capable de tracer les sargasses des bassins océaniques jusqu'aux baies côtières.

L.1.2. Dispositif technique d'observation satellite des dérives de sargasses

L.1.2.a. Rapport technique du CNRS sur la mise en service d'une unité de réception des images satellites Sentinel-2 et Sentinel-3

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/WzKgwOpzI8qJcxP>

Le document « Mise en service d'une unité de réception des images satellites Sentinel-2 et Sentinel-3 » traite de la mise en service d'une unité de réception et de traitement des images satellites Sentinel-2 et Sentinel-3 pour la détection des sargasses. Il décrit le développement d'une procédure automatisée pour l'acquisition et l'analyse des données satellites, l'utilisation d'un ordinateur haute performance et l'installation d'une plateforme de réception sous Linux à l'Université des Antilles. Le document souligne l'importance de la géolocalisation précise des sargasses et présente des approches pour l'analyse des images, incluant l'utilisation de scripts spécifiques et la production d'images géoréférencées. Il met également en lumière l'intégration des informations dans un *Dashboard ArcGIS* pour une meilleure gestion des données d'observation.

L.1.2.b. Rapport technique du CNRS sur la procédure de téléchargement des images satellites des séries Sentinel et production d'une image géotiff index.sargasses automatisée

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/OohMMBN1i3wjiC>

Le document « Procédure de téléchargement des images satellites des séries Sentinel et production d'une image géotiff index.sargasses automatisée » se concentre sur le développement d'un dispositif technique pour observer les dérives de sargasses via des images satellites. Il détaille les procédures pour télécharger et traiter ces images, en particulier celles des séries Sentinel-2 et Sentinel-3, et explique comment automatiser ces téléchargements et le traitement des images pour la surveillance des sargasses. Le document met l'accent sur les aspects techniques et informatiques nécessaires pour gérer ces données satellite, y compris l'utilisation de scripts spécifiques et de logiciels de traitement d'image, afin de soutenir les efforts de surveillance des sargasses dans la Caraïbe.

L.1.2.c. Rapport technique de TERRASIGNA sur le traitement des données d'observation de la Terre pour la détection des sargasses flottantes

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/vc2WZwLYz0WDG9T>

Le document « Traitement des données d'observation de la Terre pour la détection des Sargasses flottantes » aborde le développement d'une chaîne de traitement semi-automatisée pour la détection et la cartographie des sargasses à partir de données d'observation de la Terre. Il décrit la création de procédures pour télécharger ces données, l'intégration de la chaîne de traitement dans la plateforme SNAP, et fournit des instructions détaillées pour l'installation et l'utilisation de cette chaîne de traitement. Le document couvre

également la formation spécialisée nécessaire pour utiliser ces outils, ainsi que le support et la maintenance pendant la phase de test.

L.1.2.d. Rapport technique d'ESRI, du CNRS et de l'UA sur l'architecture de la plateforme CESAR

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/SPC72y28DJJo6Y5>

Le document « Architecture plateforme ESRI CESAR » détaille la mise en place d'une plateforme *ArcGIS Enterprise* à l'Université des Antilles. Il couvre la configuration de l'infrastructure, incluant serveurs, bases de données et composants logiciels nécessaires. Le document décrit également les exigences techniques, comme les certificats SSL, l'accès internet et la configuration des serveurs. L'objectif est de décrire la robustesse de l'infrastructure pour la diffusion de contenus cartographiques et de données via cette plateforme.

L.1.2.e. Rapport technique du CNRS sur les suivis côtiers, la validation, l'étalonnage des échouages à partir de drones

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/rDvntbbcoE5j9Dx>

Le document « Suivis côtiers, validation, étalonnage des échouages à partir de drones » analyse l'utilisation de drones pour observer et mesurer les échouages de sargasses en Martinique. En 2022, 14 survols ont permis de collecter des images pour valider des modèles de prévision de dérive des algues. Les données recueillies visent à établir une base de données pour les analyses futures, notamment le calcul du volume des sargasses échouées. La phase test a révélé des défis avec la plateforme *Drone Deploy*, menant à l'adoption d'*OpenDroneMap*. Des activités futures incluent la quantification de la biomasse de sargasses échouée et la vérification des prévisions de dérive.

L1.3. Méthodologie de surveillance et de prévision des échouages de sargasses

L.1.3.a. Rapport scientifique de Météo France sur l'évaluation et la calibration du modèle MOTHY pour la dérive des sargasses

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/D4DjcRMGnrenTMe>

Le document « Évaluation et calibration du modèle MOTHY pour la dérive des sargasses » vise à évaluer et à calibrer le modèle MOTHY pour améliorer la prédiction de la dérive des sargasses. La méthodologie comprend l'analyse de données d'observations et l'utilisation de bouées dérivantes pour tester le modèle. Les résultats indiquent une amélioration sensible des trajectoires de boues dérivantes simulées dans un mode conteneur de taille réaliste par rapport aux radeaux de sargasses, sur des taux d'immersion de 80% à 100%. En revanche, les simulations à partir de détections satellites moyenne résolution ne permettent pas de dégager de tendance nette d'amélioration. Les limites concernent les défis liés à l'observation *in situ*,

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02



les contraintes de l'observation satellitaire et la nécessité de données plus abondantes pour une calibration significative.

L.1.3.b. Rapport scientifique de Météo France sur l'analyse et la conception d'une campagne de mesures pour l'amélioration de la prévision de la dérive de sargasses dans les Antilles françaises

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/I5VzKLsPFFIX8jY>

Le document « Analyse et la conception d'une campagne de mesures pour l'amélioration de la prévision de la dérive de sargasses dans les Antilles françaises » vise à analyser et concevoir une campagne de mesures pour améliorer la prévision de la dérive des sargasses dans les Antilles françaises. Une analyse rétrospective reposant sur les données satellites moyenne résolution, ainsi que le clustering des données de courant et de vent, permettent de dégager des axes privilégiés d'afflux de sargasses dans le bassin des Petites Antilles. Les résultats incluent des cartographies de probabilités de présence des sargasses et l'identification des conditions précurseuses aux échouages. Les perspectives se concentrent sur l'optimisation des modèles prédictifs et des méthodes de détection. Les limites résident dans la variabilité spatiale et temporelle des sargasses et la précision des données disponibles.

L.1.3.c. Rapport scientifique du CNRS sur le suivi des échouages de sargasses sur le littoral de la Martinique

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/L15OdJiZhSAOfmH>

Le document « Suivi des échouages de sargasses sur le littoral de la Martinique » traite de l'utilisation de données satellitaires et d'images *SolarCam* pour étudier les échouages de sargasses en Martinique. Il met en œuvre un traitement automatisé des données des satellites Sentinel-2 et Sentinel-3, ainsi que l'usage de *QGIS* et *R* pour l'analyse. Les résultats permettent d'identifier visuellement les nappes de sargasses et leurs densités, ce qui aide à prédire les échouages. L'étude souligne l'importance des observations satellitaires pour la gestion environnementale, tout en notant les limites, comme l'obstruction par la couverture nuageuse affectant la précision de détection.

L1.4. Indicateurs d'aide à la décision

L.1.4.a. Rapport scientifique de Météo France sur la conception d'indicateurs pour l'expertise de surveillance et de prévision d'échouage des sargasses pélagiques sur les Antilles françaises

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/3JAdRIhxMdZMLem>

Le document « Conception d'indicateurs pour l'expertise de surveillance et de prévision d'échouement des sargasses pélagiques sur les Antilles françaises » aborde le développement d'indicateurs pour anticiper les échouages de sargasses dans les Antilles françaises, en combinant des analyses de données satellites et des enquêtes sur l'impact environnemental et social. Il vise à améliorer les prévisions d'échouage en identifiant des indicateurs clés et en

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02



engageant les communautés locales dans la surveillance environnementale. Les résultats incluent la création d'un réseau d'échange d'informations et la proposition de solutions pour une meilleure gestion des échouages. Les limites comprennent la complexité de prévoir précisément les échouages en raison de la variabilité des afflux de sargasses et des défis techniques de la télédétection.

L.1.4.b. Rapport scientifique de CLS et du CNRS sur la méthodologie de conception d'indicateurs d'aide à la décision sur le risque d'échouage des algues sargasses

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/PM6hhTlcOeka7uX>

Le document « Méthodologie de conception d'indicateurs d'aide à la décision sur le risque d'échouage des algues sargasses » propose une méthodologie pour la conception d'indicateurs aidant à évaluer le risque d'échouage des sargasses. Il met en avant l'utilisation de données satellite pour la détection des sargasses et l'élaboration d'indicateurs quantitatifs et qualitatifs basés sur cette détection. Les résultats incluent le développement d'un score de détection et d'un indice de confiance pour évaluer le risque d'échouage. Les perspectives visent à affiner ces indicateurs pour améliorer la précision des prévisions d'échouage. Les limites soulignées concernent les défis liés à la détection satellite, notamment en termes de couverture nuageuse et de résolution des images.

L2.1. Réponses institutionnelles aux afflux et aux échouages

L.2.1.a. Chapitre d'ouvrage scientifique du CNRS et de l'UA sur la construction sociale des politiques environnementales internationales dans les Caraïbes en prenant le cas des sargasses

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/fouDPIfdDfbDYrl>

Le document « Construction sociale des politiques environnementales internationales dans les Caraïbes en prenant le cas des sargasses » analyse la dynamique des politiques environnementales concernant les sargasses dans les Caraïbes, adoptant l'approche du constructivisme international. Il examine les interactions entre divers acteurs pour comprendre l'influence réciproque entre les politiques environnementales et les perceptions sociales. Les résultats révèlent l'importance des identités et intérêts dans la formulation de ces politiques. Cependant, il identifie des défis tels que la nécessité d'une meilleure coordination régionale. La synthèse souligne la complexité de gérer les échouages de sargasses, nécessitant une approche multi-acteurs.

L.2.1.b. Rapport scientifique du CNRS et de l'UA sur l'évaluation des actions et des outils de la gouvernance multiniveau des sargasses dans la Caraïbe

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/3AHc5Xtki7xloN4>

Le document « Évaluation des actions et des outils de la gouvernance multiniveau des Sargasses dans les caraïbes » vise à cartographier et évaluer les réponses institutionnelles aux échouages de sargasses dans la Caraïbe, explorant la gouvernance multi-niveaux. À travers 37 interviews, il identifie et caractérise les actions et acteurs impliqués, analysant les dynamiques

qui favorisent une gouvernance multi-niveaux. Malgré les efforts, il note une convergence et une mise en commun des actions peu efficaces. Les limites incluent les défis de coopération entre niveaux de gouvernance et la nécessité d'une approche plus intégrée pour gérer les sargasses efficacement.

L.2.1.c. Rapport scientifique du CNRS et de l'IRD sur les blocages et les améliorations dans la gestion des échouages de sargasses en Martinique

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/jp6MYBf8DxZdNHb>

Le document « Quels sont les blocages dans la gestion des échouages de sargasses en Martinique et quelles améliorations peut-on proposer ? » analyse les blocages dans la gestion des échouages de sargasses en Martinique et propose des améliorations. Il se base sur une enquête terrain, comparant la situation en Martinique à celle de la Guadeloupe et aux algues vertes en Bretagne. Dix-huit améliorations sont suggérées, focalisant sur la coopération inter-acteurs et trois nécessitent de nouveaux cadres juridiques. Les limites incluent les défis de mise en œuvre et d'adaptation des propositions aux contextes locaux.

L.2.1.d. Note de recherche du CNRS et de l'UFPA sur la contribution agricole du Brésil à l'intensification des épisodes de blooms de sargasses dans l'Atlantique tropical

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/btcpqAuzwl2Hncd>

Le document explore la relation entre l'agriculture brésilienne et l'intensification des blooms de sargasses dans l'Atlantique tropical. Il analyse l'évolution des sols et l'usage agricole au Brésil, mettant en lumière une augmentation significative de l'agriculture et de l'utilisation d'engrais, qui pourrait contribuer aux apports en nutriments favorisant les blooms. Les résultats montrent une croissance importante des zones agricoles, notamment pour la culture du soja. Malgré des indices apparents de l'impact de l'agriculture sur les nutriments, le lien direct avec les blooms de sargasses nécessite plus de recherches. Les limites incluent la généralisation à d'autres régions et la nécessité d'études complémentaires pour confirmer ou infirmer le lien causal.

L2.2. Instruments juridiques pour la gouvernance des afflux et des échouages

L.2.2.a. Article scientifique du CNRS et de l'UA sur la gestion des afflux de sargasses dans la Grande Caraïbe comme un nouvel enjeu de la coopération régionale

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/ZpWFtX0TmtMJVYr>

Le document « La gestion des afflux de sargasses dans la grande Caraïbe : nouvel enjeu de la coopération régionale » explore les réponses institutionnelles et régionales aux échouages de sargasses dans la Caraïbe, soulignant la complexité de cette problématique transnationale. Il utilise une méthodologie d'analyse documentaire et d'entretiens pour identifier les stratégies et les actions mises en place. Les résultats révèlent des efforts de coopération entre États et organisations, mais aussi des lacunes en termes de coordination et de partage d'informations.

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02



Le document appelle à renforcer la gouvernance environnementale régionale et à améliorer la gestion des sargasses par des actions concertées et soutenues. Les limites tiennent notamment à la variabilité des financements et à la nécessité d'une approche intégrée pour faire face à ce défi environnemental persistant.

L.2.2.b. Rapport scientifique du CNRS et de l'UA sur les défis de la solidarité dans la coopération régionale en matière de gestion des afflux massifs de sargasses dans la Caraïbe

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/GJu0hTdW3Cqe6iU>

Le document « La coopération régionale en matière de gestion des afflux massifs de sargasses dans la Caraïbe : les défis de la solidarité » se concentre sur l'analyse de la coopération régionale dans la gestion des sargasses dans la Caraïbe, mettant en lumière les initiatives et défis associés à cette problématique transnationale. Il explore l'émergence de la coopération et les divers acteurs impliqués, la constitution progressive d'un cadre juridique spécifique, et la nécessité d'une coordination et d'une solidarité renforcées entre les États, les organisations régionales et internationales. Le document souligne l'importance d'approches intégrées pour aborder efficacement les afflux massifs de sargasses, en tenant compte des implications socio-économiques et environnementales. Les limites mentionnées incluent les défis de l'harmonisation des politiques et des actions à travers les divers niveaux de gouvernance et la nécessité d'une meilleure intégration des connaissances scientifiques dans les stratégies de gestion.

L.2.2.c. Article scientifique de l'UA et de l'IRD sur les sargasses approchées comme objet juridique non identifié à catalyseur de droits

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/9XyobSC7dUkiUw0>

Le document « Les sargasses, d'objet juridique non identifié à catalyseur de droits » explore la complexité juridique des sargasses en Martinique, révélant leur statut variable et les défis pour la gestion publique. Il souligne l'importance d'une gouvernance améliorée face aux nuisances sanitaires et environnementales générées par les sargasses, et la nécessité de développer des solutions juridiques adaptées. Les auteurs appellent à une responsabilité partagée et à une action publique plus coordonnée pour gérer durablement les sargasses, face à l'absence de définition précise nuisant à l'efficacité des interventions publiques.

L.2.2.d. Rapport scientifique de l'UFPA sur la régulation territoriale dans la complexité des relations environnementales systémiques pour l'utilisation des terres en Amazonie face à la globalisation des algues

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/y2ZCzGxkqK9PjJ3>

La recherche explore la régulation de l'usage du sol en Amazonie et son impact sur les blooms de sargasses. Elle utilise une approche méthodologique basée sur l'analyse documentaire et bibliographique pour examiner les effets environnementaux, sociaux et économiques de la prolifération de sargasses. Les objectifs incluent l'analyse de la législation brésilienne sur l'occupation du sol et l'évaluation de son application via le *Cadastro Ambiental Rural* (CAR)

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02

brésilien. La recherche vise à contribuer au débat sur la gestion des sargasses et l'usage du sol en Amazonie, soulignant l'importance de la réglementation environnementale dans la mitigation des impacts négatifs des sargasses.

L.2.2.e. Article scientifique de l'UPM sur les impacts, les responsabilités légales et les opportunités économiques des sargasses au Brésil

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/3kJJXLXBwjuqTuU>

L'article examine les impacts de l'invasion biologique par les sargasses sur l'environnement, la santé et l'économie, tout en explorant les responsabilités légales et les opportunités économiques liées à leur gestion au Brésil. Il propose des mesures de prévention et de mitigation, insistant sur l'importance d'une action gouvernementale coordonnée avec la participation de la société civile. En outre, il identifie des pistes pour l'exploitation économique des sargasses, telles que la conversion en biogaz, l'utilisation comme fertilisant, et d'autres applications industrielles, soulignant le potentiel de ces approches pour atténuer les dommages environnementaux et soutenir les communautés locales.

L.2.2.f. Rapport scientifique de l'UPM et de l'UFPA sur les instruments juridiques selon la perspective brésilienne

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/WEFhxTPn0pcsiWI>

Le document est un rapport scientifique fait le bilan des travaux scientifique des équipes de recherche brésilienne de l'UPM et de l'UFPA. Il traite des "Instruments innovateurs pour une gouvernance durable des flux massifs de sargasse dans les Caraïbes et en Amazonie" (annexe I), abordant la gouvernance environnementale et océanique liée aux sargasses, les nouvelles perspectives des sargasses à la lumière du droit international, et les interactions possibles entre le Plan d'Aménagement Spatial Marin (PEM) et les Flux Massifs de Sargasse (FMS). Il décrit un travail présenté lors du PADDLE - FIC 2023 (annexe 3), concernant la planification spatiale marine et l'afflux massif de sargasse, ses défis dans la région de la Caraïbe orientale et au Brésil, et comment ces phénomènes interagissent avec la planification spatiale marine. Il propose le résumé d'un travail primé lors du IV Séminaire Intégré d'Enseignement, de Recherche et d'Extension de l'ICJ et de la VII Semaine Académique de Droit en 2022 (annexe 5). Cette analyse discute de la gouvernance territoriale en Amazonie et de son rôle dans le contrôle des afflux de sargasse, explorant comment les activités humaines, notamment le défrichage et l'utilisation de fertilisants en Amazonie, peuvent influencer les blooms de sargasse dans l'océan Atlantique.

SYSTEME D'INFORMATION ET DE GESTION DES DONNEES

L.3.1. Plan de gestion des données du projet CESAR

=> <https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/6mmpxHw1D2T1jDM>

Le Plan de Gestion des Données (PGD) pour le projet CESAR inclut des sections sur la collecte, la documentation, le stockage et la sécurité des données, les considérations éthiques et légales, le partage et la réutilisation des données, ainsi que sur leur conservation à long terme. Chaque section détaille les pratiques et standards adoptés pour garantir l'intégrité, l'accessibilité et la qualité des données, tout en respectant les normes éthiques et légales en vigueur. Le PGD souligne l'importance de la collaboration entre les partenaires du projet pour le succès de la gestion des données.

L.3.2. Portail géomatique IRCAB du projet CESAR

=> <https://ircab.univ-antilles.fr/portal/home/>

Le système d'information et de gestion de base de données du projet CESAR est sous la responsabilité de l'IRCAB et est maintenu par les services informatiques de l'UA et du CNRS. Il est structuré autour de trois principaux ensembles de serveurs. Les serveurs BioGesTer offrent des capacités pour les traitements qualitatifs et quantitatifs, incluant une capacité de stockage de 2 To, 150 Go pour les applications, et 30 Go de RAM, gérée par un processeur à 8 cœurs. Ces capacités sont modulables en fonction des besoins spécifiques du projet. Les serveurs spécifiques au projet CESAR, dédiés aux traitements géomatiques et aux SIG, comprennent des serveurs ARCGIS Entreprise pour les analyses géographiques complexes, ARCGIS Online hébergé sur les serveurs d'ESRI pour une flexibilité accrue, ainsi qu'une station de travail haute performance située dans les locaux de l'UMR 8053 sur le campus de Schoelcher en Martinique. Cette station est équipée d'un processeur 16 cœurs, 128 Go de RAM optimisable et un disque dur SSD de 2 To. Les serveurs MyCore du CNRS sont conçus pour la synchronisation, le nomadisme, et le partage sécurisé de documents de travail jusqu'à 100 Go. Ils offrent une synchronisation automatique des modifications, un accès aux fichiers depuis n'importe quel terminal via le web, et permettent le partage de fichiers volumineux de manière sécurisée. Les données sont hébergées en France hexagonale sur des infrastructures dédiées du CNRS, et en cas de perte, il est possible de restaurer les données à différents états antérieurs. Ce service est disponible pour tout le personnel des unités du CNRS. Ces composantes technologiques sont interconnectées via le réseau sécurisé de l'Université des Antilles, assurant ainsi une synergie efficace entre les différents éléments de la plateforme.

L.3.3. Données et informations téléchargeables

Objet	Type	Sources	Accès
Cartographies territoriales des acteurs	Qualitative	CNRS	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/oUp3c5hh1YCNxc
Enquêtes socioéconomiques	Quantitative	CNRS, UA & FCONSULTING	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/lqeqS93MD3IEcSs
Relevés par drones d'échouages de sargasses	Image	CNRS & HUMMING DRONE	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/dwnBdxafZzPu2qL

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02

OPERATIONS DE COMMUNICATION, DE TRANSFERT ET DE VALORISATION DU PROJET CESAR

L.4.1. Séminaires, ateliers de travail et conférences

Date	Objet
Septembre 2020	Kick-off meeting de l'action 1 du projet CESAR.
Décembre 2020	Premier Congrès du Space Climate Observatory (SCO) France à Paris sur les outils d'observation satellite des phénomènes environnementaux. 1 ^{er} séminaire international « Coastal Environment under Sargassum Crisis » en visioconférence.
Mars 2021	Séminaire sous forme de « webinaire » autour de regards croisés entre l'Amazonie et la Caraïbe sur la problématique des Sargasses. Séminaire sous forme de « webinaire » sur la gestion et l'utilisation du territoire amazonien le long de la Bassins de Tapajós et Araguaia-Tocantins.
Mai 2021	Kick-off meeting de l'action 2 du projet CESAR.
Juillet 2021	Atelier de travail relatifs à la répartition des tâches dans le cadre de l'action 2.
Septembre à octobre 2021	Ateliers de travail sur la gouvernance de la crise des échouages de sargasses à la Martinique.
Février 2022	Atelier de travail avec l'Agence régionale de santé (ARS) Martinique. Atelier de travail avec le sous-préfet du Marin à la Martinique. Atelier de travail avec le maire de la ville du Robert à la Martinique. Atelier de travail avec le président de la communauté d'agglomération du nord de la Martinique. Atelier de travail sur les traités multilatéraux et régionaux, ainsi que sur la résolution A.Res.70-75 des Nations Unies du 8 décembre 2015.
Mai 2022	Conférence sur les sargasses appréhendées de l'écosystème au risque environnemental à travers une approche multi-échelles
Avril 2022	Ateliers de travail avec le ministère avec ministère de l'outremer et le cabinet d'évaluation politiques publiques Algues vertes à Paris. Ateliers de travail avec des chercheurs, des collectivités, des associations sur la gestion des échouages d'algues en Bretagne.
Octobre à novembre 2022	Séminaire du programme Erasmus plus "les îles et l'union européenne" au Açores Atelier de travail collaboratif avec l'Université des Açores. Conférence sur la coopération internationale et la crise des sargasses à l'école d'automne à l'UQAM au Canada. Conférence sur sur la coopération internationale et la crise des sargasses dans le cadre de l'Ateliers Schuman et d'un partenariat "Convergence transatlantique" à l'UQAM.
Mars 2023	Atelier de travail sur le suivi des échouages de sargasses par drone sur le secteur Petite Anse à Macabou et de Pointe Faula au Vauclin à la Martinique. Atelier de travail sur le suivi des échouages de sargasses par drone sur le secteur Anse Cafard dans la commune du Diamant à la Martinique. Séminaire organisé par l'ANR sur les résultats de l'APP Sargassum en Guadeloupe
Juin 2023	Atelier de travail avec des résidents de Pointe savane dans la commune du Robert à la Martinique. Conférence au colloque de l'ASRDLF à la Réunion sur les réponses des approches économiques à la gestion des échouages de sargasses dans les Antilles françaises.
Octobre 2023	Atelier de travail avec des restaurateurs impactés par les échouages.
Novembre 2023	Atelier de travail avec des associations de la commune du Vauclin à la Martinique.

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02



Date	Objet
	Atelier de travail avec une communauté de pêcheurs de la commune du Vauclin à la Martinique. Atelier de travail au Congrès du GCFI à Nassau aux Bahamas.

L.4.2. Supports et outils

Support	Outils	Objet	Accès
Présence en Ligne	Blog Hypotheses de l'IRN-IRCAB	<i>Synopsis de présentation du projet CESAR</i>	https://ircab.hypotheses.org/anr-cesar
Présence en Ligne	Blog Hypotheses de l'IRN-IRCAB	<i>Les sargasses saisies par le droit</i>	https://ircab.hypotheses.org/528
Présence en Ligne	Blog Hypotheses de l'IRN-IRCAB	<i>VIII semaine de coopération scientifique internationale</i>	https://ircab.hypotheses.org/350
Présence en Ligne	Blog Hypotheses de l'IRN-IRCAB	<i>La prédiction des échouements de sargasses</i>	https://ircab.hypotheses.org/1068
Multimédia	Vidéo sur la chaîne YouTube l'IRN-IRCAB	<i>CESAR - Environnement côtier sous la pression des sargasses (version courte)</i>	https://youtu.be/GhiepW9n11c?feature=share
Multimédia	Vidéo sur la chaîne YouTube l'IRN-IRCAB	<i>CESAR - Environnement côtier sous la pression des sargasses (version longue)</i>	https://youtu.be/H0YlkbW_YIY?feature=share
Multimédia	Webinaire sur la chaîne YouTube l'IRN-IRCAB	<i>Séminaire CESAR : Connaissances générales sur les Sargasses</i>	https://youtu.be/hgGHR_rdQ7E?feature=share
Multimédia	Webinaire sur la chaîne YouTube l'IRN-IRCAB	<i>Séminaire international - Regards croisés entre l'Amazonie et la Caraïbe sur les Sargasses</i>	https://youtube.com/playlist?list=PLmkWhZSVC89U7-sLc2csUxKGCrbZ4Syh&feature=share
Multimédia	Webinaire sur la chaîne YouTube l'IRN-IRCAB	<i>Seminario Internacional Olares cruzados entre Amazônia e Caribe sobre a questão do Sargaço</i>	https://youtube.com/playlist?list=PLmkWhZSVC89X1jUW32KAAMMz2ZV_pkIQ5&feature=share
Multimédia	Webinaire sur la chaîne YouTube l'IRN-IRCAB	<i>Formation portail SIG IRCAB du projet CESAR</i>	https://youtube.com/playlist?list=PLmkWhZSVC89VAFSP5oZubsmrAVK7c4ph&feature=share
Multimédia	Podcasts "Oliwon Lakarayib" de Victor David	<i>Conférence internationale des Sargasses</i>	https://soundcloud.com/oliwon-lakarayib/compte-rendu-de-la-conference-internationale-des-sargasses-avec-victor-david
Multimédia	The Sargassum Podcast de Victor David	<i>Sargasses, quel(s) droit(s) ?</i>	https://www.youtube.com/watch?v=M1hfN0I818E https://podcasts.apple.com/mx/podcast/e38-sargasses-quel-s-droit-s-avec-victor-david-phd/id1547492997?i=1000539552262
Multimédia	SILVA, Solange Teles da. Podcast Ao Mar do Instituto Brasileiro de Direito do Mar (IBDMAR)	<i>Meio Ambiente Costeiro face a crise do Sargassum</i>	https://app.podcastguru.io/podcast/ao-mar-1518833638/episode/meio-ambiente-costeiro-face-a-crise-do-sargassum-com-solange-teles-bcdc4f16e9546a12f6d05ba93e232e93
Présence en Ligne	Actualités du site web du LC2S	<i>ENTRETIEN avec Victor David, « Sargasses, quel(s) droit(s) ? »</i>	https://lc2s.cnrs.fr/actualite/entretien-victor-david/

Form reference: ANR-FORM-090601-02-02

Présence en Ligne	Actualités du site web du LC2S	<i>Appel à contributions « 1er Séminaire international - Regards croisés entre l'Amazonie et la Caraïbe sur la question des Sargasses »</i>	https://lc2s.cnrs.fr/actualite/appel-a-contribution/
Présence en Ligne	Site web du Campus agro environnemental Caraïbe	<i>CESAR - Coastal Environment under SARGassum crisis</i>	https://www.caec-carib.org/recherche/projets/cesar
Présence en Ligne	Site web de l'Agence Nationale de la Recherche	<i>SARGASSUM - Joint call, « Research, development and innovation »</i>	https://anr.fr/Projet-ANR-19-SARG-0005
Présence en Ligne	Plateforme Slideshare	<i>CESAR Coastal Environment under Sargassum crisis</i>	https://fr.slideshare.net/CRGuadeloupe/cesar-coastal-environment-under-sargassum-crisis
Matériel Imprimé	Flyers	<i>CESAR - Circulations de la connaissance sur les sargasses au Brésil</i>	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/WxLxS95psPNvMJP
Matériel Imprimé	Support de présentation	<i>Kick-Off Administratif</i>	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/INFiUyePr1SkMLY
Matériel Imprimé	Support de présentation	<i>Suivi des échouages de sargasses sur le littoral de la Martinique</i>	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/kl4d5pur5NFKlv2
Matériel Imprimé	Brochure	<i>Année de la biologie 2021-2022</i>	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/COdWZnsJFFDu0Fs
Matériel Imprimé	Support de présentation	<i>Année de la biologie 2021-2022</i>	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/DaF4KrEJyeGxenv
Matériel Imprimé	Support de présentation	<i>Échouages de sargasses dans la Caraïbe</i>	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/YtfhWGCygEGg1ae
Matériel Imprimé	Support de présentation	<i>Les sargasses saisies par le droit</i>	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/yLI4TC4HpyloqGl
Matériel Imprimé	Support de présentation	<i>Évaluation du consentement à payer</i>	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/Jab2fuObXRAjOy6
Matériel Imprimé	Policy brief	<i>Actes du 1^{er} séminaire international « regards croisés entre amazonie et caraïbes, la question des sargasses », 18 et 19 mars 2021</i>	https://mycore.core-cloud.net/index.php/s/Cm5fKl3HSApfEvu