

PRIX DE MEMOIRE DE FIN D'ETUDE DE LA FONDATION XAVIER BERNARD

ANNEE : 2023

TITRE : Dynamique d'échouement des sargasses en Martinique : mise en place d'un système de prévision courte échelle et d'aide au positionnement des barrages anti-sargasses

AUTEUR : Ludivine GOUJON (ludiv.goujon@gmail.com)

ECOLE : ENGEES – ENTPE – Ecoles partenaires du master SEIU (ENTPE, INSA, EMSE, Université de Lyon)

LABORATOIRE D'ACCUEIL : Equipe Océanographique Physique, Littorale et Côtière OPLC de l'Institut Méditerranéen d'Océanologie MIO en partenariat avec le bureau d'études MOBIDYC

RAPPORTEURS : Christian LEVEQUE et Yves SOUCHON

RESUME : Depuis 2011, la Martinique est soumise à des échouements massifs et récurrents d'algues brunes *Sargassum natans* et *Sargassum fluitans* [1] causant d'importants dommages sanitaires, économiques et environnementaux [2].

Pour prévenir leurs approches des côtes, les causes des échouements de sargasses et la faisabilité d'un modèle prédictif sous TELEMAC ont été étudiés.

Une première analyse statistique démontre certaines tendances à l'origine des afflux algaux :

- un puissant courant du Sud associé à une houle d'Est de faible période favoriserait les échouements de sargasses en Martinique ;
- un courant d'Est et une houle du Nord éviteraient à l'île un nouveau déferlement algal.

Conjointement, a été commencé la construction d'un modèle prédictif multi-échelle et multi-processus de la dynamique des sargasses. A ce jour, la modélisation des phénomènes météo-océaniques autour de la Martinique est opérationnelle mais le transport algal 3D et l'automatisation des calculs restent à établir.

ABSTRACT : Since 2011, Martinique has been subjected to recurrent mass strandings of the brown algae *Sargassum natans* and *Sargassum fluitans* [1], causing significant health, economic and environmental harm [2].

To prevent sargassum from approaching the coast, the causes of sargassum stranding and the feasibility of a predictive model using TELEMAC were studied.

An initial statistical analysis reveals certain trends behind the algal influxes:

- a strong southern current combined with an eastern swell of short period would favor Sargasso groundings in Martinique;
- an eastern current and a northern swell would prevent the island from experiencing a new algal surge.

At the same time, the construction of a multi-scale, multi-process predictive model of sargassum dynamics was initiated. To date, the modeling of met-oceanic phenomena around Martinique is operational, but 3D algal transport and the automation of calculations have yet to be established.

CONTEXTE ET ENJEUX : Les sargasses prolifèrent désormais en Atlantique sud équatoriale dans une nouvelle zone encore mal définie appelée « la Petite Mer des sargasses » [1]. Transportées par les courants, elles s'échouent massivement depuis 2011 sur les côtes de la Martinique et représentent un danger sanitaire, économique et qu'environnemental pour les locaux [2]. Toutefois, une récente prise de conscience des conséquences négatives débouche aujourd'hui sur un renforcement des efforts dans la compréhension du phénomène et la recherche d'opportunités de valorisation [3]. A ce jour, chaque solution de la chaîne de surveillance – prévision – action (suivi satellitaire, modèles, collectes, ...) présente des avantages et des inconvénients dont un majeur qui est qu'aucune solution intégrée et complète n'est actuellement disponible à l'échelle spécifique de la Martinique et de ses communes.

OBJECTIFS ET METHODES : Ce travail de fin d'études vise à apporter un début de réponse aux phénomènes expliquant l'invasion des sargasses en Martinique par analyse des données météoro-océaniques et des enregistrements des échouements de sargasses. De plus, il doit répondre sur la faisabilité d'un modèle prédictif sous TELEMAC pour anticiper leur approche des côtes.

A terme, il s'agit de fournir aux élus un système d'alerte prédisant les risques d'échouements de sargasses en Martinique. De plus, celui-ci permettra d'envisager des solutions de gestion (comme le positionnement idéal des barrages anti-sargasses) afin de limiter les impacts des algues sur le littoral et la population.

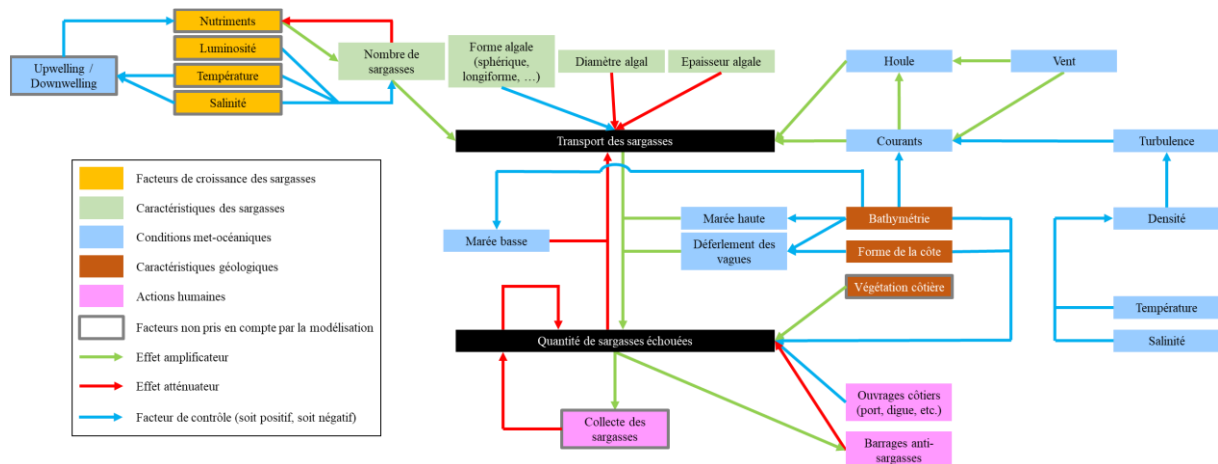


Diagramme causal de l'échouement des sargasses et des phénomènes considérés par le modèle abouti

POINTS FORTS : L'étude des phénomènes météoro-océaniques ont permis d'établir des tendances sur l'origine des échouements de sargasses en Martinique. En parallèle, un modèle océanique 3D de la Martinique a été développé sous TELEMAC avec l'encodage de nouveaux outils spécifiques.

Par ailleurs, les différentes présentations des résultats devant de nombreux acteurs locaux (l'université des Antilles, MIO, Madininair, BRGM, ...) a participé à la relance d'une réelle dynamique d'études pour établir des solutions complètes et intégrées à l'échelle du territoire martiniquais et de ses communes.

PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES :

- Article et présentation « Coupling between a large-scale model Mercator and a coastal Telemac3D flow model for the Martinique island » à la 28ème TELEMAC User Conference d'EDF (18 et 19 octobre 2022, Paris-Saclay) ;
- Abstract et présentation « Study of the littoral dynamics of sargassum in Martinique and the risks of stranding » à l'AGU Fall Meeting (12 décembre 2022, Chicago).

PERSPECTIVES ENVISAGEES : Une étude plus poussée de l'influence des phénomènes météoro-océaniques à partir de données plus précises et fournies des échouements de sargasses, la finalisation du modèle prédictif et l'établissement des positionnements optimaux des barrages anti-sargasses selon les résultats obtenus par ce dernier feront l'office d'une thèse une fois les financements établis.

APPRECIATION PERSONNELLE : L'ensemble des résultats et des outils développés ont été présentés et remis aux différents intéressés. Un approfondissement des résultats est désiré.

Dans l'attente de fonds pour financer la finalisation du modèle, des études continuent sur la reconnaissance des sargasses via l'analyse d'images satellitaires de la Martinique par des intelligences artificielles. Ces données de surveillance correspondent aux données d'entrée d'un modèle de prévision des échouements de sargasses à partir duquel un plan d'action communal peut être établi.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] Wang, M., Hu, C., Barnes, B. B., Mitchum, G., Lapointe, B., & Montoya, J. P. (2019, 5 juillet). The great Atlantic *Sargassum* belt. *Science*, 365(6448), 83-87.
- [2] Florenne, T., Guerber, F., & Colas-Belcour, F. (2016, septembre). *Le phénomène d'échouage des sargasses dans les Antilles et en Guyane*. Ministère de l'Intérieur.
- [3] Gouvernement français. (2022, 14 mars). *Plan national de prévention et de lutte contre les sargasses 2022 – 2025*.