

Impact des lasses végétales sur la dynamique des plages sableuses, Martinique, Petites Antilles

Impact of seaweeds on sandy beaches morphodynamic, martinique, lesser antilles

Franck Dolique, Mouncef Sédrati et Quentin Josso

Volume 21, numéro 1, mai 2021

Préservation, conservation et exploitation : enjeux et perspectives pour un Océan mondial en santé

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1087868ar>
DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.30815>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Dolique, F., Sédrati, M. & Josso, Q. (2021). Impact des lasses végétales sur la dynamique des plages sableuses, Martinique, Petites Antilles. *VertigO*, 21(1), 1–19. <https://doi.org/10.4000/vertigo.30815>

Résumé de l'article

Les plages des Antilles sont régulièrement concernées par des échouages de lasses de mer végétales (algues, phanérogames...) qui viennent se mélanger en haut de plage au sable, au bois mort et autres déchets d'origine anthropique. Cette situation est renforcée depuis 2011 par de massifs échouages d'algues sargasses, qui réduisent significativement l'accès à la mer et produisent des émanations de gaz nocifs. Cette situation est préjudiciable pour l'économie des îles antillaises lourdement dépendantes du tourisme. Ces dépôts jouent également un rôle complexe sur la dynamique sédimentaire des plages par des facteurs de piégeage ou, à l'inverse, de remobilisation des sables. Les lasses végétales sont-elles des facteurs de renforcement de l'érosion des plages ou contribuent-elles, au contraire, à leur engraissement? Quels sont les impacts des ramassages manuels ou mécaniques de ces lasses sur le bilan sédimentaire et la dynamique des plages? Pour tenter de répondre à ces questions, une expérimentation *in-situ* a été réalisée sur les plages de l'Anse Caffard (Le Diamant) et l'Anse au Bois (Ste Anne) en Martinique. La plage de poche de l'Anse au Bois a été divisée en trois tronçons. Un premier, concerné par un ramassage total des lasses ; un second avec un épandage des échouages végétaux ; un troisième à l'état naturel, sans ramassage. Des mesures topographiques et hydrodynamiques ont été réalisées sur les trois secteurs afin de caractériser la réaction sédimentaire de la plage face à ces trois méthodes de gestion des échouages. Des mesures ont également été réalisées sur la plage de l'Anse Caffard, concernée par un ramassage mécanique. Ces expérimentations montrent des tendances morphodynamiques qu'il sera nécessaire de prendre en compte dans le cadre de la gestion des crises d'échouages d'algues sargasses.



Impact des lasses végétales sur la dynamique des plages sableuses, Martinique, Petites Antilles

Impact of seaweeds on sandy beaches morphodynamic, martinique, lesser antilles

Franck Dolique, Mouncef Sédrati et Quentin Josso

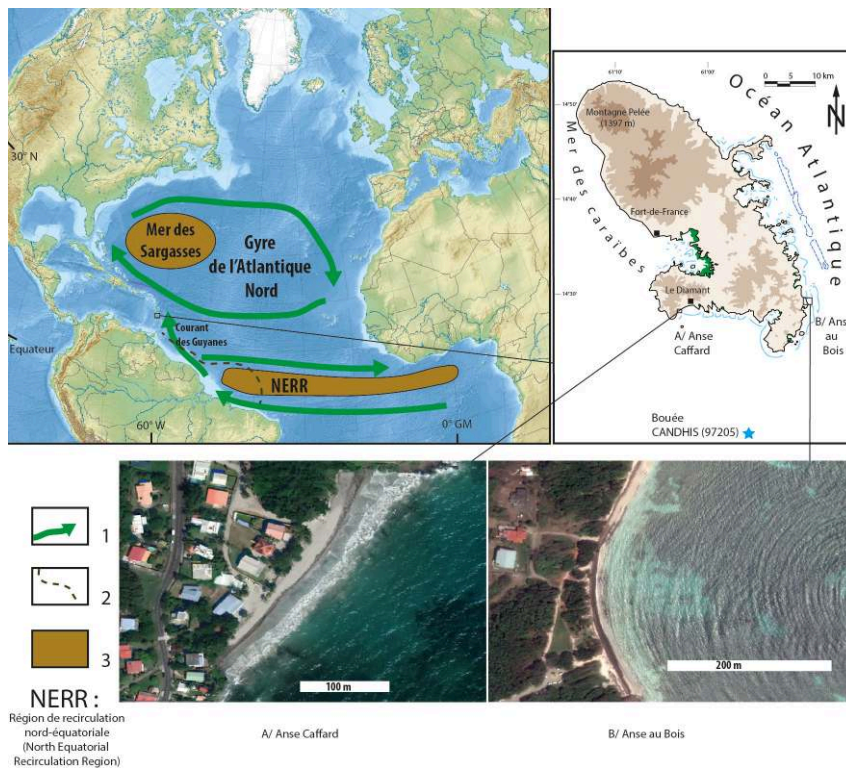
Introduction

- 1 Les lasses de mer végétales sont présentes sur le profil de la plupart des plages antillaises (Saffache, 1998) et s'étendent aujourd'hui sur de nombreuses plages des Caraïbes (Chavez et al., 2020). Ces lasses proviennent essentiellement de l'échouage de feuilles issues des herbiers de phanérogames proches ; *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* en sont les principales espèces (Fournet, 1978 ; Bouchon, 1990 ; Legrand, 2009). Du bois mort, des algues (quelques *Posidonia oceanica* : Chauvaud, 1997) ou des déchets d'origine anthropique viennent se mélanger à ces résidus végétaux pour former des mattes concentrées sur la plage par les vagues de haute mer (Hily et al., 2010) et forment localement un bon indicateur de position du trait de côte en milieu microtidal (Pilarczyk et Reinhardt, 2012; Paquier, 2014). Ces échouages jouent un rôle fondamental dans l'équilibre écosystémique de la plage, car les débris d'herbes marines contiennent de nombreux arthropodes, maillons indispensables à la chaîne alimentaire. Ils constituent un garde-manger aux oiseaux et poissons qui y trouvent des insectes, mollusques et crustacés. Leur décomposition fournit au sable une matière organique riche en composés azotés, ce qui facilite l'installation des écosystèmes de haut de plage (Barriero, 2011 ; Beuze, 2011 ; Goncalves et Marques, 2011 ; Cochet, 2015 ; Impact-mer, 2015).
- 2 Depuis 2011, des échouages de sargasses (saisonniers, de mars à septembre, le plus souvent) affectent toutes les îles de la Caraïbe qui se trouvent concernées par des arrivées de volumes importants (300 000 à 1 million de m³ annuels en situation de crise)

de *Sargassum fluitans* et *Sargassum natans* (Védie, 2015 ; Florenne et al., 2016). Ces algues brunes sont holopélagiques, elles se développent et passent une majeure partie de leur vie en surface grâce à leurs pneumatophytes. De façon générale, les sargasses dérivantes en mer des Caraïbes sont inféodées au gyre de l'Atlantique tropical Nord (mer des Sargasses) et s'échouent principalement en Floride (Keys) et aux Bahamas (Schneider et Searles, 1991 ; Johnson et al. 2013). Mais des études récentes, menées à partir d'images satellitaires, ont montré une réorganisation contemporaine des schémas de circulation des radeaux de sargasses qui circulent sur l'ensemble de l'Atlantique tropical (Gower et King, 2011 ; Maréchal et al., 2016), ils empruntent le NERR (North Equatorial Recirculation Region) et longent ensuite les côtes sud-américaines, semblant s'enrichir en nutriments en franchissant la décharge amazonienne, ce qui multiplie leur croissance (Gower et al., 2013 ; Franks et al., 2016 ; Djakouré, 2017 ; Sissini et al. 2017 ; Putman et al., 2018 ; Oviatt et al., 2019 ; Wang et al., 2019 ; Johns et al., 2020). Les échouages massifs concernent maintenant les côtes africaines (Sankare et al. 2016) et surtout la mer des Caraïbes (Langin, 2018). Des échouages inédits sont observés également depuis sur les plages de Guyane (Blanchard, 2014). Les littoraux des îles de l'arc antillais et leurs populations ne sont pas accoutumés à subir de telles accumulations algales (Smetacek et Zingone, 2013) et, malgré des avantages qui peuvent en être tirés en matière de valorisation (p. ex., Milledge et Harvey, 2016 ; Milledge et al., 2020 ; Chavez et al., 2020), les conséquences immédiates de ces échouages sont dommageables pour les économies locales fortement dépendantes du tourisme balnéaire et de la pêche. En effet, la décomposition de ces mattes de sargasses sur les plages provoque une libération massive d'hydrogène sulfuré (H_2S), de méthane (CH_4) et d'ammoniac (NH_3), (p. ex., Milledge et al., 2020), souvent au-dessus des seuils de tolérance, dont les conséquences sur la santé des riverains sont préoccupantes : démangeaisons, irritations oculaires, troubles cardio-vasculaires, vomissements, malaises, etc. (HCSP, 2012 ; ANSES, 2017 ; Perry et al., 2018 ; Resiere et al. 2018). Ces gaz engendrent également la corrosion des ustensiles ménagers et des appareils électriques et forment des tâches parfois indélébiles sur les matériaux plastiques. D'autres études (Rodriguez-Martinez et al., 2019) ont démontré aussi des mortalités de masse de la faune marine causées par les accumulations de sargasses sur les plages. Les échouages sont parfois si larges, immobilisés sur la surface d'eau sur plusieurs centaines de mètres, qu'ils condamnent sur certains sites l'accès à la mer pour les pêcheurs et les baigneurs. Cette situation induit une perte d'attractivité touristique avec de graves conséquences économiques pour certaines communes (Florenne et al., 2016). La pollution induite par ces arrivées de sargasses vient compliquer le contexte déjà difficile de contamination des milieux naturels antillais au chlordécone (Devault et al. 2019 ; Devault et al., 2020). Face à cette menace potentielle que représentent les volumes importants de ces laines de mer végétales, les différentes municipalités, plus ou moins coordonnées par les services de l'État (Préfecture, DEAL, ADEME, etc.) préconisent des ramassages par diverses méthodes (manuelles, mécaniques, etc.). Au-delà de la difficulté du stockage et de la valorisation des déchets verts, se pose le problème de l'impact des ramassages sur l'évolution physique des plages. En effet, les laines végétales jouent un rôle fondamental de stabilisateur pour les plages microtidales sableuses en piégeant le sable sur les zones de déferlement et le haut de plage (Jeudy de Grissac, 1984 ; More et al., 2006 ; Mutlu et al., 2001 ; Nordstrom et al., 2011 ; Simeone et De Falco, 2012 ; Simeone et al., 2013 ; Webster et al., 2006 ; Webster et Dellpenna, 2008 ; Williams et al., 2008 ; Williams et Feagin, 2010).

L'enlèvement des laisses végétales sur la plage peut provoquer une baisse du potentiel de piégeage des sables et une remobilisation plus aisée des sédiments par les vagues. Les techniques de ramassage, qu'elles soient manuelles (fourches et brouettes) ou mécaniques (tractopelle, tracteur tirant un ratisseur mécanique), entraînent inévitablement un prélèvement involontaire de volumes sableux, qui disparaissent définitivement du budget sédimentaire de ces plages antillaises aux dimensions réduites et à l'alimentation sédimentaire faible. L'objectif de ce travail est de présenter un protocole expérimental afin d'identifier les réactions morphodynamiques des plages dans des contextes variés de ramassages de laisses végétales. De nombreuses questions se posent sur la dynamique réelle des plages face aux échouages et à leur ramassage. Les laisses massives sont-elles des pièges à sédiments ou renforcent-elles au contraire leur remobilisation par effet de réflexion des vagues? En d'autres termes, les échouages massifs sont-ils facteurs d'accrétion ou d'érosion? Les ramassages mécaniques ou manuels induisent-ils des conséquences morphologiques sur les plages? Sont-ils à terme des facteurs de stabilisation ou de mobilisation sédimentaire des plages? Notre étude a déployé de l'instrumentation topographique et hydrodynamique en mesures couplées, sur des sites représentatifs en Martinique (Figure 1). Un premier site a été choisi pour évaluer le comportement de la plage suite à des ramassages mécaniques (l'Anse Caffard, sur la commune du Diamant, dispose de plusieurs engins de ramassage mécaniques différents); un second site a été expérimenté pour caractériser son comportement face à des ramassages manuels (Anse au Bois, commune de Ste Anne). Ce dernier site a été divisé en trois sections, représentant trois modes différents de gestion de crise (1 : ramassage intégral ; 2 : ramassage partiel et épandage ; 3 : absence de ramassage).

Figure 1. Localisation et contexte océanique / Localisation and oceanic context.



1 : Courants océaniques ; 2 : Limites de la décharge amazonienne ; 3 : Zone de croissance des sargasses / 1 : Oceanic currents ; 2 : Limits of amazonian discharge ; 3 : Sargassum growth area.

Localisation

- 3 La Martinique est localisée dans les Petites Antilles (Figure 1). Elle est bordée à l'est par l'océan Atlantique et à l'ouest par la mer des Caraïbes. Il s'agit d'une île volcanique dont la cheminée volcanique principale (Montagne Pelée) culmine à 1397 m. Le climat est tropical humide à saison alternée, sous influence insulaire. Il comprend une saison sèche (décembre à mai) que l'on peut diviser en deux périodes : (i) période des alizés, de décembre à février, marquée par un alizé soutenu et des houles longues de nord-est, (ii) période de « carême » de février à avril, marquée par un temps sec. Le climat comprend également une saison chaude et humide (de juin à novembre), marqué par une période de pic cyclonique en septembre – octobre. Le littoral, long de 350 km est varié, avec une côte essentiellement contraposée alternant falaises volcaniques et petites baies et anses sableuses ou sablo-vaseuses. Quelques massifs de mangroves colonisent certains fonds de baie, surtout dans la partie sud de l'île. Les plages sont restreintes en longueur (de 50 m à 4 km) et en largeur (moins de 20 m en général) et les volumes sédimentaires sableux sont réduits (Jeanson et al., 2016 ; Dolique et al. 2019). Le marnage est microtidal (0,2 à 0,7 m). La partie sud-atlantique de l'île est bordée de récifs coralliens incluant une barrière principale de 25 km de long et de nombreux récifs frangeants de 200 à 500 m de large. Les îles des Petites Antilles sont concernées par deux courants marins dominants (Figure 1) ; l'un de ouest-sud-ouest (courant nord-équatorial), parfois chargé de sargasses circulant au large et s'échouant prioritairement sur les Bahamas et la Floride ; et l'autre de sud-ouest (courant du Guyana qui est une continuité du courant nord-brésil) remontant des sargasses depuis le début de la

décennie 2010. Ces sargasses proviennent de l'Atlantique tropical Sud et du North Equatorial Recirculation Region (NERR) et dont les échouages concernent en partie l'arc antillais (Gower et al., 2013 ; Wang et al., 2019).

Site de l'Anse Caffard

- 4 L'Anse Caffard est une plage de poche de sables blancs essentiellement coralligènes, située sur la commune du Diamant (Figure 1A). Longue de 200 m environ, la plage est limitée à ses extrémités par de petits caps rocheux volcaniques : le Cap 110 et la « Grotte du Diamant » ; elle intègre la partie terminale de la plus grande cellule sédimentaire de Martinique : la Grande Anse du Diamant (4 km de long). Cette position en fait un piège efficace pour les objets flottants (algues, bois flotté, déchets plastiques...). Elle est orientée est-sud-est face au Canal de Ste Lucie, et reçoit des houles dominantes de sud-est réfractées au sud de l'île. Les échouages de phanérogames en provenance du large platier sableux du Diamant y sont fréquents, dans un contexte de plage peu large (une quinzaine de mètres en moyenne) et fortement fréquentée par les tortues marines en période de pontes (avril à juin).

Site de l'Anse au Bois

- 5 L'Anse au Bois est une plage de poche dont les caractéristiques sont proches de celle de l'Anse Caffard (Figure 1B). Elle est composée de sables coralligènes et mesure 200 m de long pour une dizaine de mètres de large. Elle est adossée à une forêt et à une falaise biogène témoin du rebond isostatique du sud de l'île. Elle forme un arc régulier d'exposition est et sa dynamique de profil, essentiellement transversale, est contrôlée par des houles d'est à nord-est qui se réfractent après leur passage par une passe dans la barrière de corail située à 400 m. au large. Cette situation en fait un site d'échouage préférentiel pour les phanérogames dont l'herbier est ici bien développé, ainsi que pour les sargasses.
- 6 L'évolution morphologique des deux plages choisies est limitée du fait de leur situation dans des baies fermées. Ceci est vrai, tant sur le long terme que sur le pas de temps saisonnier, offrant ainsi une stabilité modale avantageuse pour notre étude (Saffache, 1998 ; BRGM, 2013 ; Jeanson et al., 2016). S'agissant de plages fermées et fragiles aux bilans sédimentaires réduits, elles se justifient dans notre étude pour mettre en évidence l'impact des pratiques de collecte des déchets organiques sur leur évolution à court terme.

Méthodes et outils

- 7 Notre démarche repose sur une comparaison de sites dans des contextes variés de ramassage de laines de mer. L'objectif est de mesurer quelles sont les évolutions morphosédimentaires des plages face : (i) à un ramassage total des laines végétales par moyens mécanisés ; (ii) à un ramassage total par des moyens manuels ; (iii) à un ramassage partiel avec épandage sélectif de la laisse ; (iv) à une accumulation naturelle de laines végétales sans ramassage. Le site de l'Anse Caffard a été choisi pour caractériser l'évolution de la plage dans un contexte de ramassage mécanisé. En effet, la commune du Diamant réalise régulièrement des ramassages de laines à l'aide d'un

ratissage mécanique (de type Barber[®]) tiré par un tracteur lorsque les échouages ne sont pas très abondants. Ce dispositif doit en théorie ne récupérer que les déchets et laisser le maximum de sable sur place. En cas d'échouages massifs de sargasses, des tractopelles sont utilisées pour former des tas de parfois plusieurs dizaines de m³, qui sont ensuite évacués par camions (Figure 2). Nous avons prélevé des volumes de sargasses stockés par les équipes municipales en arrière-plage afin de déterminer la part de sable soustraite du bilan sédimentaire de la plage par les engins mécaniques. Les échantillons ont été lavés et tamisés pour récupérer un volume sableux reporté en pourcentage d'une cubature étalon (m³). Le site de l'Anse au Bois est géré par la commune de Ste Anne, qui pratique le ramassage manuel avec râteaux et brouettes (Figure 2). En concertation avec la commune et la Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL), nous avons demandé à ce que cette anse soit considérée comme un site expérimental, divisé en trois sections égales, avec pour chacune des protocoles de ramassages différents (Figure 3). Le tiers nord de la plage a subi un ramassage total des échouages avec un ratissage journalier ; sur la section centrale, le ramassage fut partiel, avec un épandage d'une partie résiduelle de la laisse sur l'ensemble de la plage et de l'arrière-plage ; enfin, sur le tiers sud de la plage les échouages furent laissés sur place en l'état, sans intervention humaine.

Figure 2. Modes de ramassages des échouages. Collecting process of seaweeds groundings.



1 : Râteau mécanique tracté de type « Barber » ; 2 : Tractopelle ; 3 : Tas de sargasses avec une fraction sableuse ; 3 : Ramassage manuel / 1 : « Barber » rake machine ; 2 : Mechanical digger ; 3 : pile of seaweed with interstitial sand ; 3 : manual collecting with hand-rake.

Figure 3. Site expérimental de l'Anse au Bois / Anse au Bois experimental area.



1 : Secteur sans ramassages ; 2 : Secteur de ramassage sélectif ; 3 : Secteur avec ramassage intégral ; 4 : Localisation des capteurs de pression ; 5 : Surface occupée par la laisse de mer / 1 : without collecting area ; 2 : selective collecting and spreading area ; 3 : Total spreading area ; 4 : Pressure sensors location ; 5 : Seeweeds groundings location.

- 8 Pour chacun des sites, des relevés topographiques mensuels ont été réalisés entre mars et août 2016. La surface topographique mesurée est celle du sable et non celle des échouages. Sur le site expérimental de l'Anse au Bois, 7 relevés ont été effectués entre le 14 juin et le 9 juillet 2016. Nous avons levé des séries de Modèles numériques de Terrain (MNT) auxquels nous avons ajouté des levés de 3 profils topographiques 2D par plages. Ces mesures ont été réalisées à partir d'un DGPS Leica® Viva GNSS GS15 (précision sub-centimétrique étendue au centimètre en fonction de l'enfoncement de la perche dans le sable), fonctionnant en cinématique RTK (Real Time Kinetic), à partir d'une station de base géoréférencée en WGS 84, UTM fuseau 20, système altimétrique Martinique IGN 1987. Les données ont été traitées sous Surfer® 10 par la méthode de triangulation de Delaunay en interpolation linéaire. Sur la plage de l'Anse au Bois, les données de forçage liés à la houle ont été mesurées avec l'aide d'une série de 4 capteurs de pression NKE® SP2T10 configurés à 2 Hz en continu et un cut-off de 0,03 à 0,3 Hz (du 14 juin au 9 juillet 2016). Le traitement des valeurs de hauteur significative (H_s) s'est fait sur des bursts de 10 minutes. Un capteur a été disposé au centre du lagon pour caractériser le niveau d'énergie en entrée de système. Les trois autres ont été positionnés devant chaque parcelle d'expérimentation, dans la zone de surf, afin de caractériser la hauteur des vagues au déferlement. La tendance a été corrélée aux données issues de la bouée houlographique fixe implantée dans le canal de Ste Lucie (réseau CANDHIS – Météo-France).

Résultats

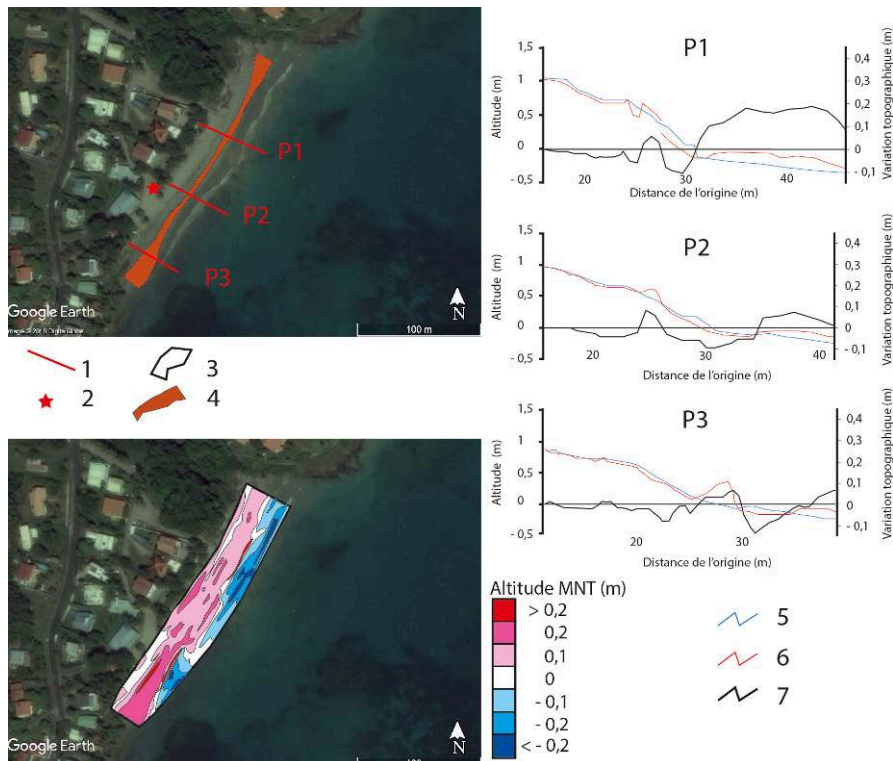
- 9 Les mesures topographiques et hydrodynamiques se sont étalées de mars à août 2016 (période maximale d'échouages). Nous avons recherché à obtenir des valeurs représentatives assez modales en termes d'échouages et de conditions de forçages. Au

cours de cette période, les volumes d'échouages de phanérogames étaient évalués dans la moyenne. À ceux-ci sont venus s'ajouter des périodes d'échouages de sargasses, dont un pic significatif en avril puis un pic paroxysmal fin juin – début juillet. Les conditions d'agitation au large étaient comprises entre 1 m et 2,5 m (en hauteur significative H_s), avec une moyenne à 1,4 m, ce qui s'est traduit par une hauteur des vagues au déferlement (H_b) à la plage centrée entre 0,15 et 0,2 m. Ceci est représentatif des hauteurs modales après dissipation par la barrière corallienne et le lagon sur ce secteur d'exposition de la Martinique (Jeanson et al., 2016 ; Dolique et al., 2019).

L'Anse Caffard

- 10 Sur la plage de l'Anse Caffard, l'analyse des trois profils topographiques montre des tendances identiques (Figure 4). Sur la bande de plages concernée par les ramassages mécaniques, le profil montre un abaissement du plancher sédimentaire de l'ordre de quelques centimètres (sub-décimétrique). La berme d'échouage montre un piégeage efficace du sable, mais on enregistre à l'inverse un démaigrissement assez net sur le front de matie, sur quelques mètres de largeur (sub-décamétrique). En proche avant-côte, l'accrétion est notable, ce qui laisse à penser à un transfert transversal (*cross-shore*) du sable, du front d'échouage vers l'étage infra-littoral proche (*upper shoreface*), pour former une barre de faible amplitude. L'observation des MNT montre les mêmes tendances sur l'ensemble de la plage (Figure 4).

Figure 4. Topographie : Anse Caffard / Anse Caffard topography.

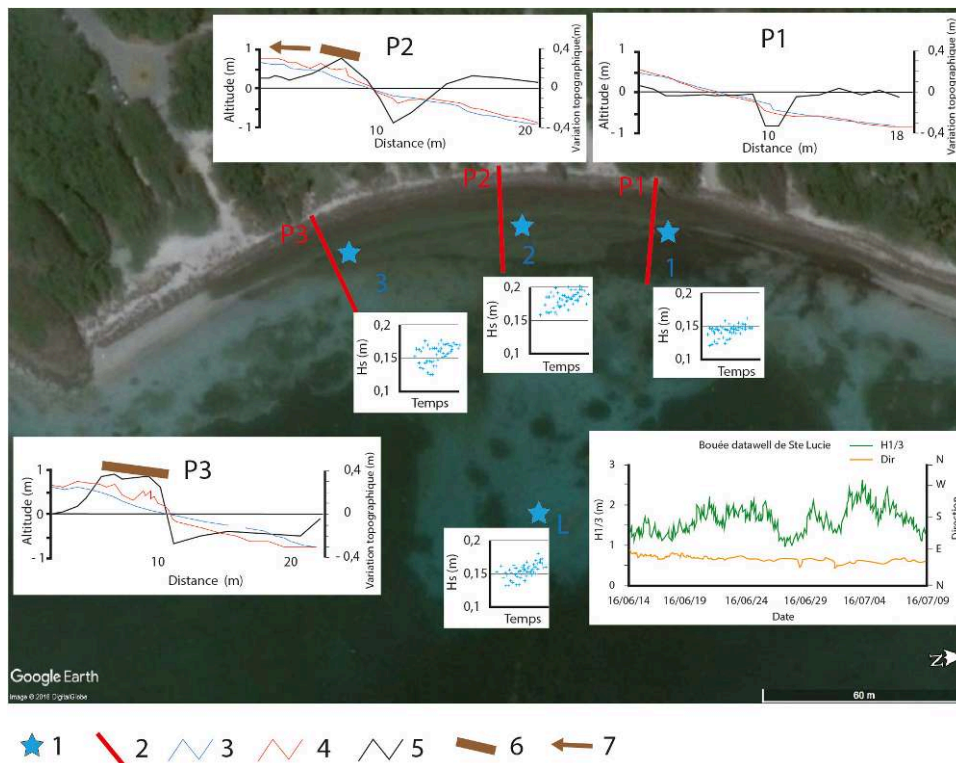


1 : Position des profils topographiques ; 2 : Tête de station ; 3 : Délimitation du MNT ; 4 : localisation des échouages végétaux ; 5 : Profil significatif avant échouages ; 6 : Profil significatif après échouages ; 7 : Variations topographiques sur la période de mesures / 1 : Topographic profiles location ; 2 : Head benchmark ; 3 : MNT délimitation ; 4 : Seaweeds location ; 5 : Before seaweeds significant profile ; 6 : After seaweeds significant profile ; 7 : Mean topographic variations.

L'Anse au Bois

- 11 L'approche expérimentale menée sur les trois secteurs distincts de l'Anse au Bois a montré des résultats topographiques et morphodynamiques différents en fonction des méthodes de traitement des lasses. Sur le secteur nord, concerné par un ramassage manuel régulier et complet des lasses végétales, les comparaisons cinétiques montrent une stabilité et une régularité du profil de plage, excepté sur la partie arrière de la plage où on note un recul. Les vagues n'étant plus freinées par la laisse, le déferlement est plus haut et le sable est remonté vers l'arrière de la plage (Fig. 5, profil P1). Sur la section centrale, concernée par un ramassage partiel et un épandage régulier des dépôts végétaux sur la plage, le profil montre une accrétion significative sur la surface d'épandage, en particulier les fractions les plus grossières du sable. En front d'échouage, situé sur la zone de swash, l'ablation de sable est notable, alors qu'à l'inverse, un exhaussement du plancher sableux est visible sur le proche avant-côte comme le montre le profil P2 (Figure 5).

Figure 5. Anse au Bois : Topographie et hauteur significative des vagues / Anse au Bois : topography and significative wave height.



1 : Localisation des capteurs de pression ; 2 : Profils topographiques ; 3 : Profil significatif avant échouage ; 4 : Profil significatif après échouage ; 5 : Variation topographique sur la période de mesures, 6 : laisse végétale, 7 : Epandage de la laisse / 1 : Pressure captor location ; 2 : Topographic profile ; 3 : Before seaweeds significant profile ; 4 : After seaweeds significant profile ; 5 : Mean topographic variations ; 6 : Seaweeds ; 7 : Seaweed spreading.

- 12 Sur la section sud, concernée par un « laisser-faire » des échouages sans intervention, le profil de plage montre une accrétion sur la laisse et une érosion en front de matie. À noter également un recul rapide de la laisse avec un redressement de son versant

frontal face à la mer. À terme, la tendance générale est au redressement du profil P3 qui devient alors plus réfléchissant. (Figure 5).

- 13 Face à ces trois secteurs, les mesures *in-situ* de houles issues des capteurs de pression montrent des tendances sectorielles différentes. Alors que les valeurs d'entrée de hauteurs mesurées dans le lagon sont identiques, les capteurs situés en zone de swash montrent des réponses différentes des vagues face au front de plage (Figure 5). Le capteur nord situé face à la section de plage concernée par les ramassages manuels intégraux montre une hauteur significative (H_s) moyenne au déferlement de l'ordre de 0,15 m, alors que les capteurs situés face aux secteurs exposant un front de matte d'échouages présentent des valeurs au déferlement supérieures (H_s moyen oscillant entre 0,17 et 0,2 m). De plus, ces capteurs montrent des fréquences sub-harmoniques caractéristiques de la réflexion des vagues sur un obstacle.

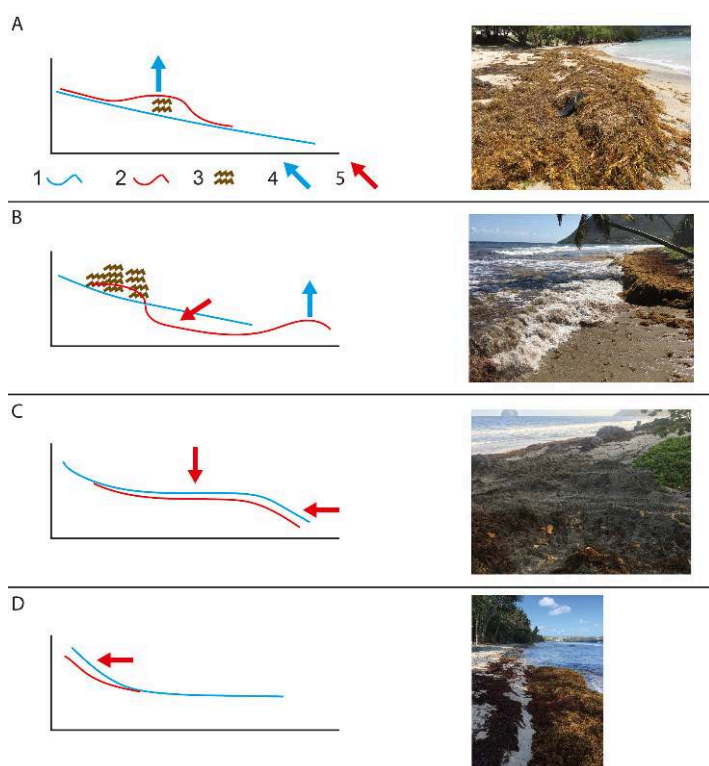
Discussion

- 14 Les mesures réalisées et les observations de terrain à plus long terme mettent en évidence des tendances de réactions morphodynamiques des plages en fonction des méthodes de ramassage des lisses.

Rôle de la lisse végétale

- 15 Les observations menées sur l'ensemble des plages montrent le rôle de piégeage des sables par les lisses végétales. Les particules emportées par le jet de rive sont retenues du fait de la densité végétale de la matte lors de l'écoulement de la nappe de retrait. Cette observation va dans le sens des travaux menés par Innocenti et al. (2018) concernant l'atténuation des vagues par les sargasses. Par la suite, l'enfouissement naturel des végétaux constitue une matrice solide qui va fixer le sable et rigidifier la berme pendant tout le temps de la lente décomposition, et contribuer à enrichir le milieu (écosystèmes d'avant-côte comme les herbiers et écosystèmes pré-forestiers d'arrière-plage) en éléments azotés. La berme sablo-végétale ainsi constituée va limiter l'érosion de la plage en période de forte houle et contribuer à son engraissement lors des périodes constructrices caractérisées par la remontée du sable en provenance de l'avant-côte. La présence d'une lisse végétale est donc fondamentale pour l'équilibre morphodynamique et écologique des plages (Figure 6A).

Figure 6. Synthèse des évolutions de plages dans un contexte d'échouages et de ramassages /
 Synthesis of beaches evolutions in vegetal grounding and collecting context.



A : Situation de laisse végétale tidale ; B : Situation d'échouage massif ; C : Situation de ramassage mécanique ; D : Situation de ramassage manuel total ; 1 : État initial topographique ; 2 : Tendence évolutive du profil ; 3 : Laisse végétale ; 4 : Accrétion, aggradation ; 5 : Érosion / A : Wrack tidemark situation ; B : Massive grounding situation ; C : Mecanic collecting situation ; D : Total manual collecting situation ; 1 : Topographic intial state ; 2 : Profile évolutive tendency ; 3 : Seaweed ; 4 : Accretion, aggradation. 5 : Erosion.

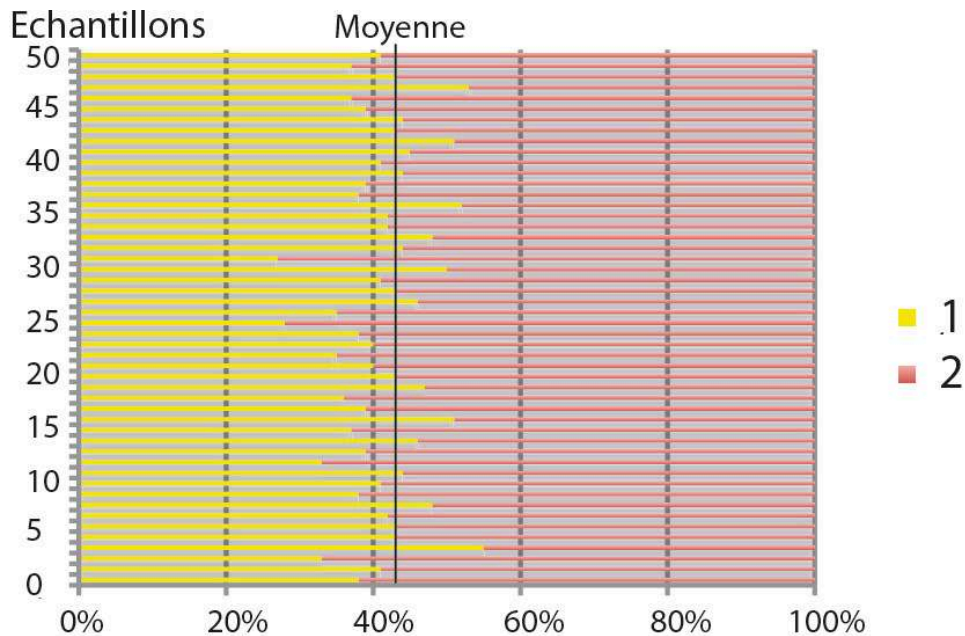
- 16 Cependant, si la laisse devient trop massive, en particulier lors d'une crise d'échouage massif de sargasse, celle-ci pourra avoir un tout autre rôle. Elle agit alors comme un mur relativement compact sur lequel viennent se briser les vagues, en y renforçant leur énergie. La matre de sargasses va alors se redresser sous l'effet des vagues et offrir un front de déferlement de plus en plus vertical et donc de plus en plus énergétique (Figure 6B). La conséquence pour la plage est un redressement du profil sur sa section basse et une translation du sable vers l'avant-côte où elle formera une barre sous-marine. Cette situation accroît la sensibilité de la plage à l'érosion en réduisant le stock de sable disponible pour la plage émergée et en renforçant l'énergie des houles sur la zone de déferlement.

Pour un ramassage raisonné

- 17 Dans le cas d'un ramassage par moyens mécaniques, nos observations montrent un net impact négatif des engins de ramassage sur le bilan sédimentaire de la plage. Les tractopelles prélèvent et exportent une quantité non négligeable de sable en dehors du système plage. Les photographies réalisées à la suite de l'exportation des amas de sargasses en dehors du site montrent bien le sable interstitiel piégé (Figure 2). Nous avons alors réalisé en mars 2018 des prélèvements (50 échantillons) pour estimer le volume de sable exporté par rapport au volume de laisse prélevé (essentiellement des

sargasses concernées par cet échantillonnage). Les résultats montrent des volumes de 28 à 55 % (moyenne : 41,66 %) de sable par mètre cube de lisse prélevée (Figure 7).

Figure 7. Part de sable obtenue sur 50 échantillons de sargasses ramassés mécaniquement / Part of sand on 50 samples of Sargassum, collected mechanically.



Échantillons de 30 cm³ ; tractopelle, Anse Caffard, Le Diamant ; 1) Volume de sable (en %) . 2) Volume de sargasses (en %) / 30 cm³ samples ; mechanical digger, Anse Caffard, Le Diamant ; 1 : Sand volume (%) ; 2 : Sargassum volume (%).

- 18 Pour un ramassage moyen de 10 m³ de déchets végétaux, c'est 3 à 5 m³ de sable qui disparaissent d'une plage aux dimensions réduites et au budget sédimentaire fragile. Les mesures réalisées sur les sargasses ramassées avec un ratisseur de type Barber[®] montent des volumes de sables moindres (de l'ordre de 10 à 25 %), mais tout de même significatifs. Le volume de sable définitivement ôté du bilan sédimentaire a une conséquence évidente sur le démaigrissement de la partie supérieure de la plage comme le montrent les profils et les MNT de l'Anse Caffard. De plus, les allers et retours de ces engins lourds, équipés de gros pneus, tassent le sable, confirmant la tendance de dégradation topographique. L'ONCFS suppose également que ce tassement aurait un impact conséquent sur la destruction des nids de ponte de tortues marines (ONCFS, 2015 ; Josso, 2016) et vraisemblablement aussi de manière plus large sur l'écosystème de la plage. À moyen terme, le traitement mécanique de la plage fragilise son fonctionnement morphosédimentaire par démaigrissement de l'ensemble du linéaire et accentue son rythme d'érosion (Figure 6C). De plus, à terme, la décomposition des végétaux régulièrement enfouis a tendance à liquéfier partiellement le sol, rendant le passage des engins de plus en plus complexe, car ils ont tendance à s'enfoncer. Pour réduire cet enfoncement, il faut prévoir des pneus plus adaptés et donc plus larges.
- 19 À l'inverse, le ramassage manuel est plus respectueux pour la morphologie de la plage. Les quantités de sable ramassées avec les lisses végétales sont beaucoup moins importantes. Le profil devient plus lissé en absence de bermes, mais l'énergie des vagues aura alors tendance à monter plus haut (le « runup » est facilité), ce qui à terme provoque l'érosion du haut de plage (Figure 6D).

L'action positive de l'épandage partiel

- 20 Sur le plan morphodynamique, la technique de ramassage qui impacte le moins la morphologie de la plage est celle de l'épandage partiel. Il s'agit de remanier la laisse, en exportant de la plage une partie du volume et en épandant le reste sur l'ensemble de la largeur de la plage concernée par le battement de déferlement et la marée. Nos mesures ont montré que le profil restait stable et avait même tendance à s'engraisser sur sa section recouverte de laisse végétale (Figure 6A). Par contre, cette méthode nécessite une réaction très prompte des gestionnaires afin qu'ils effectuent leur ramassage et épandage le plus rapidement possible (idéalement dans les 48 heures) après une période d'échouage massif, car en cas de matre trop dense, la réflexion des vagues va engendrer un raidissement du profil avec une érosion et une translation du sable vers l'avant-côte (Figure 6B).

Conclusion

- 21 Cette étude a montré des tendances morphodynamiques intéressantes par rapport à diverses solutions de traitement des échouages de déchets végétaux sur les plages de Martinique. Au-delà des conséquences morphologiques pour la plage, chaque technique dispose d'avantages et d'inconvénients. Les lisses végétales ont toujours existé sur ces plages et elles sont parties prenantes de leur équilibre dynamique et écologique. Un ramassage total de ces lisses est une option définitivement exclue. Cependant, pour faire face aux déséquilibres écologiques, sanitaires et économiques que provoquent les échouages massifs, en particulier de sargasses, dont les îles antillaises doivent faire face régulièrement depuis 2011, les ramassages sont indispensables, mais doivent respecter un certain nombre de précautions. Il est nécessaire de ramasser les gros volumes, car ceux-ci se comportent comme un mur de réflexion pour les vagues, renforçant leur énergie et provoquant des démaigrissements sableux significatifs en leurs fronts et une exportation du sable vers l'avant côte. D'autre part, il est nécessaire d'agir rapidement lors des périodes d'échouages massifs afin que ce front de matre ne puisse par avoir un temps d'exposition trop long face aux houles.
- 22 Lors d'échouages en volumes moyens à faibles, le ramassage manuel avec un épandage partiel des déchets végétaux sur l'ensemble de la plage est préconisé, en ayant soin, autant que faire se peut, de laisser en place les phanérogames. La faible épaisseur des fibres végétales facilitera ainsi la propagation du jet de rive sur une plus longue course, piégera efficacement le sable, et favorisera la fertilisation des banquettes végétales d'arrière-plage et des herbiers d'avant plage. Cette méthode nécessite, par contre, une mise à disposition d'une importante main-d'œuvre. Lors des échouages de très gros volumes (en situation de crise, l'épaisseur d'algues peut être de plusieurs mètres dans les baies), le ramassage mécanique est inévitable. Jusqu'alors, aucune technique mécanique ne semble pleinement satisfaisante. Les volumes sableux prélevés avec les lisses sont très importants, provoquant des démaigrissements de la plage, et les engins mécaniques contribuent à leur tassement et à la destruction potentielle des nids de tortue. La question du devenir (Stockage? Destruction? Valorisation?) des déchets ramassés, en particulier des sargasses, est une réflexion qui est menée actuellement par les pouvoirs publics. Il sera indispensable d'y évoquer, quelles que soient les solutions

proposées, la mise en place d'une étape de lavage et de tamisage des algues au sein de la chaîne de traitement afin d'y recueillir le sable et le réinjecter sur les plages.

- 23 Les plages de Martinique font face aujourd'hui à un enjeu délicat et paradoxal : la nécessité d'extraire des dépôts végétaux abondants et nuisibles à l'homme, tout en maintenant sur place des laines nécessaires à l'équilibre de l'écosystème. Un enjeu de développement durable en somme, qui passe par la nécessaire connaissance géomorphologique.

Remerciements

- 24 Nous tenons à remercier ici la DEAL de Martinique pour son aide financière et la commune de Ste Anne pour la préparation logistique du site expérimental de l'Anse au Bois ; l'association DELTA Oceanology pour son soutien logistique et son expertise scientifique du terrain.

BIBLIOGRAPHIE

Agence Nationale de la Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), 2017, *Avis relatif à la problématique des émanations issues d'algues sargasses en décomposition aux Antilles et en Guyane*. Rapport, Maisons-Alfort, France, ANSES, ISBN 979-10-286-0152-2, 135 p.

Barriero, F., M. Gomez, M. Lastra, J. Lopez et R. De la Huz, 2011, Annual cycle of wrack supply to sandy beaches: effect of the physical environment, *Marine Ecology Progress Series*, 433, 65-74. DOI: 10.3354/meps09130

Beuze, L-R. (dir.), 2011, *Le grand livre de la biodiversité de Guadeloupe et de Martinique*, Bordeaux, France, Éditions Hervé Chopin (HC éditions), 364 p., ISBN : 9 782 357 200 593

Blanchard, F., 2014, *Observations d'algues sargasses en Guyane*, Note préliminaire, Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER), Cayenne.

Bouchon, C., 1990, *La grande encyclopédie de la Caraïbe*, tome V : le monde marin, Sanoli, 1990.

Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), 2013, *Établissement d'un état de référence du trait de côte de la Martinique : situation en 2010 et évolution historique depuis 1951*, Rapport final, BRGM, Orléans, 88 p.

Chauvaud, S., 1997, *Cartographie par télédétection à haute résolution des biocénoses marines côtières de la Guadeloupe et de la Martinique. Estimation de la biomasse et de la production primaire des herbiers à *Thalassia testudinum**. Brest, France, Université de Bretagne Occidentale, thèse de doctorat, 257 p.

Chávez, V., A. Uribe-Martínez, E. Cuevas, R.E. Rodríguez-Martínez, B.I. van Tussenbroek, V. Francisco, M. Estévez, L.B. Celis, L.V. Monroy-Velázquez, R. Leal-Bautista, L. Álvarez-Filip M. García-Sánchez, L. Masia, R. Silva, 2020, Massive Influx of Pelagic Sargassum spp. on the Coasts of the Mexican Caribbean 2014–2020: Challenges and Opportunities, *Water*, 12(10), 2908. <https://doi.org/10.3390/w12102908>

Cochet, J., 2015, *Les échouages de macro-algues sur la Presqu'île de Rhuys, Impacts environnementaux et Outil de régénération de l'avant-dune, Expérimentation AlgoBox®*, Vannes, Université de Bretagne Sud, Laboratoire Géosciences Océan, mémoire de Master 2, 80 p.

Devault, D. A., F. Massat, L. Dupuy, J. Lambourdière, F. Ménez, C. Maridakis, V. Hervé, A. Péné-Annette, M. Trouillefou, F. Dolique et P-J. Lopez, 2019, Sargassum contamination by chlordecone : the other challenge of sargassum beachings in West Indies, 39th colloquium of French research Group about Pesticides, Montpellier, 21 to 24 May 2019.

Devault, D.A., E. Modestin, V. Cottereau, F. Védie, V. Stiger-Pouvreau, R. Pierre, A. Coynel et F. Dolique, 2019, The silent spring of Sargassum. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 15580-15583, DOI: 10.1007/s11356-020-12216-7

Djakouré, S., M. Araujo, A. Hounsou-Gbo, C. Noriega et B. Bourles, 2017, On the potential causes of the recent pelagic Sargassum blooms events in the tropical North Atlantic Ocean. *Biogeosciences Discussions*, Preprint. DOI: 10.5194/bg-2017-346

Dolique, F., M. Sedrati, J. Charpentier, M. Jeanson, O. Cohen, L. Dupuy et S. Alami, 2019, Beaches seasonal and paroxysmal morphosedimentary dynamics. Results of 10 years Martinique coastal observation network, *Journal of Coastal research*, SI 88, pp. 172-184.

Florenne, T., F. Guerber et F. Colas-Belcourt, 2016, *Le phénomène d'échouage des sargasses dans les Antilles et en Guyane*, Rapport interministériel, Ministère des Outre-Mer, Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 406 p.

Fournet, J., 1978, *Flore illustrée des phanérogames de la Guadeloupe et de la Martinique*. Paris, Institut national de la recherche agronomique (INRA), 1654 p.

Franks, J.S., D.R. Johnson et D.S. KO, 2016, Pelagic Sargassum in the tropical north Atlantic, *Gulf and Caribbean Research*, 27 (1), pp. 6-11. DOI: 10.18785/gcr.2701.08

Goncalves, S.C., J.C. Marques, 2011, The effects of season and wrack subsidy on the community functioning of exposed sandy beaches, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 95-1, pp. 165-177. DOI: 10.1016/j.ecss.2011.08.036

Gower, J.F.R., S.A. King, 2011, Distribution of floating Sargassum in the Gulf of Mexico and the Atlantic Ocean mapped using MERIS, *International Journal of Remote Sensing*, 32-7, pp. 1917-1929. DOI: 10.1080/01431161003639660

Gower, J.F.R., E. Young et S.A. King, 2013, Satellite images suggest a new Sargassum source region in 2011, *Remote Sensing Letters*, 4-8, pp. 764-773. DOI: 10.1080/2150704X.2013.796433

Haut Conseil de la santé publique (HCSP), 2012, *Avis relatif à la gestion du risque sanitaire lié aux émissions toxiques provenant d'algues brunes échouées sur les côtes de la Martinique et de la Guadeloupe*, Rapport, Paris, 22 mars 2012, 7 p.

Hily, C., J. Duchêne, C. Bouchon, Y. Bouchon-Navaro, A. Gigou, C. Payri et F. Védie, 2010, *Les herbiers de phanérogames marines de l'outre-mer français*, dans : Hily C., Gabrié C., Duncombe M. (coord.), Initiative française pour les récifs coralliens (IFRECOR) et Conservatoire du littoral, 140 p.

Impact-Mer, 2015, *Echouage de sargasses pélagiques sur les côtes martiniquaises : impacts sur les écosystèmes littoraux*, Fort-de-France, Rapport, 18 p.

Innocenti, R.A., R.A. Feagin et T.P. Huff, 2018, The role of Sargassum macroalgal wrack in reducing coastal erosion. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 214, pp. 82-88, [en ligne] URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.09.021>

- Jeanson, M., F. Dolique, M. Sedrati, O. Cohen, J. Bertier, Charpentier et E.J. Anthony, 2016, Wave modifications across a coral reef: Cap Chevalier, Martinique Island. *Journal of Coastal Research*, SI 75, pp. 582-586. DOI: 10.2112/SI75-117.1
- Jeudy de Grissac, A., 1984, *Effets des herbiers à Posidonia oceanica sur la dynamique marine et la sédimentologie littorale*, GIS Posidonie, 1, pp. 437-443.
- Johns, E.M., R. Lumpkin, N.F. Putman, R.H. Smith, F.E. Muller-Karger, D.T. Rueda-Roa, C. Hu, M. Wang, M.T. Brooks, L.J. Gramer et F.E. Werner, 2020, The establishment of a pelagic *Sargassum* population in the tropical Atlantic: Biological consequences of a basin-scale long distance dispersal event, *Prog. Oceanog.*, 182, 102269.
- Johnson D.R., D.S. Ko, J.S. Franks, P. Moreno et G. Sanchez-Rubio, 2013, The *Sargassum* invasion of the eastern Caribbean and dynamics of the Equatorial North Atlantic, *Proceedings of the 65th Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, Santa-Marta, Colombia, pp. 102-103.
- Josso, Q., 2016, Les échouages de macro-algues et leurs impacts sur les milieux littoraux, Vannes, Université de Bretagne Sud, mémoire de Master 2, 32 p.
- Langin, K., 2018, Seaweed masses assault Caribbean islands, *Science*, 360 (6394), pp. 1157-1158.
- Legrand, H., 2009, *Base de données cartographique des fonds marins côtiers de la Martinique : Biocénoses benthiques*, Rapport final, Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 66 p.
- Maréchal J. P., D. Johnson, C. Hu et J. Franks, 2016, *Predicting Sargassum Blooms in the Caribbean*, PSB-CARIB project, Fort-de-France, Observatoire des Milieux Marins Martiniquais, 4 p.
- Milledge, J. J., P.J. Harvey, 2016, Golden tides: Problem or golden opportunity? The valorisation of *Sargassum* from beach inundations. *Journal of Marine Science Engineering*, 4, 60. DOI: 10.3390/jmse4030060
- Milledge, J.J., S. Maneeim, E.A. Lopez et D. Bartlett, 2020, *Sargassum* inundations in Turks and Caicos: Methane potential and proximate, ultimate, lipid, amino Acid, metal and metalloid analyses, *Energies*, 13, 1523. DOI:10.3390/en13061523
- Moore L.J., P. Ruggiero et H. List, 2006, Comparing mean high water and high water line shorelines: should proxy-datum offsets be incorporated into shoreline change analysis, *Journal of Coastal Research*, 22-4, pp. 894-905. DOI: 10.2112/04-0401.1
- Mutlu-Sumer B., R.J.S. Whitehouse et A. Torum, 2001, Scour around coastal structures: a summary of recent research, *Coastal Engineering*, 44, pp. 153-190, DOI: 10.1016/S0378-3839(01)00024-2
- Nordstrom K.F., N.L. Jackson et K.H. Korotky, 2011, Aeolian sediment transport across beach wrack, *Journal of Coastal Research*, 59, pp. 211-217. DOI: 10.2112/SI59-022.1
- Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), 2015, *Interactions sargasses & tortues marines*, Note, Trois-îlets, 4 p.
- Oviatt, C.A., K. Huizenga, C.S. Rogers et W.J. Miller, 2019, What nutrient sources support anomalous growth and the recent *sargassum* mass stranding on Caribbean beaches? A review, *Marine Pollution Bulletin*, 145, pp. 517-525.
- Paquier, A.E., 2014, *Interactions de la dynamique hydro-sédimentaire avec les herbiers de phanérogames, Étang de Berre*, Aix-en-Provence, Université Aix-Marseille, thèse de Doctorat, 212 p.
- Perry R.A., J.M.P. Vaudrey, H.M. Dierssen, 2018, Long range transport and carbon and nitrogen dynamics of floating seagrass wracks in Greater Florida Bay, *Est Coastal and Shelf Science*, 209, pp. 7-17.

- Pilarczyk J.E., G.E. Reinhardt, 2012, Homotrema rubrun (Lamarck) taphonomy as an overwash indicator in marine ponds on Anegada, British Virgin Islands, *Natural Hazards*, 63-1, pp. 85-100, DOI: 10.1007/s11069-010-9706-3
- Putman N.F., G.J. Goni, L.J. Gramer, C. Hu, E.M. Johns, J. Trinanes et M. Wang, 2018, Simulating transport pathways of pelagic Sargassum from the Equatorial Atlantic into the Caribbean Sea, *Progress in Oceanography*, 165, pp. 205-214, DOI: 10.1016/j.pocean.2018.06.009
- Resiere D, R. Valentino, R. Nevière, R. Banydeen, P. Gueye, J. Florentin, A. Cabié, T. Lebrun, B. Mégarbane, G. Guerrier et H. Mehdaoui, 2018, Sargassum seaweed on Caribbean islands: an international public health concern, *The Lancet*, 392, 2691.
- Rodriguez-Martinez R.E., A.E. Medina-Valmaseda, P. Blanchon, L.V. Monroy-Velasquez, A. Almazan-Becerril, B. Delgado-Pech, L.Vasquez-Yeromans, V. Francisco et M.C. Garcia-Rivas, 2019, Faunal mortality associated with massive beaching and decomposition of pelagic Sargassum, *Marine Pollution Bulletin*, 146, pp. 201-205, DOI: 10.1016/j.marpolbul.2019.06.015
- Saffache, P., 1998, *Le littoral martiniquais : milieu, dynamique et gestion des risques*. Thèse de Doctorat, Université Antilles-Guyane, 369 p.
- Sankare, Y, K. Komoe, K.S. Aka, N'B-Y. Fofie et A. Bamba, 2016, Répartition et abondance des sargasses Sargassum natans et Sargassum fluitans (Sargassaceae, Fucales) dans les eaux marines ivoiriennes (Afrique de l'Ouest), *International Journal of Biology and Chemical Science*, 10(4), pp. 1853-1864.
- Schneider, C. W., R.B. Searles, 1991, *Seaweeds of the southeastern United States. Cape Hatteras to Cape Canaveral*, Durham & London, Duke University Press, 553 p.
- Simeone, S., G. De Falco, 2012, Morphology and composition of beach-cast Posidonia oceanica litter on beaches with different exposures, *Geomorphology*, 151-152, pp. 224-233, DOI: 10.1016/j.geomorph.2012.02.005
- Simeone, S., S. De Murio et G. De Falco, 2013, Seagrass berm deposition on a mediterranean embayed beach, *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 135, pp. 171-181 DOI: 10.1016/j.ecss.2013.10.007
- Sissini, MN, M.B.B. de Barros Barreto, M.T.M Szechy, M.B. de Lucena, M.C. Oliveira, J. Gower, G. Liu, E. de Oliveira Bastos, D. Milstein, F. Gusmao, J.E. Martinelli-Filho, C. Alves-Lima, P. Colepicolo, G. Ameka, K. de Graft-Johnson, L. Gouvea, B. Torrano-Silva, F. Nauer, J. Marcos de Castro Nunes et J.B. Barufi, 2017, The floating Sargassum (Phaeophyceae) of the South Atlantic Ocean – likely scenarios, *Phycologia* 56 (3), pp. 321-328.
- Smetacek, V., A. Zingone, 2013, Green and golden seaweed tides on the rise. *Nature*, 504, pp. 84-88, DOI: 10.1038/nature12860
- Védie F., 2015, *Essai de caractérisation quantitative des sargasses pélagiques échouées aux abords des côtes martiniquaises depuis 2014*. Fort-de-France, Rapport, Direction de l'Équipement, de l'Aménagement et du Logement, Martinique.
- Wang, M., C. Hu, B.B. Barnes, G. Mitchum, B. Lapointe et J.P. Montoya, 2019, The great Atlantic Sargassum belt. *Science*, 365, (6448), pp. 83-87.
- Webster, R., T. Dellpenna, A. Taylor et C. Roberts, 2006, *A quantitative investigation of the role Sargassum accumulation plays in inhibiting sand erosion on Galveston Island's West-end Beaches*, Sargassum Early Advisory System, 10 p.
- Webster, R., T. Dellepenna, 2008, *Investigation of the Impact of Beach Raking on Beach Accretion/ Erosion: West End Beaches of Galveston Island, Texas, 2007/ 2008*, 6 p.

Williams, A., R. Feagin et A. Witmer, 2008, Environmental impacts of beach raking of Sargassum spp on Galveston Island, Texas, *Shore & Beach*, 76 (2), pp. 63-69.

Williams, A., R. Feagin, 2010, Sargassum as a natural solution to enhance dune plant growth, *Environmental Management*, 46-5, pp. 738-747. DOI: 10.1007/s00267-010-9558-3

RÉSUMÉS

Les plages des Antilles sont régulièrement concernées par des échouages de laines de mer végétales (algues, phanérogames...) qui viennent se mélanger en haut de plage au sable, au bois mort et autres déchets d'origine anthropique. Cette situation est renforcée depuis 2011 par de massifs échouages d'algues sargasses, qui réduisent significativement l'accès à la mer et produisent des émanations de gaz nocifs. Cette situation est préjudiciable pour l'économie des îles antillaises lourdement dépendantes du tourisme. Ces dépôts jouent également un rôle complexe sur la dynamique sédimentaire des plages par des facteurs de piégeage ou, à l'inverse, de remobilisation des sables. Les laines végétales sont-elles des facteurs de renforcement de l'érosion des plages ou contribuent-elles, au contraire, à leur engraissement? Quels sont les impacts des ramassages manuels ou mécaniques de ces laines sur le bilan sédimentaire et la dynamique des plages? Pour tenter de répondre à ces questions, une expérimentation *in-situ* a été réalisée sur les plages de l'Anse Caffard (Le Diamant) et l'Anse au Bois (Ste Anne) en Martinique. La plage de poche de l'Anse au Bois a été divisée en trois tronçons. Un premier, concerné par un ramassage total des laines ; un second avec un épandage des échouages végétaux ; un troisième à l'état naturel, sans ramassage. Des mesures topographiques et hydrodynamiques ont été réalisées sur les trois secteurs afin de caractériser la réaction sédimentaire de la plage face à ces trois méthodes de gestion des échouages. Des mesures ont également été réalisées sur la plage de l'Anse Cafard, concernée par un ramassage mécanique. Ces expérimentations montrent des tendances morphodynamiques qu'il sera nécessaire de prendre en compte dans le cadre de la gestion des crises d'échouages d'algues sargasses.

The beaches of the Caribbean Islands are regularly affected by the stranding of plant debris (algae, phanerogams, etc.) at the tide mark line, which becomes mixed with sand at the top of the beach, along with deadwood and other waste of anthropogenic origin. This situation has worsened since 2011 as a result of the stranding of sargassum seaweed, which significantly reduces beach access and produces emanations of harmful gases. This is damaging for the Caribbean islands of the Lesser Antilles, since their economies are heavily dependant on tourism. These deposits also play a complex role in the sedimentary dynamics of beaches by favouring the trapping or, alternatively, the re-mobilization of sands. Does this accumulation of drift reinforce the erosion of beaches or, on the contrary, does it contribute to their growth? What are the impacts of the manual or mechanical collection of these drift materials on the sediment budget and dynamics of beaches? In an attempt to address these questions, an *in-situ* experimental study was carried out on the beaches of the Anse Caffard (Le Diamant) and the Anse au Bois (Sainte-Anne) on Martinique. The pocket beach of the Anse au Bois was divided into three sectors. In the first sector, the drift was completely removed by collection, while a second sector was treated by spreading the stranded debris and a third sector was left in a natural state, without any collection. Topographic and hydrodynamic measurements were carried out on the three sectors to characterize the sedimentary response of the beach according to these three methods of managing the stranded drift. Measurements were also carried out on the Anse Caffard beach, which was managed by mechanical collection. These experiments reveal morphodynamic trends which need to be taken into account in the framework of the management of sargassum seaweed crises.

INDEX

Keywords : wrack, tidemark, seaweed, sargassum, beach, morphodynamics, Martinique

Mots-clés : laisse, échouage, sargasse, plage, morphodynamique, Martinique

AUTEURS

FRANCK DOLIQUE

UMR MNHN 8067 BOREA, Université des Antilles, – LabEx CORAIL, campus de Schoelcher, 97233 Schoelcher, Martinique, courriel : franck.dolique@ird.fr

MOUNCEF SÉDRATI

UMR CNRS 6538 Géosciences Océan, Université de Bretagne Sud, campus de Tohannic, 56000 Vannes, France, courriel : mouncef.sedrati@univ-ubs.fr

QUENTIN JOSSO

ADEME Martinique, ZA Manhity, 97 232 Le Lamentin, Martinique, courriel : quentin.josso@ademe.fr