



***Halophila stipulacea* : une espèce invasive de Phanérogame marine dans les Antilles**

**Claude BOUCHON
Julie MELLINGER
Yolande BOUCHON-NAVARO**



Octobre 2015



***Halophila stipulacea* : une espèce invasive de Phanérogame marine dans les Antilles**

par

Claude Bouchon , Julie Mellinger et Yolande Bouchon-Navaro
UMR BOREA, DYNECAR, Labex CORAIL, Université des Antilles
BP 592, 97159 Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, France

I – Introduction et synthèse des connaissances

Les Phanérogames marines (maintenant appelées Magnoliophytes marins) sont des plantes d'origine terrestre qui ont colonisé le milieu marin à la fin de l'ère secondaire et au cours du tertiaire. Elles sont aujourd'hui représentées par deux familles de Monocotylédones (Hydrocharitacées et Potamogetonacées), 13 genres et 65 espèces ; le statut taxinomique de certaines de ces espèces restant incertain (den Hartog, 1970). Malgré cette faible biodiversité, elles ont conquis l'ensemble des fonds sédimentaires côtiers (domaines médiolittoral et infralittoral) de la planète à l'exception des régions arctiques et antarctiques. Cette réussite est certainement en partie due au fait que la présence de racines les rend indépendantes, à la différence des Algues, de la disponibilité en nutriment des eaux dans lesquelles elles vivent.

Dans les Antilles françaises, six espèces sont présentes (Hily *et al.*, 2010) : *Thalassia testudinum* Banks ex König, 1805, *Syringodium filiforme* (Kutzing in Hohenacker, 1860), *Halodule beaudettei* den Hartog, 1964 et *H. wrightii* Ascherson 1868 (considérée comme synonyme de la précédente), ainsi que *H. decipiens* Ostenfeld, 1902. Cette dernière espèce a été mise en synonymie avec *Halophila baillonis* Ascherson, 1874 par den Hartog (1970), alors que Kuo et den Hartog (2001) puis Creed *et al.* (2003) les rétablirent dans la flore caraïbe. Deux autres espèces caraïbes *Halophila engelmannii* Ascherson, 1875 et *Halophila johnsonii* Eiseman, 1980 ne sont pas représentées dans les petites Antilles. Enfin, *Ruppia maritima* Linné (1753) est cantonnée aux eaux saumâtres des lagunes côtières et des embouchures de rivières.

La grande majorité des herbiers des Petites Antilles est constituée par *Syringodium filiforme*, espèce pionnière qui colonise les fonds sédimentaires pauvres en matière organique, et par *Thalassia testudinum*, espèce climacique, qui s'installe une fois les sédiments enrichis par la décomposition des rhizomes et des racines de *Syringodium*. Il existe donc de nombreux herbiers mixtes constitués par le mélange des deux espèces. Les autres espèces constituent des herbiers très clairsemés et de petite taille. Ceux-ci jouent un rôle écologique négligeable. Bien que souvent très étendus, les herbiers de *Syringodium* présentent une faible biodiversité probablement à cause de la structure filiforme de leurs feuilles qui constituent un abri médiocre et de leur distribution souvent clairsemée. De plus, leur ancrage racinaire fragile fait qu'ils disparaissent souvent lors des houles cycloniques.

Les herbiers à *Thalassia testudinum*, qui constituent le stade climacique dans l'évolution des communautés d'herbiers de la Caraïbe, sont les seuls à présenter une biodiversité élevée. Cela provient du développement important de leurs feuilles qui constituent abri et source de nourriture pour une faune variée d'Invertébrés et de poissons souvent d'intérêt commercial (lambis, oursins blancs, langoustes...). Ils constituent également une « nurserie » pour les stades juvéniles de nombre d'espèces d'Invertébrés et de poissons qui regagneront en grandissant leur écosystème d'origine (en général, les récifs coralliens). Sur le plan physique, ils contribuent à briser la houle et à ralentir les courants, stabilisant ainsi

les sédiments côtiers. Sur le plan chimique, leur photosynthèse est une source importante d'oxygénation de l'eau dans les baies et les lagons confinés. Enfin, les herbiers à *Thalassia* constituent l'habitat et la source de nourriture principale des lamantins (Lartiges *et al.*, 2002), espèce disparue des Antilles françaises et que le Parc National de la Guadeloupe a entrepris de réintroduire.

Halophila stipulacea est une espèce de Phanérogame qui a été décrite en mer Rouge (Forskål, 1775). Son aire de répartition originelle comprend l'océan Indien (côte est africaine, Madagascar, le sud de l'Inde) et la mer d'Arabie. En mer Rouge, cette plante forme des herbiers denses sur les fonds sédimentaires (de la vase au sable) entre la surface et 50 m de profondeur. Ces herbiers sont très dynamiques et, par exemple en mer Rouge, leurs limites peuvent se déplacer de plusieurs dizaines de mètres par an (Bouchon, obs. pers.).

H. stipulacea a très tôt envahi la mer Méditerranée par le canal de Suez (mis en service en 1869) puisqu'on la signale en Grèce dès 1894 (Lipkin, 1975 ; di Martino *et al.*, 2006). Dans les Antilles, sa première signalisation a été faite sur les côtes de l'île de Grenade en 2002 (Ruiz et Ballantine, 2004), puis à Sainte-Lucie et en Dominique en 2007 (Willette et Ambrose, 2009). La Martinique aurait été concernée dès 2006, au dire de plongeurs (Hily *et al.*, 2010). Les Saintes ont été atteintes en 2009 et la côte sous-le-vent de la Guadeloupe en 2011 (Bouchon, obs. pers.), ainsi que les Grenadines (Urvoix, com. pers.). Son extension la plus au sud semble être l'île de Bonaire (Debrot *et al.*, 2012). Une mission océanographique (mission « Pacotilles ») en mai 2015 nous a permis de constater que l'ensemble des îles des Petites Antilles, des Grenadines à St-Martin étaient envahies. Les Îles Vierges au nord et les Grandes Antilles ne sont pas touchées, ainsi que les pays du continent américain.

Le vecteur de l'invasion a été attribué aux navires de plaisance venant de la Méditerranée au départ, puis, ensuite, navigant entre les îles des Antilles (Willette et Ambrose, 2009). Il est aussi possible d'envisager une propagation par les graines, une fois l'espèce installée dans les Antilles. Le succès de cette plante en tant qu'espèce invasive a été attribué à sa capacité d'expansion végétative rapide (Marba et Duarte, 1998), son éclectisme vis-à-vis de l'habitat (Coppejans *et al.*, 1992 ; Pereg *et al.*, 1994), sa tolérance à une large gamme de salinité (Por, 1971) et à une irradiance élevée (Schwarz et Hellblom, 2002), ainsi qu'à sa capacité à croître depuis la surface jusqu'à 50 m de profondeur (Beer et Waisel, 1981 *in* Ruiz et Ballantine, 2004).

Dans les Antilles, *H. stipulacea* s'est installée rapidement sur les zones sédimentaires des côtes sous-le-vent, sur les fonds des baies abritées et en dessous de 30 m sur la plateforme insulaire des îles. Ce phénomène est probablement dû à la faible résistance à la houle et aux courants de cette plante (Bouchon, obs. pers.). L'ancrage dans les sédiments de *Halophila stipulacea* est très fragile en raison du faible développement de son système racinaire. Des courants ou des vagues importantes arrachent facilement les plants qui ont une flottabilité neutre et dérivent alors, en équilibre, en pleine eau. Ce phénomène constitue l'un des principaux vecteurs de propagation de l'espèce.

Si l'écologie des herbiers à *Thalassia* est assez bien connue dans les Antilles françaises (cf. compilation ci-après), il n'en est pas de même des herbiers créés par les *Halophila* dans la Caraïbe, car c'est la première fois qu'une espèce de Phanérogame marine est signalée comme espèce invasive dans cette région. Le présent travail est destiné à mieux comprendre la nature et les impacts de cette invasion sur les communautés benthiques et ichtyologiques des herbiers. Il a également pour but d'étudier les communautés créées par cette espèce, d'évaluer l'importance de leur rôle écologique nouveau dans les Antilles, d'estimer la dynamique d'expansion de ces herbiers, les résultats de leur entrée en compétition avec les herbiers à *Thalassia*, et d'en estimer les conséquences écologiques et économiques à long terme.

II - Expansion des herbiers à *Halophila stipulacea* en Guadeloupe

Une étude sur la répartition des herbiers à *Halophila stipulacea* sur les côtes de la Guadeloupe a été effectuée en plongée sous-marine et la cartographie des herbiers les plus importants identifiés a été réalisée en utilisant une caméra sous-marine exploitée depuis la surface (Fig 1).

En Guadeloupe, *H. stipulacea* s'est d'abord installée sur la côte caraïbe de l'île qui est à l'abri des alizés et de leurs houles associées. L'espèce a colonisé l'ensemble des fonds sédimentaires de la côte caraïbe entre 3 m et 50 m depuis le phare de Vieux-fort jusqu'à la baie de Deshaies. Cette zone était auparavant occupée par des herbiers à *Syringodium filiforme* et *Halophila baillonis* (Bouchon et Boutry, 2001 ; Bouchon-Navaro et Bouchon, 2000). Ceux-ci ont été en grande partie éradiqués et remplacés par un herbier dense à *H. stipulacea*. Sur la côte sous-le-vent de la Guadeloupe, il n'existait que quelques herbiers de très petite taille à *Thalassia testudinum* qui ont également disparu. *Halophila stipulacea* a ensuite gagné la baie du Grand Cul-de-Sac Marin. Elle a tout d'abord colonisé les fonds sédimentaires nus qui séparaient les mangroves côtières des herbiers à *Thalassia testudinum* puis, progressivement, les fonds sédimentaires nus des cayes et de flancs et fonds des passes jusqu'à -30 m. Elle est maintenant rentrée en compétition avec les herbiers à *Thalassia testudinum*. Le remplacement éventuel des herbiers à *Thalassia testudinum* par des herbiers à *Halophila stipulacea* aurait un impact écologique qu'il est difficile de prédire dans l'état actuel de nos connaissances sur la biodiversité et la dynamique temporelle des herbiers à *Halophila*.

La Rivière Salée, ainsi que les canaux et lagunes de mangrove (ex : Manche-à-Eau) ont été envahis. Dans ces dernières zones, les *Halophila* peuvent former des herbiers de plus de 50 cm d'épaisseur, dont seule la partie superficielle est vivante. La décomposition de cette matière organique morte est à l'origine de conditions anoxiques dans ces zones confinées.

Sur la côte au vent de la Guadeloupe, *Halophila stipulacea* a colonisé les lagons et les fonds de baie abrités du Petit Cul-de-Sac Marin, ainsi que la marina et la zone portuaire de Pointe-à-Pitre.

Enfin, l'espèce a été observée sur le plateau insulaire entre Saint-François et Petite-Terre, à partir de -30m, c'est-à-dire à l'abri de la houle (prospection réalisée à l'aide d'une caméra sous-marine).

Les côtes rocheuses exposées, les fronts de récifs et les pentes externes récifales restent dépourvues d'*Halophila*. Sur les récifs coralliens, elles se sont installées à la base de la pente externe, sur la plaine détritique (en dessous de -30 m).

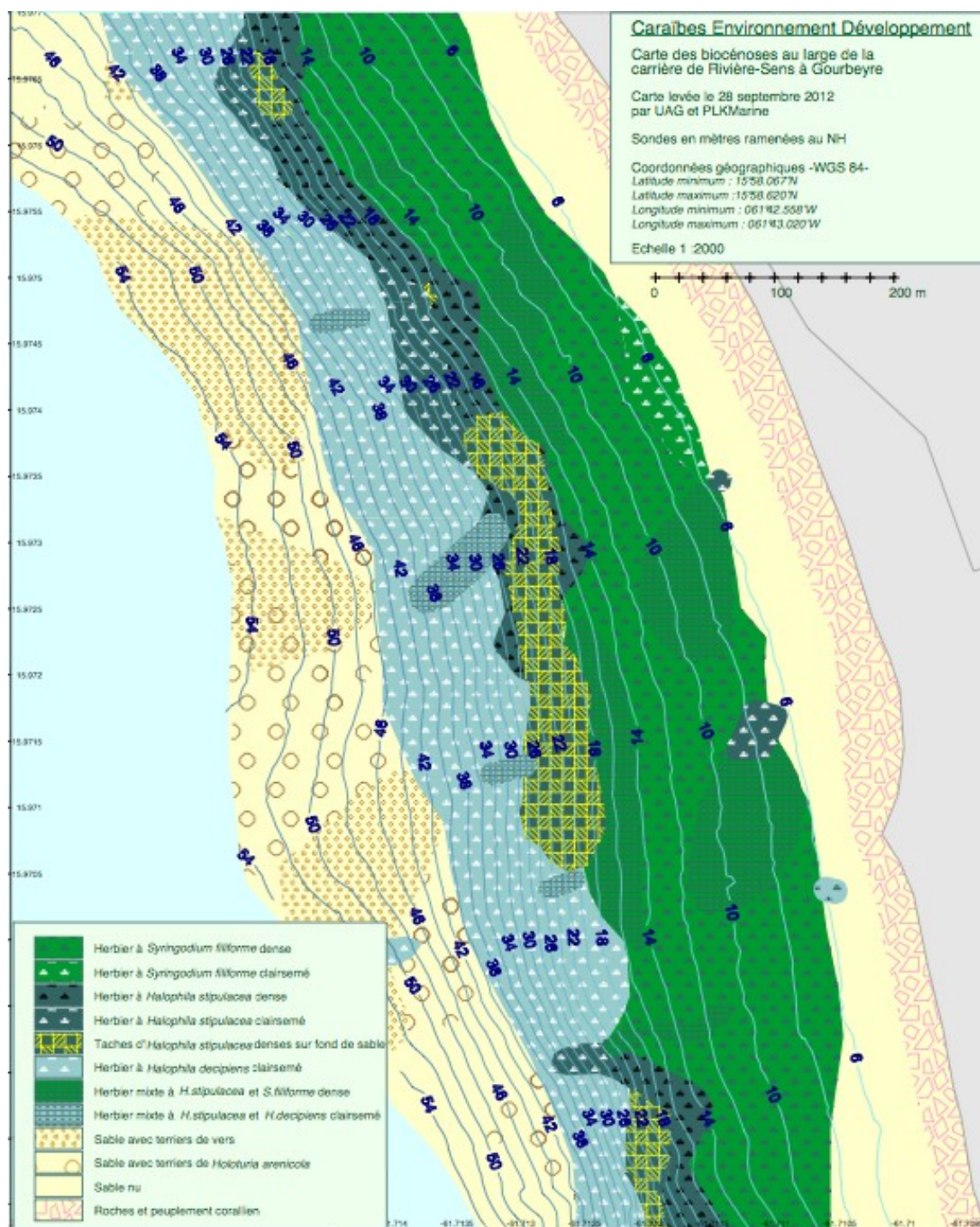


Figure 1 : Exemple de cartographie par vidéo-transect de la côte de Rivière Sens réalisée à la demande du Bureau d'étude Caraïbe Environnement.

III – Étude de la vitesse d'expansion des herbiers à *Halophila stipulacea*

Willette et Ambrose (2009) avaient mesuré en Dominique une vitesse moyenne d'expansion latérale des herbiers à *Halophila stipulacea* de $0,5 \text{ cm.j}^{-1}$, avec des maxima supérieurs à 6 cm.j^{-1} .

En Guadeloupe, nous avons mesuré la vitesse d'expansion d'herbiers à *Halophila stipulacea*, au niveau d'herbiers bien délimités qui ont été sélectionnés dans trois sites différents : un premier herbier au niveau de la passe à Colas qui entaille la barrière récifale du Grand Cul-de-Sac Marin, un deuxième en bordure de mangrove dans le lagon du Grand Cul-de-Sac Marin, au niveau de la pointe à Lambi, et un troisième dans la baie de Malendure, sur la côte sous-le-vent de l'île. Au niveau de la passe-à-Colas, l'herbier était installé sur un fond de sable détritique calcaire d'origine récifale. À la pointe à Lambi, le substrat était constitué par de la vase d'origine essentiellement terrigène, mêlée à des débris d'algues calcifiées (*Halimeda*). Enfin, les fonds de la baie de Malendure sont constitués de sable basaltique d'origine volcanique.

Le contour de ces herbiers a été délimité grâce à des piquets en « fer à béton » (figure 2). La croissance par marcottage de l'herbier à l'extérieur de ce périmètre a ensuite été mesurée quatre fois sur une période de 6 mois (janvier à juin 2013). Le tableau 1 représente le résultat de ces mesures pondérées par le temps les séparant et ramenées à une échelle temporelle journalière (Fig. 2 et 3).

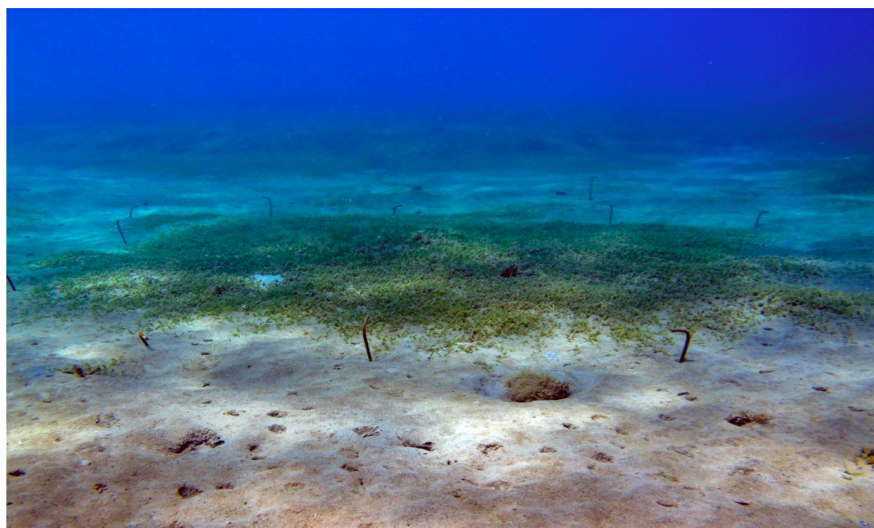


Figure 2. Herbier à *Halophila stipulacea* dont le périmètre est délimité par des piquets en « fer à béton » (0,3 m).



Figure 3. Herbier à *Halophila stipulacea* dont le périmètre est délimité par des piquets en bordure de mangrove (- 0,3 m).

Une analyse de variance de rangs de Kruskal-Wallis a été effectuée sur ces données pour savoir s'il existait une variation de la vitesse d'expansion de l'herbier entre les

différentes périodes de mesure. Les résultats ont montré que celle-ci n'était pas statistiquement significative entre les périodes de mesure (p-value = 0,138). Ainsi, les vitesses d'expansion des herbiers à *Halophila* étudiés s'est révélé être homogène sur une période de 6 mois.

À la suite de ces résultats, les mesures concernant chaque site ont pu être rassemblées. Une analyse de variance de rangs de Kruskal-Wallis réalisée entre les sites a montré qu'il existait une différence statistiquement significative de vitesse d'expansion des herbiers à *Halophila* entre les trois sites (p-value < 0,0001) (tableau 2). Un test de comparaisons multiples consécutif à l'analyse de variance (Tab. X) a montré l'existence d'une différence significative entre le site de la pointe à Lambi et celui de Malendure, mais aussi entre le site de la pointe à Lambi et celui de l'îlet Colas. En revanche, il n'y avait pas de différence significative entre les vitesses d'expansion obtenues pour les sites de l'îlet Colas et de Malendure.

Tableau 1 : Mesures d'expansions journalières des trois herbiers étudiés à la pointe à Lambi, dans la passe-à-Colas et dans la baie de Malendure (mesures successives a, b, c et d sur une période de 6 mois).

Lambi (cm/j)				Colas (cm/j)				Malendure (cm/j)			
a	b	c	d	a	b	c	d	a	b	c	d
1,333	2,388	1,614	1,133	1,75	2,872	0,582	0,634	0,438	0,674	1,776	0,955
2,333	2,296	1,7	1,163	0	1,487	0,09	0,256	0,5	0,815	0,761	1,08
1,667	1,663	1,4	1,459	2,083	0	1,582	1,756	0,688	0,457	2,239	-
0,667	2,02	1,557	1,347	0,25	1,718	1,313	1,366	1,75	1,543	1,194	-
0,667	1,449	1,543	1,02	2,2	0,615	0,328	1,421	1,031	-	-	-
0,867	1,776	1,586	1,531	0	2,308	0,881	1,28	0,269	-	-	-
4,4	1,469	1,443	1,031	0	1,769	0,418	0,439	0,531	-	-	-
2,6	1,827	1,186	0,99	0,194	0	1,328	1,268	0,969	-	-	-
3,6	1,51	1,529	0,735	0,917	0,564	0,642	0,829	0	-	-	-
2,333	1,408	1,2	0,694	0	0,821	0,358	0,646	0,25	-	-	-
2,2	1,796	0,943	0,439	0	0	-	-	0,6	-	-	-
0,4	1,643	1,057	0,969	1,256	-	-	-	6,969	-	-	-
1,933	1,347	0,7	0,714	-	-	-	-	0,781	-	-	-
1,333	0,908	1,257	0,52	-	-	-	-	0,656	-	-	-
0,933	0,939	0,986	0,735	-	-	-	-	1,025	-	-	-
0,933	1,041	0,757	0,786	-	-	-	-	-	-	-	-
2,2	1,253	0,914	1,541	-	-	-	-	-	-	-	-
1,067	1,235	1	1,48	-	-	-	-	-	-	-	-
1,333	0,796	0,857	1,673	-	-	-	-	-	-	-	-
0,8	1,592	2,143	1,735	-	-	-	-	-	-	-	-
0,933	0,918	1,657	1,755	-	-	-	-	-	-	-	-
-	0,776	2,143	2,071	-	-	-	-	-	-	-	-
-	2,133	-	0,561	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 2 : résultat du test de comparaison multiple consécutif à l'analyse de variance entre les trois sites (L : Lambi, M : Malendure, C : Colas).

	data L	data M	data C
data L	1	0,003	0,000
data M	0,003	1	0,789
data C	0,000	0,789	1

Le calcul des moyennes des valeurs de croissance montre que l'herbier se trouvant à la pointe à Lambi a poussé plus rapidement que ceux situés à l'îlet Colas et dans la baie de Malendure. En revanche, même si l'herbier qui est situé à l'îlet Colas semble présenter une vitesse d'expansion supérieure à celui situé dans la baie de Malendure, la différence n'est pas statistiquement significative (Tab. 3).

Tableau 3 : Croissance moyenne journalière des trois herbiers d'*Halophila*.

Sites	Lambi	Colas	Malendure
Moyenne (cm)	1,39	1,12	0,89

À la pointe à Lambi, la vitesse d'expansion moyenne de l'herbier a été de 1,39 cm.j⁻¹, avec un minimum de 0,4 cm.j⁻¹ et un maximum de 2,33 cm.j⁻¹.

Dans la passe-à-Colas, la vitesse d'expansion moyenne a été de 1,12 cm.j⁻¹, avec un minimum de 0 cm.j⁻¹ et un maximum de 2,87 cm.j⁻¹.

Dans la baie de Malendure, la vitesse d'expansion moyenne a été de 0,89 cm.j⁻¹, avec un minimum de 0 cm.j⁻¹ et un maximum de 6,97 cm.j⁻¹.

Ces résultats sont consistants avec ceux de Willette et Ambrose (2009) qui ont mesuré dans l'île voisine de la Dominique une vitesse moyenne d'expansion latérale des herbiers à *Halophila* de 0,5 cm.j⁻¹, avec des maxima de l'ordre de 6 cm.j⁻¹. À titre de comparaison, Marbà et Duarte (1998) qui ont effectué une synthèse des données publiées sur la croissance de 27 espèces de Phanérogames marines, donnent des vitesses de croissance horizontale moyenne des rhizomes de *Syringodium filiforme* de l'ordre de 0,3 cm par jour et de 0,2 cm par jour pour ceux de *Thalassia Testudinum*.

IV – Origine(s) de *Halophila stipulacea*

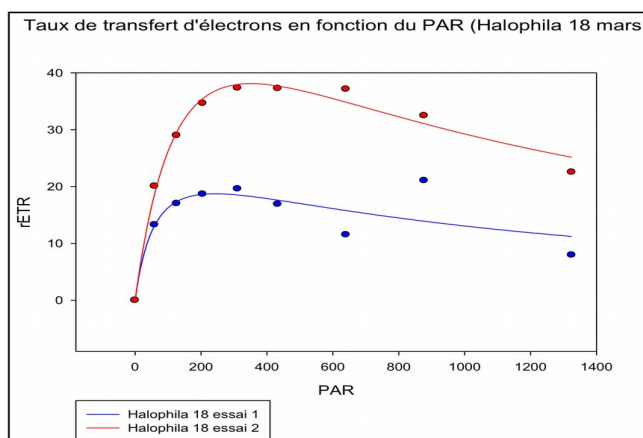
Afin de préciser la ou les origines de l'espèce invasive, des prélèvements d'*Halophila stipulacea* ont été effectués dans les îles de l'Arc des Petites Antilles des Grenadines à Saint Martin, au cours de la mission océanographique « Pacotilles », en mai 2015. Ces échantillons sont en cours d'analyse génétique à l'Université de Las Palmas (notre partenaire européen dans ce projet) avec d'autres échantillons provenant de mer Rouge et de Méditerranée. Cette étude a pour but d'étudier la variabilité génétique de l'espèce dans les Petites Antilles, ainsi que d'apporter des précisions sur son origine exacte.

V – Activité photosynthétique comparée de *Halophila stipulacea*, *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*

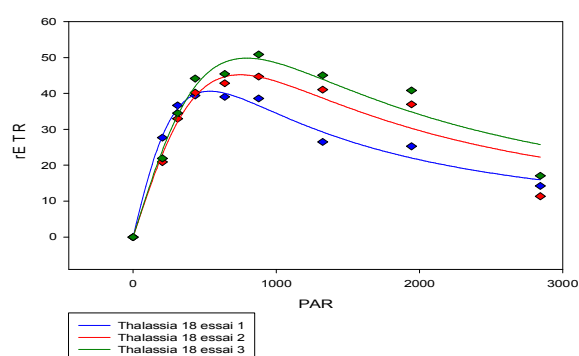
Pour tenter de comprendre les causes de la vitesse d'expansion d'*Halophila stipulacea* et de son succès de colonisation par rapport aux espèces locales, des comparaisons des activités photosynthétiques des feuilles d'*Halophila stipulacea* et de celles de *Thalassia testudinum* et de *Syringodium filiforme* a été réalisée en utilisant un fluorimètre sous-marin (« Diving PAM »).



Figure 4 : Incubateur sous-marin « Diving PAR » de Waltz



Graphique du taux de transfert d'électrons en fonction du PAR (Thalassia)



Taux de transfert d'électrons en fonction du PAR (Syringodium 18 mars)

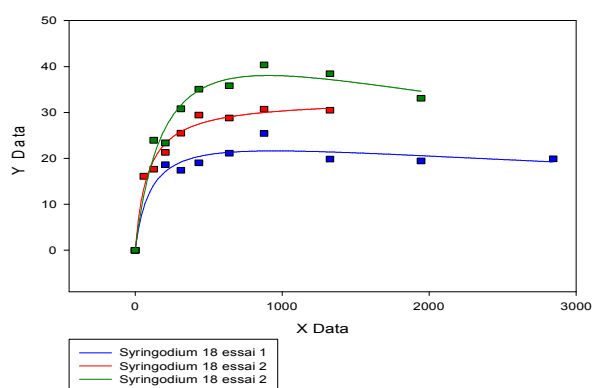


Figure 5 : Exemples d'activités photosynthétiques mesurées dans les mêmes conditions écologiques pour des feuilles de *Halophila stipulacea*, *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.

Cette expérience n'a pas montré de différence significative entre les activités photosynthétiques des trois espèces qui soit capable d'expliquer la vitesse d'extension des

herbiers à *Halophila* et leur succès compétitif. Elle doit être complétée par d'autres expériences *in situ* prenant en compte l'effet de la diminution de l'éclairement avec la profondeur.

VI - Compétition avec les espèces de Phanérogames marines locales

Sur la côte caraïbe de la Guadeloupe, la plupart des herbiers constitués par les espèces locales *Syringodium filiforme* et *Halophila decipiens* qui étaient par le passé dominantes sur cette côte ont été éradiquées par *Halophila stipulacea*. *Syringodium filiforme* y constituait une bande continue d'herbier le long du rivage entre 10 et 30 m. *Halophila decipiens* formait des herbiers clairsemés et peu développés au-dessus et en dessous de la zone à *Syringodium*. Ces structures ont aujourd'hui totalement disparu.

Pour étudier les rapports de compétition entre *Halophila stipulacea* et *Thalassia testudinum* nous avons marqué, à l'aide de piquets en fer à béton, le front séparant les deux types d'herbiers dans des zones où ils sont en contact, dans la baie du Grand Cul-de-Sac Marin. Les résultats de nos observations au bout d'une année ne montre pas d'intrusion des herbiers à *Halophila* dans ceux à *Thalassia*. Ces premiers résultats tendent à montrer l'existence d'une bonne résistance des *Thalassia* vis-à-vis de l'espèce envahissante. Toutefois, l'expérience doit être répétée sur d'autres sites pour confirmation.

Ce résultat, s'il est vérifié, pourrait être expliqué par le développement important du système racinaire des *Thalassia* qui peut descendre jusqu'à 5 m dans les sédiments, susceptible d'offrir à cette plante une bonne résistance physique à l'envahisseur. Les autres espèces de Phanérogames éradiquées en côte sous-le-vent par *Halophila stipulacea*, c'est-à-dire *Syringodium filiforme* et *Halophila decipiens* possèdent, elles aussi, un système racinaire peu développé.

VII - Composition biochimique des Phanérogames marines

Des analyses comparatives de la composition biochimique de plants d'*Halophila stipulacea* et ceux des espèces indigènes principales *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* ont été réalisés (Tab. 4). Les résultats ont montré que la teneur en protéine était de trois à quatre fois plus élevée dans les feuilles de *Thalassia* et *Syringodium* que dans celles d'*Halophila*.

Tableau 4 : composition relative en protéines, lipides, glucides solubles et insolubles des feuilles de *Syringodium filiforme*, *Thalassia testudinum* et *Halophila stipulacea* en Guadeloupe.

	<i>S. Filiforme</i>	<i>T. testudinun</i>	<i>H. stipulacea</i>
% Protéines	42,6	34,1	11,7
% Lipides	3,8	3,9	4,8
%Glucides solubles	13,9	11,9	22,2
%Glucides insolubles	39,7	50,1	61,4

Dans les herbiers à *Halophila stipulacea*, les organismes herbivores (oursins et poissons) susceptibles de brouter les feuilles de cette espèce apparaissent, d'après nos relevés, moins abondants que dans les herbiers à *Thalassia*. De même, des observations réalisées par des membres du « Réseau Tortue » en côte sous-le-vent montrent que les tortues vertes

(*Chelonia mydas*) recherchent plus particulièrement pour leur alimentation, les plants résiduels de *Syringodium filiforme* dans les herbiers à *Halophila*. Ces phénomènes pourraient être expliqués par la qualité nutritionnelle inférieure en protéines des *Halophila* par rapport aux *Syringodium* et aux *Thalassia*. Cela constitue une piste de recherche à développer.

VIII - Étude de la flore et la faune associée à ces nouveaux herbiers

Halophila stipulacea constitue un nouveau type d'herbier dans la Caraïbe. La flore et la faune d'invertébrés et de poissons autochtones se sont trouvés automatiquement associés à ces prairies. Une étude de la macroflore et de la macrofaune benthique, ainsi que des populations de poissons associés aux herbiers à *Halophila*, a été entreprise à l'aide d'observations effectuées en plongée. Un chalut épibenthique a également été utilisé pour étudier la petite faune mobile abritée au sein des feuilles d'*Halophila* (Mellinger, 2013). Ce travail d'inventaire est toujours en cours.



Figure 6 : chalut épibenthique utilisé pour l'étude de la petite faune vagile des herbiers à *Halophila stipulacea*.

L'identification taxinomique de nombreuses espèces de petits Invertébrés (Crustacés) est encore en cours. Seule une liste de poissons peut être fournie actuellement (annexe 1).

D'une manière les herbiers à *Halophila* sont progressivement colonisés par une faune similaire à celle rencontrée dans les herbiers à *Thalassia*. Celle-ci demeure toutefois appauvrie par rapport à celle des herbiers à *Thalassia*. Deux explications sont plausibles : 1) une moindre qualité nutritionnelle, déjà évoquée, des feuilles d'*Halophila* par rapport à celles de *Thalassia* ; 2) et surtout, un rôle d'abri moins important dû au fait que les feuilles d'*Halophila* sont plus courtes que celles des *Thalassia*.

Pour ce qui concerne les petits Invertébrés vivant entre les feuilles des Phanérogames, des valeurs très élevées de leurs abondances ont été publiées par Willette et Ambrose (2012) en Dominique par rapport à celles observées dans la présente étude. Toutefois, les valeurs d'abondance de Mollusques en Dominique sont similaires à celles de la Guadeloupe (respectivement 333 individus.m⁻² et 491 individus.m⁻²). Pour ce qui concerne les Crustacés,

les abondances sont 900 fois plus élevées en Dominique. Cette différence provient probablement du fait que les techniques d'échantillonnage sont différentes, mais surtout que la taille minimale de la faune échantillonnée n'est pas la même (filet de 2 mm de maille en Guadeloupe et 0,5 mm en Dominique).

Lors de cette étude, 67 espèces de poissons, appartenant à 28 familles, ont été observées en plongée sous-marine ou capturées à l'aide du chalut épibenthique. Dans les herbiers à *Thalassia testudium* des Antilles françaises, une centaine d'espèces de poissons ont été recensés (64 espèces dans les herbiers de Martinique et 77 espèces dans ceux de Guadeloupe (Bouchon-Navaro et al., 2004)). Willette et Ambrose (2012) en Dominique et Carturan (2011) en Martinique ont étudié l'ichtyofaune des herbiers à *Halophila stipulacea* à l'aide de nasses. Celles-ci sont susceptibles d'attirer les poissons des zones récifales voisines et de générer ainsi une surestimation de la richesse spécifique en poissons. En Dominique 20 espèces ont été identifiées et en Martinique, 19 familles et 46 espèces ont été observées par ces auteurs.

Il apparaît donc intéressant de poursuivre les études sur les faunes benthique et ichtyologique de poissons associés à ces herbiers en mettant en œuvre différentes techniques d'observation et de prélèvements (comptage visuel, chalut, senne...).

IX – Conclusions

L'espèce *Halophila stipulacea* a colonisé les îles des Petites Antilles et s'est étendue dans le sud jusqu'à Bonaire. Il est probable que, grâce aux plants arrachés qui flottent en pleine eau, cette invasion se transmette à l'ensemble du bassin caraïbe à la manière de celle du poisson lion (*Pterois volitans*). Aujourd'hui, pratiquement l'ensemble des fonds sédimentaires de la Guadeloupe situés en mode hydrodynamique abrité sont colonisés par cette espèce. Une fois installée, sa propagation par marcottage rapide assure l'expansion de ces herbiers. L'espèce est très compétitive vis-à-vis de *Syringodium filiforme* et des autres espèces d'*Halophila* indigènes au point de les éradiquer lorsqu'elles rentrent en contact. Les herbiers à *Thalassia testudinum*, qui jouent un rôle écologique prépondérant en tant que « nurseries » pour de nombreuses espèces d'invertébrés et de poissons, semblent être heureusement plus résistants à l'invasion.

L'étude des communautés benthiques et ichtyologiques associées aux herbiers à *Halophila* est toujours en cours d'étude. D'une manière générale la faune associée à ces herbiers semble être plus pauvre que celles des herbiers à *Thalassia*, mais la biodiversité observée s'accroît au fur et à mesure de l'extension de ces herbiers.

Enfin, depuis leur installation, ces herbiers n'ont pas subi d'épisode cyclonique majeur. Il est probable que, en tenant compte de la fragilité de l'ancrage racinaire des *Halophila stipulacea*, la majorité de ces herbiers soient arrachés par les houles cycloniques entre la surface et -30 m, ce qui menacerait la pérennité de leur flore et de leur faune associées.

X - Communication scientifique et publique

Une campagne par prospectus annonçant l'arrivée de *Halophila stipulacea* a été réalisée pour informer le grand-public et les usagés de la mer et pour essayer de recueillir des informations de base sur leur arrivée (cf. document en annexe 2).

Une communication scientifique (poster) a été présentée en 2013 au congrès du GCFI (Gulf and Caribbean Fisheries Institute) (annexe3)

Le rapport final du programme « BEST » qui a financé cette étude avec le Parc National de la Guadeloupe sera rendu en décembre 2015.

XI – Remerciements

Les auteurs expriment leurs remerciements au Parc National de la Guadeloupe et à la Commission Européenne des programmes BEST qui ont financé cette recherche.

XII - Références bibliographiques générales

- Beer, S., Waisel, Y., 1981. Effects of light and pressure on photosynthesis in two seagrasses. *Aquat. Bot.* 13, 331–337.
- Bouchon C., Boutry M. 2001. Cartographie des biocénoses marines côtières de la Basse-Terre de la Guadeloupe. Diagnostic écologique et pressions anthropiques. Rapport Université des Antilles et de la Guyane, 60 pp.
- Bouchon-Navaro Y., Bouchon C. 2000. Dossier de création de la réserve marine et terrestre des îlets Pigeon (Guadeloupe). I : Présentation générale et milieu marin. Rapport UAG, 71 pp + annexes.
- Bouchon-Navaro Y., Bouchon C., Louis M. 2004. L'ichtyofaune des herbiers de Phanérogames marines des Antilles françaises : intérêt de leur protection. *Revue d'écologie (Terre et Vie)*, 59 : 253-272.
- Coppejans, E., Beeckman, H., Wit, M.D., 1992. The seagrass and associated macro-algal vegetation of Gazi Bay (Kenya). *Hydrobiologia* 247, 59–75.
- Creed, J. C., R. C. Philips, and B. I. Van Tussenbroek. 2003. The seagrasses of the Caribbean. Pages 234–242 in E.P. Green and F.T. Short, eds. *World atlas of seagrasses*. Univ. Cal. Press, Berkeley.
- den Hartog, C., 1970. *The Seagrasses of the World*. North-Holland, Amsterdam.
- Di Martino V, Blundo MC, Tita G (2006) The Mediterranean introduced seagrass *Halophila stipulacea* in eastern Sicily (Italy): temporal variation of the associated algal assemblage. *Vie et Milieu* 56(3): 223-230.
- Hily C., Duchêne J., Bouchon C., Bouchon-Navaro Y., Gigou A., Payri C., Védie F., 2010. Les herbiers de Phanérogames marines de l'outre-mer français. Hily C., Gabrié C., Duncombe M. coord. IFRECOR, Conservatoire du littoral, 140 pp.
- Kuo, J. and C. den Hartog. 2001. Seagrass taxonomy and identification key. Pages 31–

- 58 in F.T. Short and R.G. Coles, eds. Global seagrass research methods. Elsevier Science, Amsterdam. Kuo, J.J. & Wilson, P.G. (2008). Nomenclature of the seagrass *Halophila baillonis* Ascherson. Aquatic Botany, 88(2), 178-180.
- Lartiges A., Bouchon C., Bouchon-Navaro Y. 2002. Quel avenir pour le lamantin en Guadeloupe ? Etude de faisabilité de la réintroduction du lamantin des Caraïbes (*Trichechus manatus*) en Guadeloupe. Rapport DIREN / BIOS / UAG, octobre 2002. 93 pp.
- Lipkin Y (1975) *Halophila stipulacea*, a review of successful immigration. Aquatic Botany 1: 203-215.
- Marba N., Duarte, C.M., 1998. Rhizome elongation and seagrass clonal growth. Mar. Ecol. Prog. Ser. 174, 269–280.
- Mellinger J., 2013. Etude de l'espèce invasive de Magnoliophytes marins, *Halophila stipulacea*, en Guadeloupe. Rapport de Maître ECOTROP, Université Antilles-Guyane, 43 pp
- Mellinger, J. Bouchon-Navaro Y., Cordonnier S., Bouchon C. 2013. Preliminary study of *Halophila stipulacea*, an invasive species of marine magnoliophyta in Guadeloupe island (Lesser Antilles). 66th Gulf and Caribbean Fisheries Institute congress, Novembre 2013, Corpus Cristi, Texas.
- Pereg L.L., Lipkin, Y., Sar, N., 1994. Different niches of the *Halophila stipulacea* seagrass bed harbor distinct populations of nitrogen fixing bacteria. Mar. Biol. 119, 327–333.
- Por, F.D., 1971. One hundred years of Suez Canal—a century of Lessepsian migration: retrospect and viewpoints. System. Zool. 20, 138–159.
- Ruiz H, Ballantine D.L., 2004. Occurrence of the seagrass *Halophila stipulacea* in the tropical west atlantic. Bull. Mar. Sci. , 75 (1):131-135.
- Schwarz, A.M., Hellblom, F., 2002. The photosynthetic light response of *Halophila stipulacea* growing along a depth gradient in the Gulf of Aqaba, the Red Sea. Aquat. Bot. 74, 263–272.
- Willette D.A., Ambrose R.F. 2009. The distribution and expansion of the invasive seagrass *Halophila stipulacea* in Dominica, West Indies, with a preliminary report from St Lucia. Aquatic botany, 91 : 137 – 142.
- Willette D.A., Chalifour J., Debrot A.O.D., Engel M.F., Miller J., Oxenford H.A., Short F.T., Steiner S.C.C., Védie F. 2014. Continued expansion of the trans-atlantic invasive marine angiosperm *Halophila stipulacea* in the Eastern Caribbean. Aquatic Botany, 112 : 98-102

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des espèces de poissons recensées dans les herbiers à *Halophila stipulacea*

CLUPEIDAE

- Harengula clupeola* (Cuvier, 1829)
Jenkinsia lamprotaenia (Gosse, 1851)

SYNODONTIDAE

- Synodus intermedius* (Spix, 1829)

ATHERINIDAE

- Atherinomorus stipes* (Müller et Troschel, 1848)

SCORPAENIDAE

- Scorpaena plumieri* Bloch, 1789
Scorpaena inermis Cuvier, 1829
Scorpaena sp.

SERRANIDAE

- Cephalopholis fulva* (Linné, 1758)
Epinephelus guttatus (Linné, 1758)
Serranus baldwini (Evermann et Marsh, 1900)
Serranus tigrinus (Bloch, 1790)

APOGONIDAE

- Apogon maculatus* (Poey, 1861)

MALACANTHIDAE

- Malacanthus plumieri* (Bloch, 1787)

CARANGIDAE

- Caranx hippos* (Linné, 1766)
Carangoides ruber (Bloch, 1793)

LUTJANIDAE

- Lutjanus griseus* (Linné, 1758)
Lutjanus synagris (Linné, 1758)
Ocyurus chrysurus (Bloch, 1791)

GERREIDAE

- Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829)
Eucinostomus argenteus Baird et Girard, 1854
Eucinostomus gula (Cuvier et Valenciennes, 1830)
Gerres cinereus (Walbaum, 1792)

HAEMULIDAE

- Haemulon flavolineatum* (Desmarest, 1823)
Archosargus rhomboidalis (Linné, 1758)
Bairdiella ronchus (Cuvier, 1830)

SPARIDAE

- Archosargus rhomboidalis* (Linné, 1758)

MULLIDAE

- Mulloidichthys martinicus* (Cuvier, 1829)
Pseudupeneus maculatus (Bloch, 1793)

CHAETODONTIDAE

- Chaetodon capistratus* Linné, 1758
Chaetodon striatus Linné, 1758

POMACANTHIDAE

- Holacanthus tricolor* juv. (Bloch, 1795)

POMACENTRIDAE

Abudefduf saxatilis (Linné, 1758)
Chromis multilineata (Guichenot, 1853)
Stegastes partitus (Poey, 1867)
Stegastes leucosticus (Müller et Troschel, 1848)
Stegastes planifrons (Cuvier et Valenciennes, 1830)

MUGILIDAE

Mugil curema Valenciennes, 1836

SPHYRAENIDAE

Sphyraena barracuda (Walbaum, 1792)

LABRIDAE

Halichoeres bivittatus (Bloch, 1791)
Halichoeres garnoti (Cuvier et Valenciennes, 1839)
Halichoeres maculipinna (Müller et Troschel, 1848)
Thalassoma bifasciatum (Bloch, 1791)
Xyrichtys martinicensis (Valenciennes, 1839)
Xyrichtys novacula Linné, 1758
Xyrichtys splendens Castelnau, 1855

SCARIDAE

Cryptotomus roseus Cope, 1871
Scarus iseri Bloch, 1789
Sparisoma atomarium (Poey, 1861)
Sparisoma chrysopterum (Bloch et Schneider, 1801)
Sparisoma radians (Cuvier et Valenciennes, 1839)
Sparisoma viride (Bonnaterre, 1788)

CALLIONYMIDAE

Paradiplogrammus bairdi Jordan, 1887

CHAENOPSIDAE

Chaenopsis sp

GOBIDAE

Bathygobius soporator (Valenciennes, 1837)
Coryphopterus glaucofraenum Gill, 1863
Ctenogobius stigmatolophius (Mead et Bolhlke, 1958)
Lophogobius cyprinoides (Pallas, 1770)
Nes longus (Nichols, 1914)

ACANTHURIDAE

Acanthurus bahianus Castelnau, 1855
Acanthurus coeruleus Bloch et Schneider, 1801

BOTHIDAE

Bothus lunatus (Linné, 1758)
Citarichthys sp.

MONACANTHIDAE

Stephanolepis setifer (Bennett, 1830)

BALISTIDAE

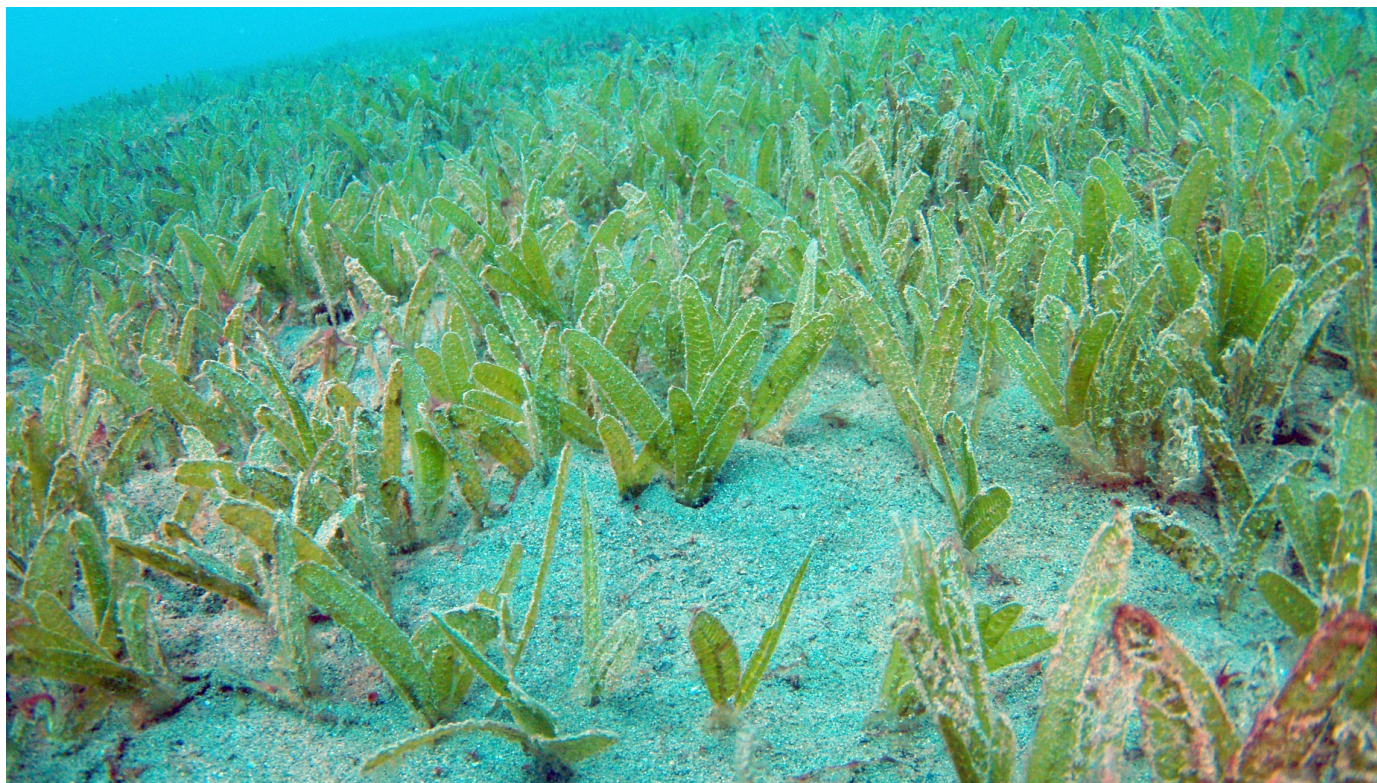
Balistes vetula Linné, 1758

TETRAODONTIDAE

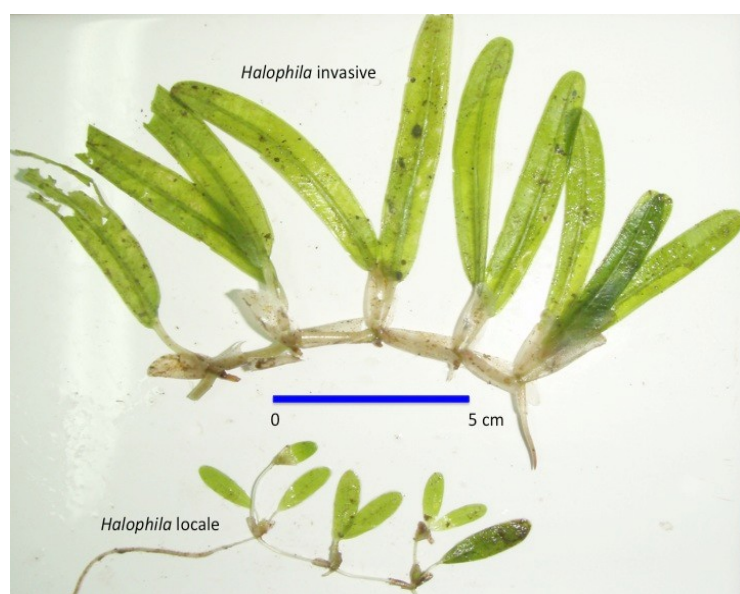
Canthigaster rostrata (Bloch, 1782)
Sphoeroides spengleri (Bloch, 1785)
Sphoeroides testudineus (Linné, 1758)

WANTED !

Avez vous vu cette plante ?



Cette espèce de plante marine, originaire de la mer Rouge, est en train d'envahir nos côtes depuis quelque temps. On la rencontre sur les fonds sableux entre 2 m et 50 m de profondeur. Les feuilles mesurent jusqu'à 6 cm de long (ne pas confondre avec l'espèce locale beaucoup plus petite).



L'Université des Antilles et de la Guyane recherche toute information concernant la localisation de cette plante en Guadeloupe, dans le but de l'étudier et de déterminer les risques liés à cette invasion. En cas d'observation, les informations suivantes sont recherchées : localisation (avec point GPS si possible) et profondeur.

Contacts :

C. Bouchon : claud.bouchon@univ-ag.fr

Téléphone : (0590) 48 30 05 (02)

J. Mellinger : julia.sail17@wanadoo.fr

Téléphone : (0690) 58 21 02