

# ÉCHOS D'ESCALE

LA MALLE À SOUVENIRS DE TARA

LIEU  
DE L'ESCALE

PANAMA

TYPE  
AGE

PROFESSEUR

11-15 ANS

L'OBJET  
DE L'ESCALE

LES ALGUES DES SARGASSES

LA PROBLÉMATIQUE  
DE L'ESCALE

*Comment gérer les invasions d'algues  
des Sargasses sur le littoral du Panama ?*

LES THÉMATIQUES  
DE L'ESCALE



MOTS  
CLÉS

ALGUES - POLLUTION - COURANTS MARINS - SANTÉ  
BIODIVERSITÉ - TOURISME

Fondation  
**taraocéan**  
explorer et partager  
[fondationtaraocean.org](http://fondationtaraocean.org)



### Problématisation : Comment mesurer le risque et gérer les problèmes liés aux invasions de Sargasses sur le littoral du Panama ?

L'idée est de générer un questionnement multiple à partir de l'objet TARA et de la problématique principale (qui amène inévitablement de nombreuses questions).

Le professeur peut tout d'abord présenter l'objet TARA et, déjà, poser une ou deux questions (**Qu'apercevez-vous sur l'image... Ces algues sont des sargasses échouées massivement sur une plage des Caraïbes... Que vous évoque ce phénomène ?**)

Cette première question va générer des propositions de réponse(s) de la part des élèves. Il faut alors demander aux élèves de justifier leur(s) réponse(s) (**comment tu sais ? comment faire pour savoir ? comment faire pour vérifier ? tu es sûr ? etc.**) : cela permet de rentrer dans un échange au cours duquel de nombreuses questions vont émerger.

Une ou plusieurs questions de la liste ci-dessous peuvent soit amorcer cette phase de problématisation soit se retrouver dans les questions venant des élèves.

Le questionnement peut être juste oral mais peut également amener l'élaboration d'une trace écrite (recueil des questions des élèves). L'objectif est bien de montrer que le sujet est complexe et que plusieurs recherches seront à mener. Bien évidemment il ne s'agit pas de répondre à toutes les questions mais que les élèves soient en mesure de questionner le monde : on souhaite que les recherches effectuées par la suite prennent du sens en cherchant à répondre à une partie du questionnement engagé.

- Que savez-vous de ces algues (Sargasses) et des phénomènes invasifs de ce type ?
- Comment en est-on arrivé là ? Etait-ce déjà arrivé par le passé ? Est-ce habituel ? Exceptionnel ? Normal ? Naturel ? Cyclique ?
- Comment la science peut-elle expliquer ce phénomène ?
- Quelle est l'ampleur de cette crise ? Quelle est la zone susceptible d'être concernée ?
- Cet aléa était-il prévisible ? Peut-il se reproduire ? Comment le prévoir ?
- Quelles conséquences cela peut-il avoir ? Quels sont les enjeux ?
- Quels sont les risques ? (...pour la biodiversité, pour l'homme, etc.) ?
- Comment peut-on agir face à ce type d'aléa ?
- Quelles mesures d'urgences appliquer ?
- Peut-on empêcher ce phénomène ? Quelles mesures faut-il prendre à l'avenir ?
- Les scientifiques peuvent-ils apporter des solutions ?
- A notre place en classe, pouvons-nous agir ?
- Etc.

Les élèves feront des propositions de réponse à certaines de ces questions. Vous pouvez recueillir ces propositions qui seront un ensemble d'opinions, de représentations initiales, d'hypothèses, de conjectures...

Il est possible de proposer aux élèves une première réflexion sur ces propositions qui seront à vérifier, à éprouver. La liste à cocher ci-dessous vient en renfort de propositions à vérifier.

## Quizz

Dans la liste ci-dessous coche les propositions avec lesquelles tu es d'accord :

- Les algues sargasses se développent surtout en haute mer. **C'est vrai. Depuis une dizaine d'années les scientifiques ont même observé une nouvelle zone d'accumulation des sargasses au large du Brésil.**
- Les sargasses sont apparues dans les tropiques il y a quelques années seulement. **C'est faux, elles existent depuis des millions d'années.**

- En mer, elles constituent un écosystème dangereux. C'est faux, bien au contraire ces algues constituent souvent un écosystème riche.
- Les radeaux de sargasses à la dérive menacent la biodiversité sur les littoraux. C'est vrai, du fait de la quantité présente.
- Les échouages de sargasses sont très localisés... C'est faux la zone à risque est évaluée à des dizaines de milliers de km de côtes.
- Ces échouages sont saisonniers... Cela va passer... C'est plutôt faux dans la mesure où des échouages massifs s'étalent désormais sur des mois. (Mais on constate des pics saisonniers...)
- De toutes façons, à marée haute, ces algues retournent dans l'océan. C'est faux en raison des coefficients des marées. De toute façon, ces algues restent en surface avant un échouage inéluctable.
- Les touristes peuvent modifier leur destination de vacances et choisir d'éviter les zones d'échouages des sargasses. C'est vrai, puisqu'une stratégie d'évitement existe selon les saisons...D'où un enjeu économique réel pour le secteur touristique dans les zones concernées...
- On peut ramasser ces algues, les valoriser de différentes manières, donc gagner de l'argent et même créer des emplois... C'est possible, mais cela nécessite des investissements colossaux, une coordination importante de l'échelle locale à l'échelle internationale, des programmes de recherches scientifiques, des innovations, des précautions... etc...
- Les pêcheurs ne sont pas gênés par ce problème. C'est faux ! Les algues en décomposition attaquent par exemple les coques des bateaux. Selon les quantités de sargasses, on observe des déséquilibres dans les écosystèmes marins. C'est un enjeu fort pour la pêche.
- Il est matériellement impossible d'empêcher un tel phénomène ! C'est un problème encore non résolu ! Il est difficile de comprendre et de s'attaquer aux causes du phénomène.
- Il est bien trop tard pour faire quelque chose...C'est faux. Il n'est pas possible de laisser la situation dans l'état...
- Pour chaque zone concernée, chaque région, chaque état doit régler sa situation et se débarrasser des sargasses. Le constat concerne un très grand nombre d'états des Caraïbes, d'Amérique du sud et d'Afrique. Des travaux et une coordination sont en cours pour mieux comprendre et espérer apporter différentes réponses au problème à l'échelle globale.
- C'est la faute du réchauffement climatique... C'est une hypothèse, un facteur parmi d'autres...

En octobre 2019, la Guadeloupe a organisé la première conférence internationale sur les sargasses, qui a réuni des représentants de nombreux pays touchés (Mexique, Etats-Unis, République dominicaine, Panama par exemple), des scientifiques, des experts, des entreprises. Des études ont montré qu'après une première vague en 2015, le phénomène a explosé au Mexique en 2018 avec l'arrivée de 24 millions de mètres cube, l'équivalent de 3.000 terrains de football recouverts par un mètre de sargasses.

Ce problème est pris plus au sérieux au Mexique mais aussi dans tous les pays voisins (Antilles, Panama...) puisqu'il fait fuir les touristes. Les hôtels et les autorités nettoient régulièrement les plages mais certains ne font qu'enterrer les algues, rendant le sable tout jaune (et puant, toujours). D'autres les enlèvent, mais s'il y en a trop, ça met du temps.

Il faut savoir que le Panama essaye de développer son activité touristique : le nombre d'arrivées par les principaux ports d'entrée du pays a atteint 2,4 millions. L'aéroport international de Tocumen a accueilli 1,7 million de touristes, soit 5 146 visiteurs de plus par rapport à 2017

Cette introduction doit servir l'enseignant à problématiser : la question du tourisme est une façon d'entrer dans le problème et d'investiguer plus en détail les causes et conséquences de l'invasion des sargasses dans cette partie du globe.

## ACTIVITÉ 1 : Pour mieux comprendre l'invasion des sargasses

### Document 1 : Des algues qui dérivent dans l'océan

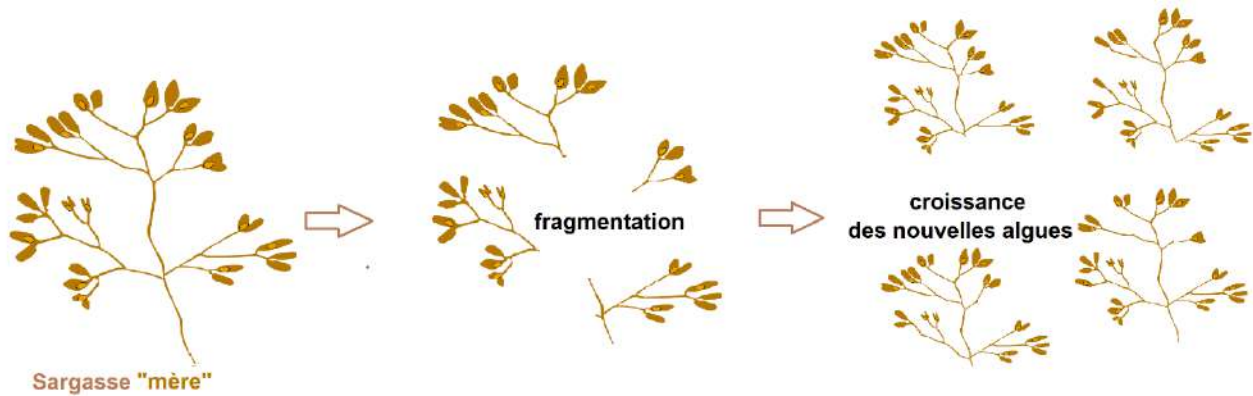
Du 19 juin au 13 juillet 2017, une expédition scientifique conduite à bord de l'ANTEA, navire de la Flotte océanographique française, a permis à une équipe de chercheurs de réaliser un échantillonnage important de la faune et de la flore associées aux « radeaux des sargasses ». Ces algues brunes pélagiques présentes dans l'Atlantique tropical s'échouent depuis 2011 sur les côtes de l'Atlantique, du fait de la circulation océanique. Elles sont responsables de problèmes environnementaux, sanitaires et économiques importants, particulièrement dans l'arc antillais et en Guyane française. Les chercheurs et enseignants-chercheurs de l'IRD, d'Aix-Marseille Université, de l'Université des Antilles, de l'Université de Bretagne occidentale ont effectué un périple de 25 jours entre la Guyane française, les Antilles et la mer des sargasses. Découvrez leur travail de repérage, d'échantillonnage et d'analyse des sargasses, dans ce film réalisé par IRD Images.

Lien vers la vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=OfVrhaHchck>



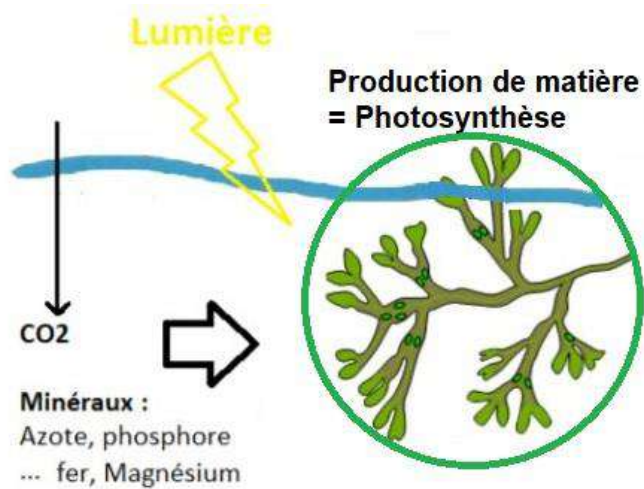
**Document 2 : Croissance et développement des sargasses**

Les sargasses ne possèdent ni tige, ni feuille, ni racine, mais un corps nommé « thalle ». Les sargasses retrouvées sur les plages des Caraïbes se développent et se fragmentent au cours de leur longue dérive. Une partie de l'algue mère se détache en effet pour former une nouvelle algue (cette multiplication végétative ou « reproduction asexuée » est comparable à un « clonage »).



Source : svt.ac-dijon.fr

Comme toutes les algues, les sargasses possèdent des pigments chlorophylliens leur permettant de produire leur matière organique par photosynthèse en présence de lumière, de dioxyde de carbone et de nutriments. Lorsque la teneur en nutriments dans l'eau est élevée, la croissance des sargasses est rapide. Leur capacité d'absorption des nutriments est beaucoup plus importante que celle des végétaux terrestres.

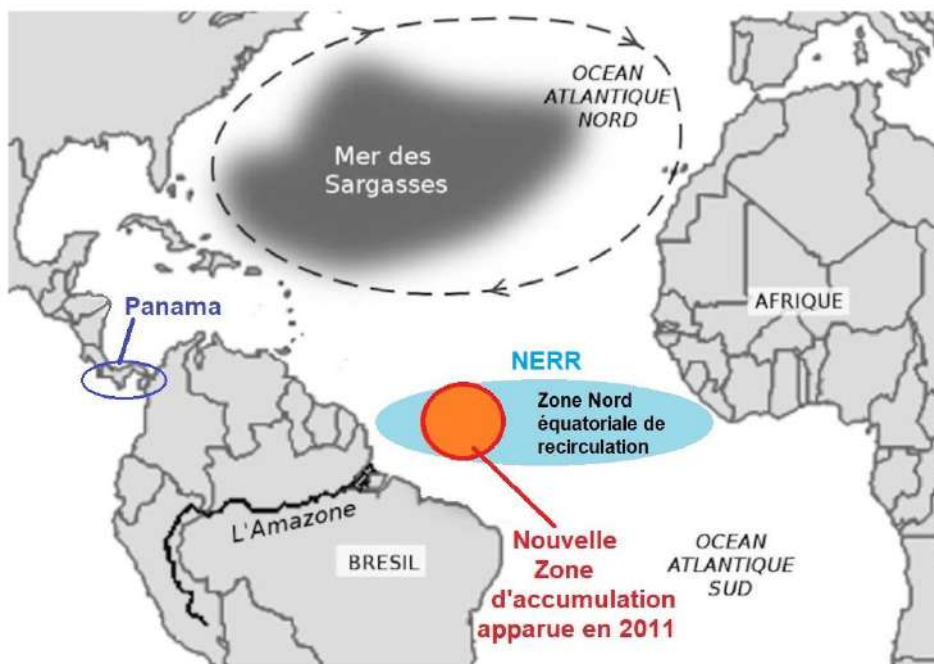


Source : svt.ac-dijon.fr

**Document 3 : Apparition d'une nouvelle zone d'accumulation des sargasses en 2011**

La prolifération des sargasses n'est pas un phénomène nouveau. Au XV<sup>ème</sup> siècle, Christophe Colomb avait pu observer ces masses flottant à perte de vue dans l'océan. La « Mer des Sargasses » est le nom donné à la zone située au large des côtes Est des Etats-Unis, où ces algues s'accumulent sur plusieurs centaines de milliers de km<sup>2</sup>, du fait de la présence du courant circulaire (gyre) subtropical nord atlantique. Des amas d'algues sont régulièrement emportés par les systèmes de courants alentours et dispersés dans l'Océan Atlantique.

De petits radeaux de sargasses ont toujours été observés dans les eaux des Caraïbes et leur échouage sur les plages passait inaperçu. Mais depuis 2011, des quantités de sargasses inhabituelles s'échouent depuis les côtes du Brésil jusqu'à la Floride aux USA. Les scientifiques ont découvert qu'elles dérivent depuis d'une nouvelle zone de production et d'accumulation située au Nord-Est du Brésil.

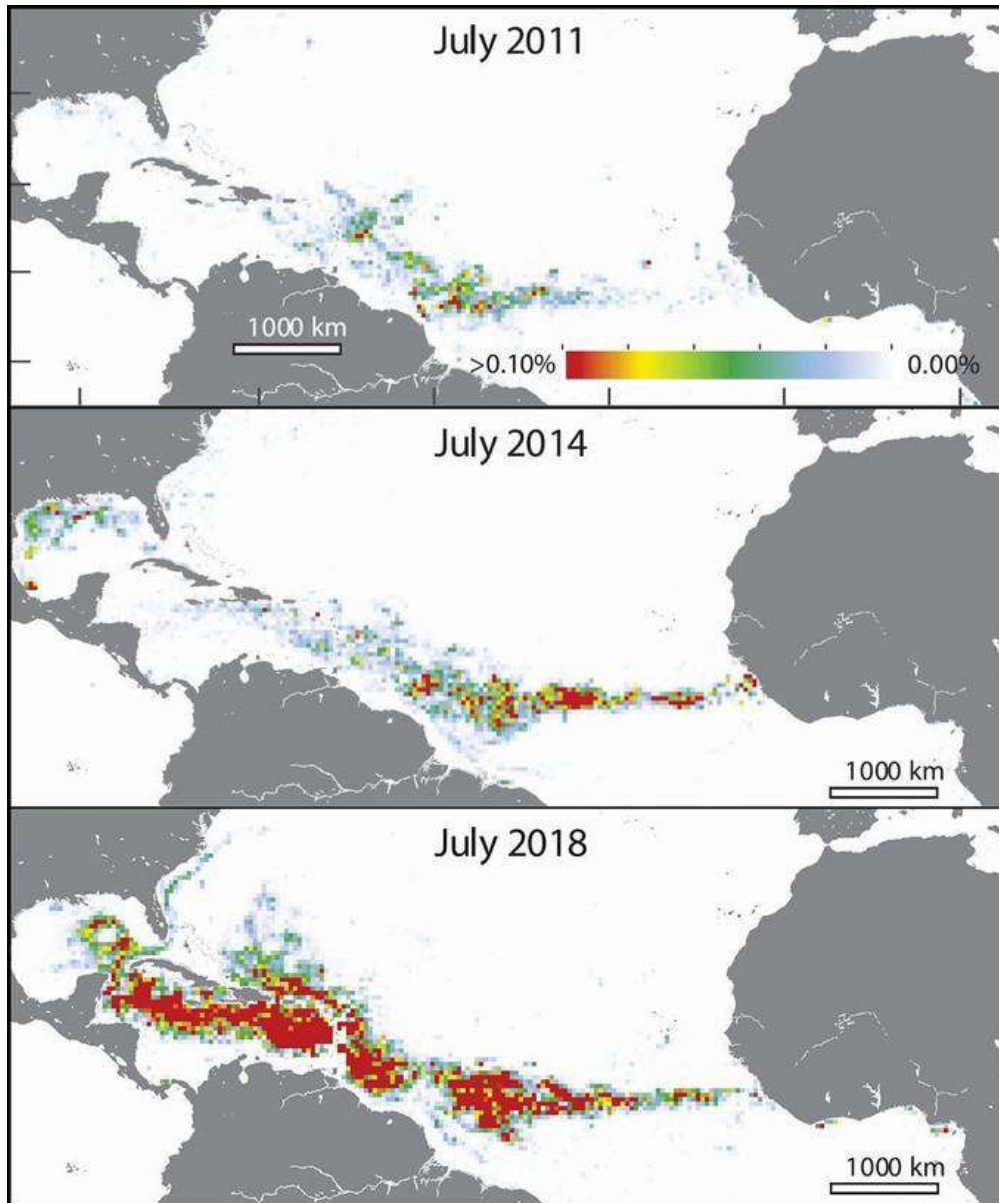


*d'après <http://www.guadeloupe.developpement-durable.gouv.fr> (consulté le 3 septembre 2018)*

**NERR** = North Equatorial Recirculation Region : zone de courants marins allant globalement d'Est (Afrique) en Ouest (Brésil) au niveau de la zone équatoriale.

**Document 4 : En 2011, apparition d'une nouvelle zone de croissance entre l'Afrique de l'ouest et l'Amérique du sud : la « Grande ceinture des sargasses » :**

D'après les estimations des scientifiques, depuis 2011 cette nouvelle ceinture s'est donc progressivement étendue sur 8.850 kilomètres des Caraïbes jusqu'à l'Ouest de l'Afrique. En 2018, la prolifération s'est avérée 10 fois supérieure à celle observée en 2011.



*Du bleu vers le rouge il y a augmentation de la quantité de sargasse flottant sur l'océan Atlantique (% d'algue sargasse sur une surface d'eau).*

Sources : <https://www.larecherche.fr/environnement-océan/comprendre-la-prolifération-des-sargasses>

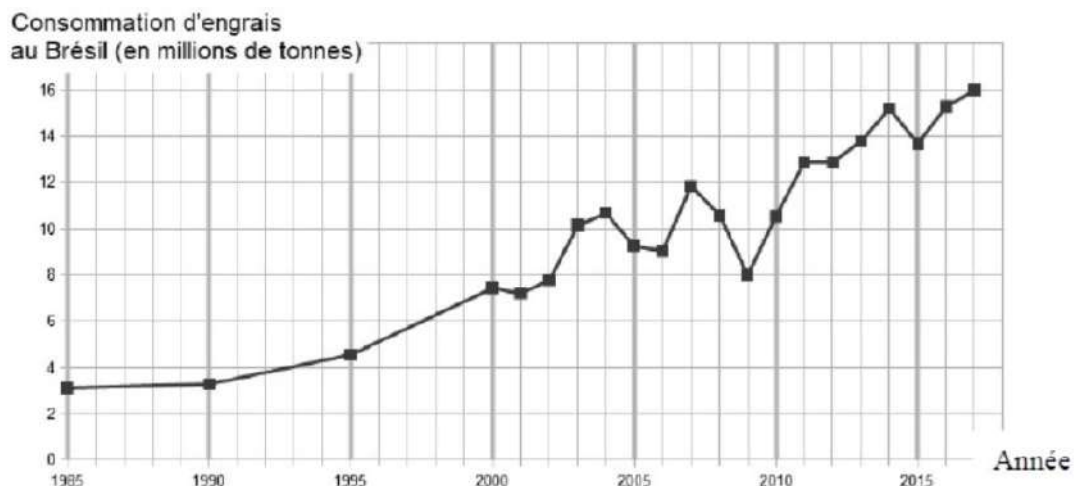
**Document 5 : Origine de cette nouvelle accumulation**

Depuis plusieurs dizaines d’années, l’agriculture brésilienne s’est considérablement développée et utilise des engrais pour optimiser la production des cultures végétales. Une partie de ces engrais déposés sur les sols peut être lessivée lors de fortes pluies et se retrouver dans les rivières et les fleuves. Des engrais destinés à la productivité des cultures pollueraient ainsi les océans à partir de l’embouchure des fleuves.

Néanmoins, une étude, coordonnée par un laboratoire français, a permis d’évaluer le rôle des grands fleuves tropicaux sur la prolifération des sargasses. L’analyse des données obtenues sur les quinze dernières années montre que l’évolution et la variabilité des apports en nutriments des grands fleuves ne sont pas corrélées avec l’augmentation massive des sargasses et de leur variabilité durant l’année. Les analyses satellites de Sargasses ont montré que seulement 10 % des sargasses se situait dans des régions sous l’influence des panaches fluviaux. Bien que les effets de la déforestation et de la pollution sur ces grands bassins fluviaux soient très préoccupants, ces résultats indiquent que les changements hydrologiques et biogéochimiques qu’ils subissent ne sont pas les moteurs de la prolifération des Sargasses. L’origine des nutriments qui alimentent la croissance des Sargasses ainsi que les mécanismes de variabilité interannuelle restent à élucider.

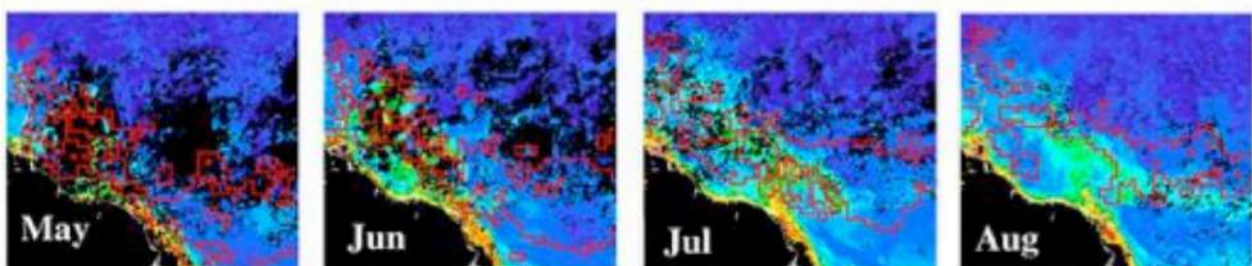
Source : <https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/prolifération-des-algues-sargasses-le-role-des-fleuves-ecarte>

**Document 5a : L’utilisation d’engrais dans l’agriculture brésilienne.**



D'après <http://brasil.ipni.net/>

**Document 5b: Recherche et suivi des nutriments dans la nouvelle zone d’accumulation nord-est brésilienne.**



*En noir : Mesures de particules diffuses libérées par l’Amazone de mai à août 2015.  
En rouge : présence des sargasses. (Wang and Hu, 2016).*

**Document 6 : Du fer et des phosphates traversent l'Océan atlantique depuis le Sahara.**

Source: NASA | Satellite Tracks Saharan Dust to Amazon in 3-D  
<http://www.regarderleciel.fr/quand-le-sable-du-sahara-traverse-latlantique/>

Régulièrement la zone des Antilles reçoit des sables venant du Sahara, qualifiés localement de « brumes de sable ». Ces micropoussières sahariennes sont composées d'argiles et de sables fins riches en fer et phosphates. Sur le document nous visualisons ces particules de sable (couleur jaune-beige) traversant l'océan Atlantique.

## L'activité 1 en questions

1 - Quelles conditions permettent le développement des algues sargasses ?

Multiplication (reproduction) végétative  
Photosynthèse

2 - Qu'est-ce qui explique que les algues sargasses peuvent se déplacer et s'accumuler dans des zones précises ?

Déplacement : les algues flottent grâce des aérocystes  
Accumulation : selon les courants marins

3 - En quoi les sargasses sont utiles à la biodiversité ?

Elles forment ce qu'on appelle une nurserie, un milieu favorable au développement et à la croissance de certaines espèces (nurserie de 13' à 16'30)

4 - En s'appuyant sur une mise en relation des documents présentés, proposer une explication possible à l'apparition de la "Grande ceinture des sargasses de l'Atlantique" et de la zone d'accumulation au Nord du Brésil et donner les limites des connaissances actuelles sur leurs origines.

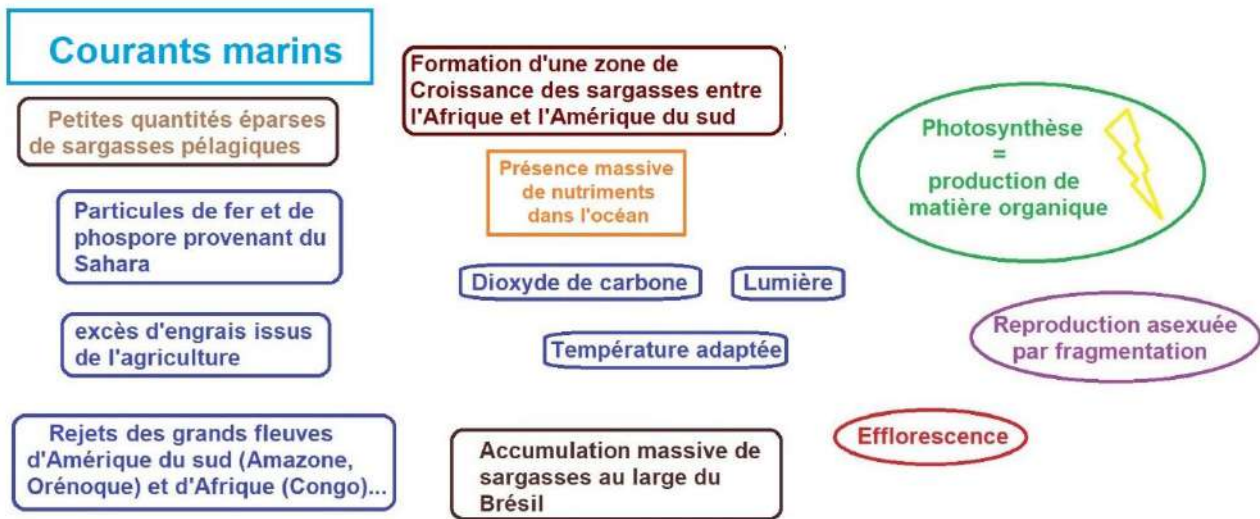
- Photosynthèse : lumière et température adaptée (doc 1 + 2)
- Présence de nutriments issus de l'agriculture : engrais (doc 5a + 5b)
- Présence de nutriments issus des masses d'air : sables sahariens (doc 6)
- Rôle des courants marins pour disséminer les sargasses et les rassembler (doc 3 + 4)

Ce travail peut être mené dans le cadre d'un chantier collaboratif au cours duquel les élèves se spécialisent sur un domaine/un document qu'ils doivent illustrer par la recherche d'un petit nombre de mots-clés. Ces mots-clés sont ensuite présentés aux autres participants du groupe. La réalisation d'un schéma bilan par groupe est possible après un choix concerté des mots-clés retenus pour l'ensemble des documents.

On peut ainsi répartir les élèves en trois groupes d'experts :

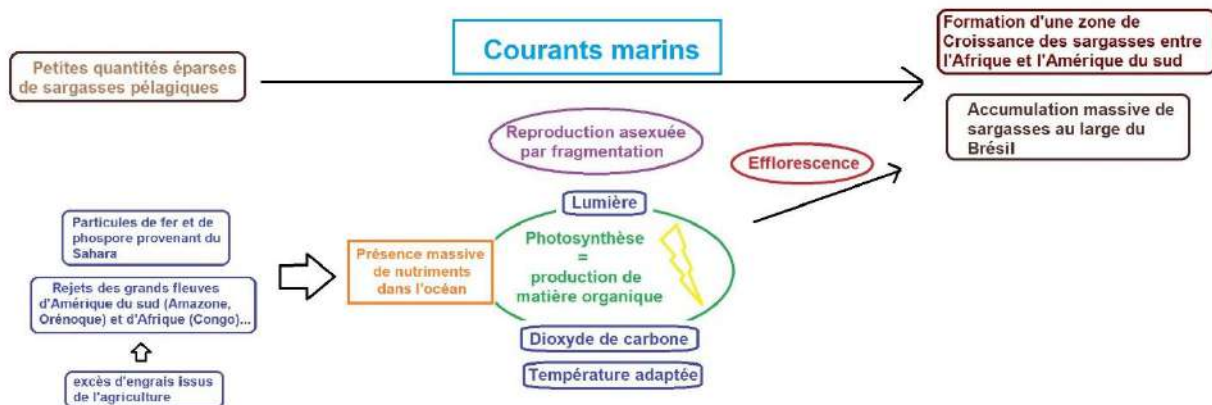
- Groupe 1 spécialisé dans la question de la reproduction des sargasses (doc 1 + 2)
- Groupe 2 spécialisé dans la question de la dérive des sargasses et leur accumulation à certains endroits (doc 3 + 4)
- Groupe 3 spécialisé dans la question de l'origine de la prolifération des sargasses (doc 5 + 6)

Question 5 : Je réalise un schéma bilan à partir des mots clés proposés (découper les zones de texte puis trouver comment les relier avec des flèches)

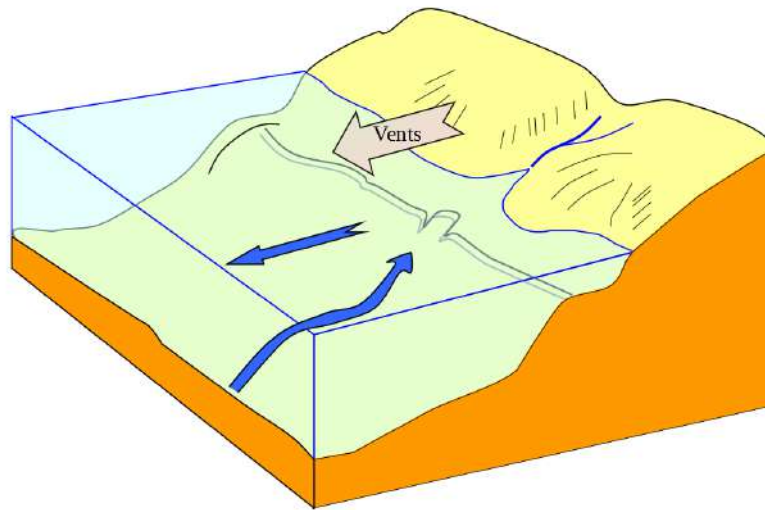


On pourra aussi demander de réaliser un schéma bilan après avoir créé un corpus de mots-clés avec les élèves, ou en utilisant les mots-clés proposés dans le désordre (mots auxquels on ajoutera par exemple d'autres termes dynamiques, des flèches, etc...)

Exemple de schéma fonctionnel pour correction :



Prolongement : Le rôle joué par les vents et les variations de températures (courants froids ou chauds) n'est ni documenté ni abordé ici afin de ne pas élargir une problématique déjà complexe. Le phénomène océanographique naturel d'upwelling (remontée d'eaux froides riches en nutriments) mériterait néanmoins d'être abordé en prolongement ... Il s'agit bien de faire comprendre aux élèves que par vents forts, une poussée des eaux de surface laisse la place à la remontée d'eaux profondes chargées en nutriments. Les chercheurs avancent en effet le rôle que pourrait jouer l'upwelling africain des îles Canaries dans la prolifération des sargasses.



Source : <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/spip.php?article242>

## ACTIVITÉ 2 : Le risque lié aux sargasses

### Document 1 : Les enjeux économiques liés au tourisme.

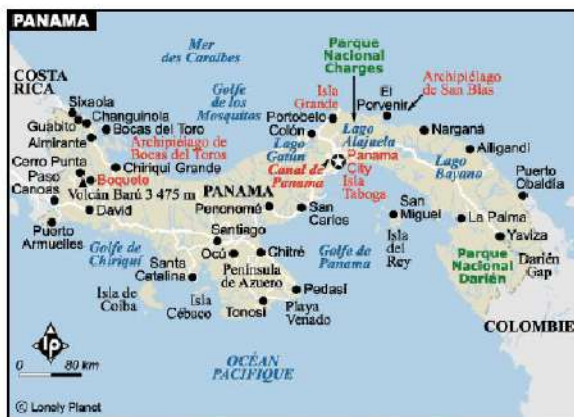
# Panama : le tourisme a rapporté des millions de dollars à l'économie locale

Tourism Review, 18 mars 2019  
Publié le 19 mars 2019

En 2018, au Panama, les touristes ont dépensé 4 605 millions de dollars, ce qui représente une augmentation de 3,3 % par rapport à 2017, selon l'Autorité panaméenne du tourisme.

Les chiffres préliminaires publiés par le département des statistiques de l'Autorité montrent que, l'année dernière, le nombre d'arrivées par les principaux ports d'entrée du pays a atteint 2,4 millions. L'aéroport international de Tocumen a accueilli 1,7 million de touristes, soit 5 146 visiteurs de plus par rapport à 2017 ; Paso Canoas a accueilli 129 827 touristes, soit environ 1 040 de plus que l'année précédente.

L'industrie touristique panaméenne bénéficie en particulier des visiteurs venant des pays d'Amérique du Sud.



<https://www.lonelyplanet.fr/destinations/amerique/panama>



<https://pixabay.com/fr>

Source : <https://www.veilleinfotourisme.fr/international/zones/ameriques/panama-le-tourisme-a-rapporte-des-millions-de-dollars-a-l-economie-locale>

Une vidéo pour comprendre comment des algues peuvent impacter le tourisme :

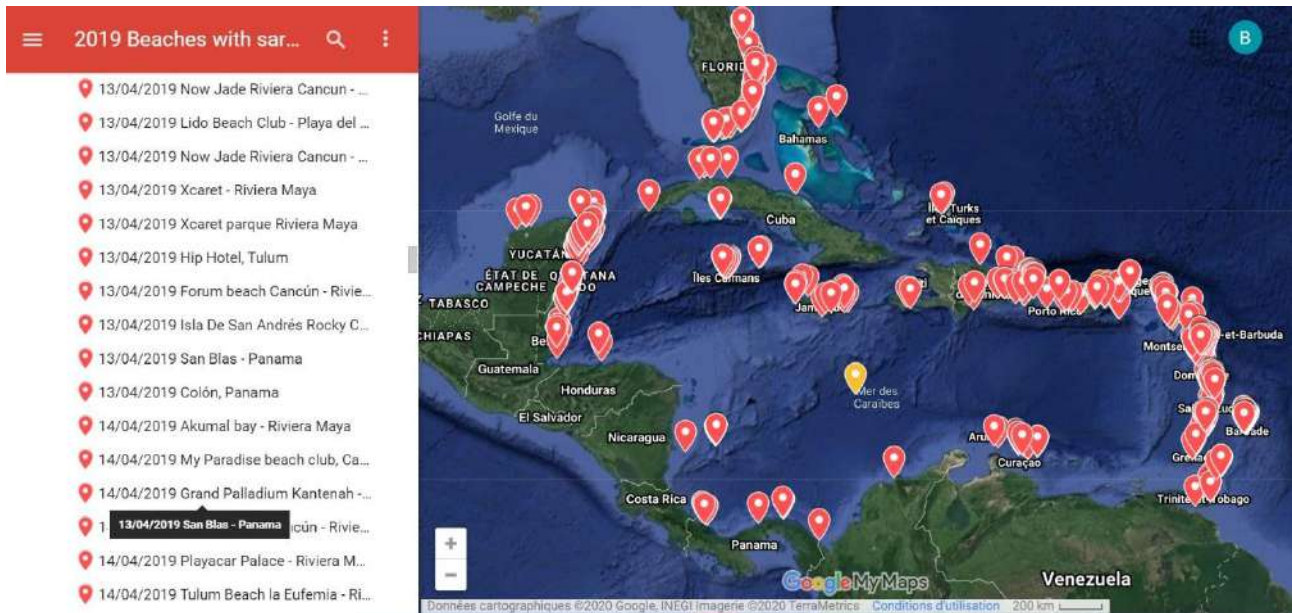


Lien vers la vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=9wULFg2XoSU>

La première partie de la vidéo (jusqu'à 1'15) fait le lien entre tourisme et sargasses. La suite de la vidéo développe une utilisation possible des sargasses (durée totale 5 minutes).

**Document 2 : Etat des lieux quotidien des échouages sur les plages.**

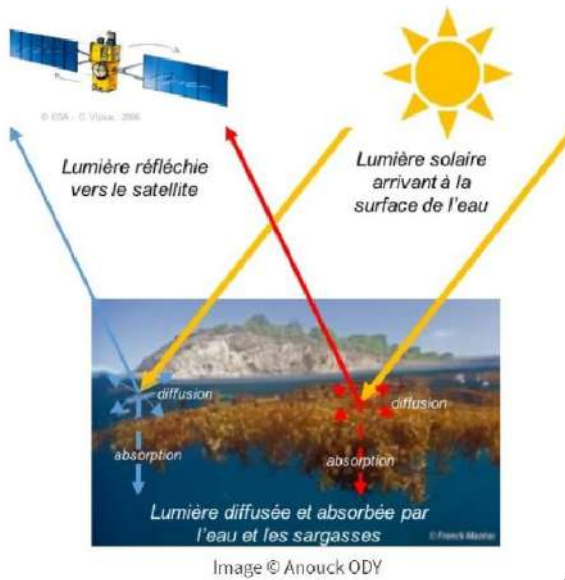
L'application en ligne <http://sargassumonitoring.com/> est utilisable par tous et permet de connaître au jour le jour avec précision les échouages pour prendre connaissance des risques par exemple avant d'aller à la plage.



Source : <http://sargassumonitoring.com/>

**Document 3 : Observation et suivi des déplacements des sargasses depuis le ciel.**

La lumière, alliée idéale pour traquer les Sargasses

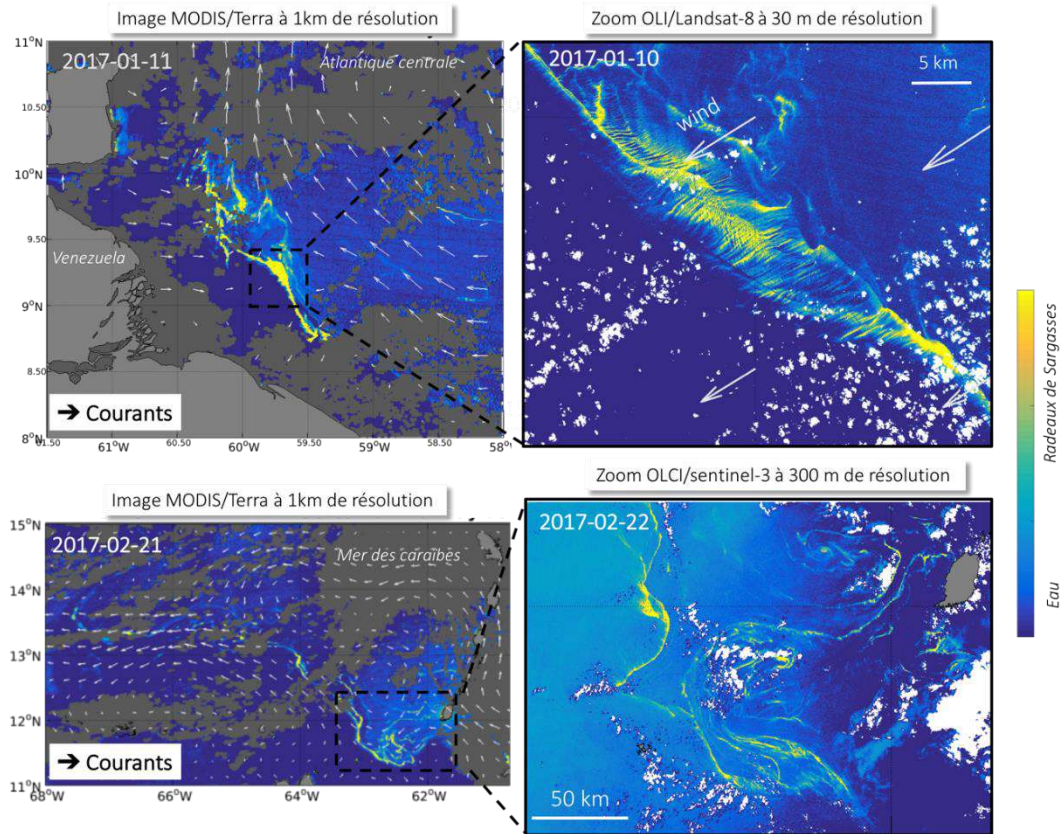


Des satellites captent la lumière du Soleil réfléchi par la surface de la terre et des océans. Une partie de la lumière du soleil est absorbée par ce qu'il y a à la surface de l'eau, et une autre partie est réémise vers l'espace et captée par nos satellites. Par exemple, si un rayon solaire atteint une surface d'eau limpide, l'eau va absorber la partie rouge et infrarouge du spectre de ce rayon, et la partie renvoyée vers l'espace sera plutôt bleue. À l'inverse, si le rayon touche un radeau de Sargasses, l'algue va absorber la partie bleue du spectre et va renvoyer un fort rayonnement dans le rouge et l'infrarouge ! Pour détecter des Sargasses à la surface des océans, il suffit donc de repérer les zones où la partie rouge et infrarouge du spectre solaire réfléchi est importante par rapport au reste de l'océan.



[https://www.researchgate.net/figure/Floating-mass-of-Sargassum-off-northern-Brazil-more-distant-aerial-photograph\\_fig1\\_267742779](https://www.researchgate.net/figure/Floating-mass-of-Sargassum-off-northern-Brazil-more-distant-aerial-photograph_fig1_267742779)

Exemples de cartes obtenues par satellites : expéditions scientifiques « Sargasses I et II »



Source: [https://sargasses.mio.osupytheas.fr/?page\\_id=898](https://sargasses.mio.osupytheas.fr/?page_id=898)

Légende :

À gauche : détections de Sargasses (en jaune) et direction des courants marins (flèches blanches)  
Images obtenues grâce au capteur MODIS à bord du satellite TERRA.

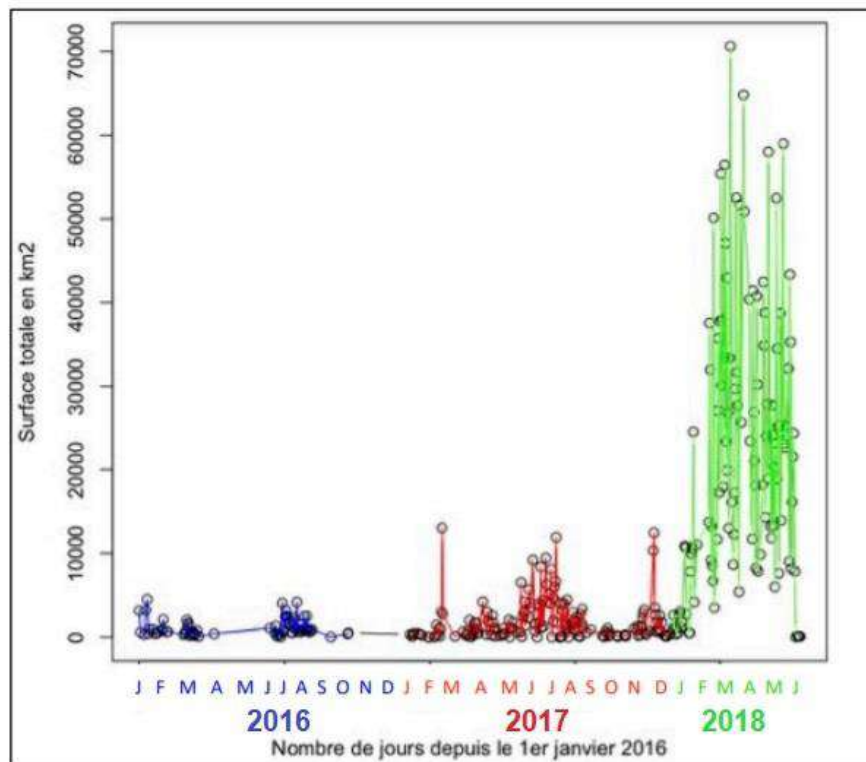
À droite : Grâce aux capteurs à hautes résolutions spatiales on peut observer avec détails la structure des radeaux de sargasses (en jaune). Les flèches indiquent la direction des vents.

Images obtenues grâce aux capteurs OLCI et OLI respectivement à bord des satellites européen Sentinel-3 (300 m de résolution spatiale) et américain Landsat-8 (30 m de résolution spatiale). Image ©Anouck ODY

**Document 4 : Suivi et prévision des échouages.**

Relevé tri-annuel comparatif de la présence des sargasses dans les Petites Antilles.

Le cumul quotidien correspond aux quantités totales de sargasses en Km<sup>2</sup>, présentes chaque jour dans la zone étudiée.



**Cumul quotidien des surfaces de sargasses détectées dans la zone d'intérêt Petites Antilles au cours des années 2016 (bleu), 2017 (rouge) et jusqu'en juin 2018 (vert).**

Source : <https://www.martinique.ademe.fr/sites/default/files/prevoir-blooms-sargasses.pdf>

**Document 5 : Le risque sanitaire**

**FOIRE AUX QUESTIONS SUR LES ALGUES SARGASSES**

extrait d'un document publié sur <https://www.guyane.ars.sante.fr/>



*1. D'où viennent les odeurs émises par les algues sargasses ?*

L'odeur caractéristique d'œuf pourri est celle de l'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S). L'H<sub>2</sub>S est un gaz qui provient de la décomposition naturelle des algues sargasses notamment lorsque des algues (comme toutes les matières organiques biodégradables) reposent sur une plage ou des rochers. Notre système olfactif est capable de détecter cette substance en très faible quantité (0.02 à 0.03 ppm).

*2. Quel est le risque pour ma santé si je respire du H<sub>2</sub>S ?*

Le H<sub>2</sub>S est un gaz toxique, mais la gravité de l'intoxication dépend de la dose respirée et de la durée d'exposition. Le risque est plus important en milieu confiné. Sur le littoral le gaz est dilué dans l'air et les concentrations sont plus faibles.

Il est toutefois recommandé d'éviter de s'exposer aux algues sargasses en suivant les précautions suivantes et particulièrement pour les personnes vulnérables et sensibles (femmes enceintes, enfants en bas âge, personnes âgées, insuffisants respiratoires, asthmatiques, etc.),

- Eviter de manipuler les algues en décomposition,
- Eviter la baignade et le contact avec les masses d'algues flottantes,
- Pour les personnes sensibles s'éloigner des zones où l'odeur d'H<sub>2</sub>S est perceptible,
- Consulter un médecin en cas de symptômes irritatifs (toux, irritations des yeux, vertiges, maux de tête). Lorsque vous ressentez des symptômes, éloignez-vous de tout dépôt d'algues sargasses et consultez votre médecin, en lui signalant le lieu d'exposition aux algues sargasses.
- Quitter les zones de bord de mer si les algues se sont accumulées en quantités importantes.

*3. Quelles ont les risques sanitaires pour les personnes qui ramassent les algues sargasses ?*

L'ANSES recommande la mise en œuvre d'un ramassage régulier et systématique des algues échouées sur le littoral.

Lorsque ces mesures sont mises en œuvre, les recommandations pour la protection des travailleurs portent sur le port de détecteurs d'H<sub>2</sub>S, les moyens mécaniques, les équipements de protection individuelle (EPI), la formation et l'information des travailleurs ainsi que la mise en place d'une traçabilité des travaux exposants.

En cas d'irritation oculaire ou respiratoire, de malaise, le chantier doit être évacué immédiatement. Le responsable doit alors prévenir les pompiers ou le centre de secours le plus proche.

**Source:**

<https://www.guyane.ars.sante.fr/interdictions-de-baignade-et-phenomene-dechouage-dalgues-sargasses>

Effets sanitaires chez l'Homme pour des expositions aiguës à l'H<sub>2</sub>S (Extrait du rapport de l'ANSES).

CONCENTRATION D'EXPOSITION	DUREE D'EXPOSITION	EFFETS OBSERVES
0,7 à 14 mg.m <sup>-3</sup> (0,5 à 10 ppm)	Quelques minutes à plusieurs heures	Augmentation de la consommation en oxygène, augmentation du taux de lactate dans le sang, variations transitoires d'activités enzymatiques sanguines et musculaires, céphalées
70 à 280 mg.m <sup>-3</sup> (50 à 200 ppm) (concentrations modérées)	Expositions courtes (<1h)	Irritation des muqueuses oculaires et respiratoires : photophobie, conjonctivite, rhinite, enrouement, toux, douleur thoracique
	Expositions prolongées (plusieurs heures)	Possible lésion cornéenne (kératite) et risque d'altération durable de la vision
dès 280 mg.m <sup>-3</sup> (200 ppm)	> 10 minutes	Symptômes neurologiques : céphalées, vertiges, nystagmus, désorientation, troubles de la coordination, nausées, vomissements, asthénie intense
dès 350 mg.m <sup>-3</sup> (250 ppm)	-	Œdème pulmonaire lésionnel de survenue retardée (dans 4 à 16 % des cas)

<https://www.observatoire-eau-martinique.fr/documents/PFE-Sargasses--MCHICHI--DEMBELE.pdf>

## L'activité 2 en questions

1 - A l'aide du document de l'ARS Guyane (document 5), quelles informations et quels conseils préventifs faudrait-il donner prioritairement au grand public concernant les dangers en cas d'échouages importants de sargasses sur les rivages ?

Pour répondre à cette question, réaliser au choix :

- un flyer/ une affiche à distribuer sur les plages aux touristes ou aux personnes vivant du tourisme

Ou

- un document pratique à destination des professionnels chargés de nettoyer les plages après les échouages.

Localement, il s'agit de conseils et de propositions aux usagers pour mieux connaître les risques pour la santé et se renseigner en ligne (ex : <http://sargassumonitoring.com>) afin de les dissuader de se rendre à la plage en cas d'aléa (spécialement avec personnes vulnérables ...)

2 - Pourquoi est-il important de surveiller les déplacements des radeaux de sargasses au milieu des océans ?

En termes de probabilité, la surveillance permet de :

- localiser les zones d'accumulation et les radeaux à la dérive
- connaître les voies/courants empruntés par les sargasses
- localiser les zones concernées par les échouages
- prévoir l'ampleur des aléas : la fréquence, les délais, les périodes ...

3 - Quels sont les deux moteurs des déplacements des sargasses ?

On peut observer que les radeaux sont souvent alignés avec les courants et étirés par ces derniers.

Les sargasses s'alignent en de multiples radeaux très fins et parallèles au vent. On peut observer les méandres formés par les radeaux entraînés par les courants. Les sargasses s'enroulent autour des tourbillons ou s'accumulent au centre de ces derniers.

4 - Quelles conclusions un scientifique pourrait-il tirer des relevés comparatifs annuels réalisés entre janvier 2016 à Juin 2018 dans les Petites Antilles ?

Arrivée de plus en plus précoce des sargasses dans les Petites Antilles, associée à des aléas plus importants en juin 2016, mai 2017, puis mars 2018.

Montée en charge des volumes de sargasses d'année en année ... (Avec un rapport de 1 à 20 entre Juillet 2016 et Mars 2018)

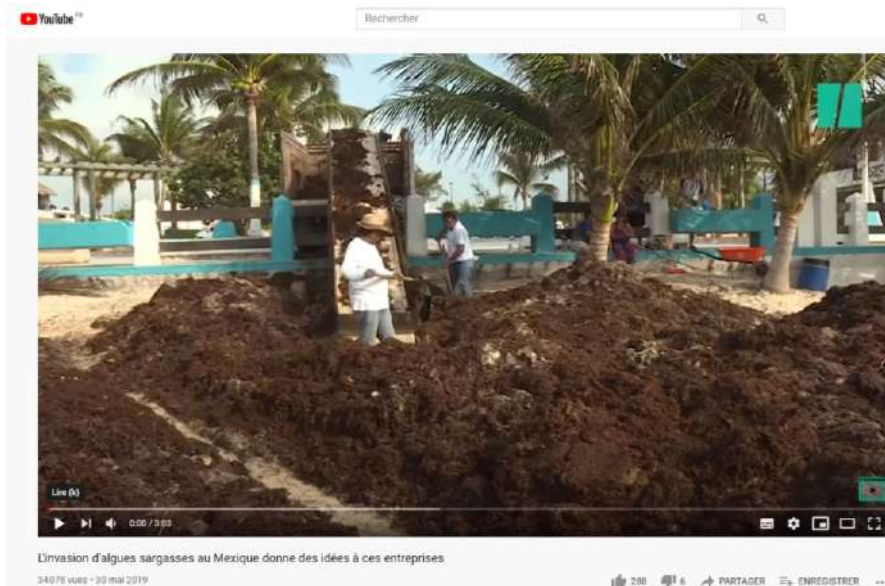
5 - En quoi ces relevés peuvent-ils apporter une aide à la prévision pour l'année 2019 ou 2020 ? (Avec quelles limites ?)

L'Atlantique tropical occidental apparaît comme une région « source » qui alimente saisonnièrement la zone Caraïbe avec des quantités importantes de sargasses.

Il est trop complexe d'y prévoir l'arrivée précise des sargasses à des échelles de temps courtes (mois) en raison des incertitudes dans les observations satellites (nuages) et avec les modèles de dynamique de transport de surface par les courants marins dans les zones proches des îles. La prévision reste à moyen/long terme localement très aléatoire ! Elle dépend des conditions météorologiques et des modifications importantes des courants du fait du dérèglement climatique.

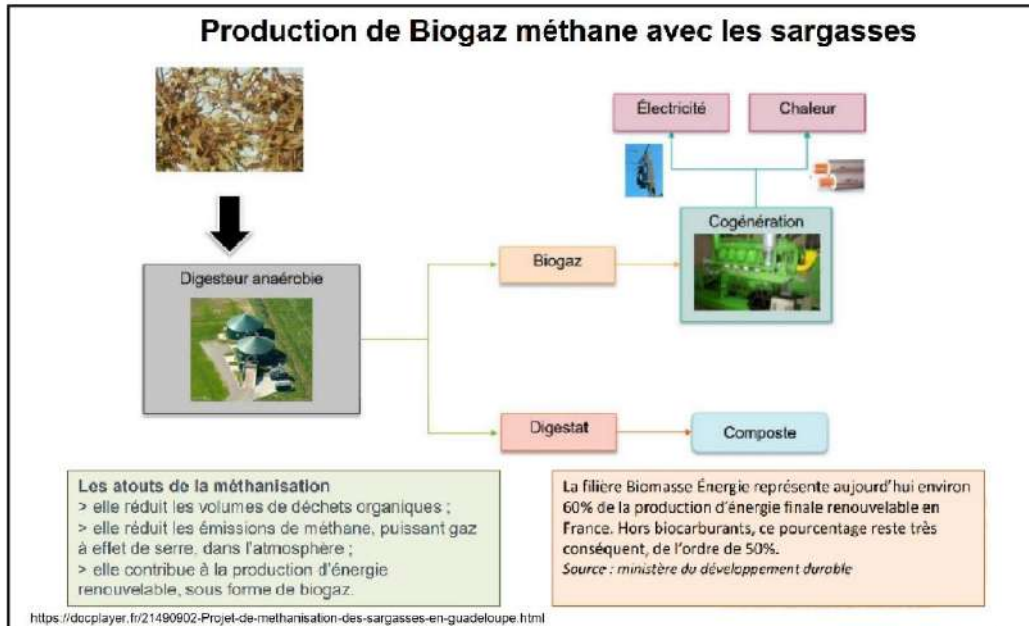
## ACTIVITÉ 3 : Valoriser économiquement les sargasses pour les recycler et protéger la biodiversité.

Document 1 : une vidéo introductive pour aborder la valorisation des sargasses.



Lien d'accès à la vidéo de 3 minutes : <https://www.youtube.com/watch?v=7e2vIYr3DiA>

**Document 2 : les sargasses représentent une matière première à valoriser.**



Le potentiel de valorisation des Sargasses est très large et varié : par exemple, elles peuvent constituer une ressource pour l'agriculture en tant que fertilisant, ou pour l'élevage ... Les sargasses peuvent aussi être utilisées dans de nombreux domaines tels que l'alimentation, les boissons, les peintures et les produits cosmétiques, pour la production de biogaz, de biocarburant ou de bioplastiques ... Mais pas dans n'importe quelles conditions ! Certaines précautions doivent être prises et des études scientifiques doivent guider les choix retenus pour valoriser intelligemment cette énorme quantité de matière disponible...

**Document 3 : un exemple précis d'utilisation des algues pour produire des additifs.**

Les algues sont utilisées depuis longtemps comme matières premières pour la production de colloïdes, comme les alginates, les agars et les carraghénanes extraits d'algues. Les alginates sont utilisés par les industries (alimentaires, pharmaceutiques, cosmétiques, ou en biotechnologie), comme agents gélifiants, épaississants ou stabilisants et émulsifiants. L'utilisation des alginates comme ingrédient alimentaire épaississant reste le principal marché commercial pour les extraits d'algues. La question de leur qualité est primordiale pour la santé publique. Mais les alginates ont également des propriétés bioactives bénéfiques pour la santé, utiles dans le cas de la diffusion médicamenteuse ou dans la gestion du cholestérol. Les alginates ont des propriétés antibactériennes et stimulent la cicatrisation des plaies.

Accueil > Alimentation > Sécurité - Hygiène > Additif alimentaire > Évaluation Additifs alimentaires > **E401 Alginates de sodium**

**DOSSIER ADDITIF ALIMENTAIRE**

COMPARATIF ADDITIFS ALIMENTAIRES

- > Les résultats du test
- > Comment nous testons
- > Enquête

## TEST E401 Alginates de sodium



Alginates

Mis à jour le : 23/10/2018

FONCTION PRINCIPALE  
AGENT DE  
TEXTURE

NOTRE  
APPRÉCIATION

1

**1**

Acceptable

**2**

Tolérable,  
vigilance pour  
certaines  
populations

**3**

Peu  
recommandable

**4**

À éviter

[Facebook](#)
[Twitter](#)
[Email](#)
[Imprimer](#)
 Aa ↕

Source image : <https://www.quechoisir.org/comparatif-additifs-alimentaires-n56877/e401-alginate-de-sodium-p223589/>

Source : <https://www.smel.fr/wp-content/uploads/2017/02/Sargasses-2016-Rapport-final-1.pdf>

**Document 4 : un exemple d'innovation grâce aux propriétés gélifiantes des algues brunes**

Royaume-Uni : des capsules d'eau comestibles distribuées aux marathoniens à Londres.


En 2019, le comité d'organisation du marathon londonien a décidé de s'engager pour la planète avec une collaboration avec la start-up Skipping Rocks Lab. Pour se ravitailler en eau, les coureurs disposaient non pas des bouteilles en plastique, mais des "gouttelettes" d'eau. L'eau était en fait encapsulée dans une fine enveloppe réalisée à base d'alginate de calcium ! Dans la nature, ces capsules peuvent se biodégrader en 4 à 6 semaines - contre 100 à 1000 ans pour des bouteilles en plastique.



Source : <https://www.linfodurable.fr/environnement/royaume-uni-des-capsules-deau-comestibles-distribuees-aux-marathoniens-londres-10907>

**Document 5 : d'autres idées pour utiliser les sargasses**

D'autres idées pour utiliser les sargasses ne manquent pas ! Mais de nombreux inconvénients et obstacles limitent actuellement la valorisation des quantités énormes échouées... Ce tableau en donne quelques exemples :

 <b>Contraintes à lever pour le développement des filières</b>	
<b>Épandage agricole</b> <small>(dépôt dans les champs avant les cultures)</small>	L'épandage direct de sargasses est déconseillé : <ul style="list-style-type: none"> <li>- aucun effet fertilisant n'a été mesuré,</li> <li>- la présence de sels présente un risque de salinisation des sols</li> <li>- présence de contaminants (métaux lourds, polluants...)</li> </ul>
<b>Nutrition</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- présence d'arsenic à de fortes concentrations exclut toute utilisation pour la nutrition animale ou humaine,</li> <li>- présence de contaminants (métaux lourds, polluants...)</li> </ul>
<b>Compostage</b>	La proportion d'algues qu'il est possible d'intégrer dans un compost normé est limitée par sa forte concentration en arsenic.
<b>Méthanisation</b> <small>(fermentation pour produire du méthane)</small>	La présence de sels et de sulfates à forte concentration inhibe le processus biologique de méthanisation.
<b>Combustion</b> <small>(Chauffage domestique, production d'énergie)</small>	La rentabilité énergétique de l'algue est contrebalancée par le surcout d'entretien généré par une forte production de cendre. La présence d'arsenic dans les cendres résiduelles limite une valorisation de celles-ci.
<b>Bioplastiques</b>	Les bioplastiques produits sont de couleur sombre et légèrement plus cassants que les plastiques classiques.

Source : <https://www.martinique.ademe.fr/sites/default/files/situation-perspectives-valorisation-sargasses.pdf>

**Document 6 : Sur les plages sinistrées.**

- ▷ **Le maintien des lasses de mer** : La collecte à terre ne doit pas avoir pour but de retirer la totalité des algues présentes, ces dernières ayant, en quantité raisonnable, un rôle positif fort sur le littoral : protection contre l'érosion, refuge et garde-manger pour de nombreuses espèces.



Figure 40 : Limite du ramassage (source photo : DEAL Martinique, « *Echouage de sargasses en Martinique – impact environnemental* »)

Source : <https://www.martinique.ademe.fr>

**Document 7 : du charbon actif à partir des sargasses contre les pesticides en Guadeloupe.**

En déplacement dans les Antilles en 2019, le Premier ministre Édouard Philippe a clôturé la première conférence internationale consacrée à la lutte contre les sargasses, une algue aux émanations toxiques mais qui pourrait aussi aider à lutter contre la pollution des sols au chlordécone.

Lien pour écouter l'interview radio : <https://www.dailymotion.com/video/x7n2bl8>

### ***L'activité 3 en questions***

Le Panama est un état d'Amérique centrale concerné mais encore peu touché par le problème des sargasses. Un débat va être organisé entre différents acteurs (Elus locaux, parlementaires, acteurs économiques, responsables de santé, touristes ou acteurs du tourisme, délégués du Ministère de la Transition écologique et solidaire...).

Selon le rôle qui vous est attribué, utilisez les documents pour rassembler des arguments et répondre à cette opinion : « **S'occuper des sargasses est dangereux et coute trop cher, cela ne sert à rien de s'en préoccuper** ».

Autre possibilité : « **comme l'aléa semble faible au Panama, il n'y a pas de risque avec les sargasses** ».

L'enseignant organise un débat par groupes de 3 à 5 élèves. L'ensemble des documents est distribué mais il n'y a pas obligation à tous les utiliser.

Il est important que trois ensembles d'arguments soient identifiés :

1. Traiter les sargasses coûte cher mais le tourisme rapporte aussi beaucoup d'argent. Ne pas s'occuper du problème pourrait impacter le tourisme.
2. S'occuper des sargasses ne doit pas se faire sans précaution : elles sont directement dangereuses pour la santé.
3. Pour éviter de traiter le problème avec du retard il faut anticiper par un suivi (modèles, satellites ...)

L'aléa est bien présent : plus faible au Panama qu'aux Antilles (mais cet aléa peut changer dans l'avenir : la présence des sargasses augmente d'année en année).

Le risque est élevé parce que le Panama dépend en partie du tourisme (activité également en croissance dans ce pays).

Des questions coup de pouce peuvent être données en supplément pour guider les élèves :

- Quels sont les composés dangereux ou gênants accumulés dans les sargasses (et qui compliquent leur valorisation à grande échelle) ?
- Quels éléments doivent être pris en compte avant de chercher à développer des procédés utilisant les sargasses tropicales directement ou indirectement dans le secteur alimentaire ?
- Comment protéger le secteur du tourisme ?
- Comment préserver la biodiversité ?
- Etc...

**En prolongement**

Vous organisez un débat, la production d'un plaidoyer, dans le cadre de l'éducation au développement durable ? Les documents de cette fiche peuvent également être utilisés pour étayer une problématisation, une réflexion autour des ODD (Objectifs de Développement Durable).

Vous trouverez dans cette fiche échos d'échelles des informations permettant d'aborder les principaux ODD suivants :

