

Arrivages massifs

Nappes flottantes d'algues brunes vivantes, qui, en grande quantité, s'échouent ou s'accumulent dans des baies = « Marées dorées »

- Arrivages « anciens » : Texas
- « Nouveaux » arrivages transatlantiques (2011, 2014 et 2015)
 - 2011 : Nord-Est du Brésil, Sierra leone, Bénin, Est des Caraïbes
 - 2014-2015 : Afrique de l'ouest, Caraïbes, Nord de l'Amérique du Sud
 - Quantités jamais vues



Impacts des arrivages

Accumulation → Mortalité → Conditions anaérobies → nombreux gaz dont H₂S , NH3, mercaptans...

- Impacts sanitaires :
 - H₂S
 - Poison bloquant la respiration cellulaire à forte concentration
 - Irritant chronique à faible concentration (acide faible, corrosif)
 - Effets chroniques très mal connus (pop. sensibles nottt)
 - hiatus population / médecins-ARS ('impact faible en 2014')
 - (Irritations cutanées de contact : hydraire Aglaophenia)
- Impacts économiques : tourisme, activités balnéaires, hôtellerie, pêche, électroménager...
- Impacts environnementaux
 - En pleine mer : favorable à la biodiversité
 - Accumulations littorales : anoxie du milieu => mort des organismes aquatiques fixés ou peu mobiles y vivant.
 - Obstacle pour tortues



Qui sont-elles?

Sargassum fluitans et Sargassum natans

- Algues brunes
- Fam. des Sargassaceae
- Flottantes holopélagiques : intégralité du cycle de vie en surface. <u>Jamais</u> fixées.



Mer des sargasses : S. natans 90%

Arrivages massifs récents : S. fluitans +++++



Mer des sargasses

Une zone de croissance bien connue



- Écosystème majeur : nurserie + « DCP » + reproduction (anguille)
- Maintenant protégée
- Golfe du Mexique + mer des Sargasse = unité fonctionnelle
- Source des arrivages « anciens »



Comprendre les arrivages massifs

Phénomène intense, survenue récente → Nombreuses questions

- Phénomène en rien comparable avec d'autres situations de marées d'algues :
 - Marées vertes (Europe ou Chine)
 - Sargasses invasives s.s : S. muticum en Bretagne, Sargassum mangarevense à Tahiti
 - Efflorescences phytoplanctoniques
 - Macroalgues holopélagiques arrivant à la dérive,
 - ne se reproduisant pas sur place, mort rapide
 - Pas d'implantation locale
 - Absence de cause(s) locale(s)
- Arrivages = fonction (sources de production, trajectoires suivies)
 - Changements zones de croissance ? (intensité, localisation...)
 - Changements des courants et/ou vents ?



« Arrivages anciens » : quelques enseignements

- Galveston (Texas, Golfe du Mexique)
- Suivi assuré depuis 1842 [Webster & Linton, 2013] :
- Cycles d'arrivages :
 - 6 8 ans de dépôts excessifs
 - 30-35 ans sans problèmes particuliers.
- Des réponses / configurations non transposables
- Valorisation par compostage +++



Causes des phénomènes récents

Hypothèses nombreuses

- Pétrole et augmentation productivité algale
 - Deep Horizon: 2011
 - Aucun support scientifique



- Déforestation Amazonie
 - aucune publication en soutien
 - bassin versant : 6.10⁶ km² , débit : 200 000 m³/s
 - sédiments chariés : 10⁹ m³/an (84 % d'origine andine (12% du bassin versant)
 - ⇒ côte vaseuse la plus étendue du monde

Érosion supplémentaire : epsilon ?



Causes des phénomènes récents

Nouvelle zone d'efflorescence probable, multifactorielle ?

"Les images satellites suggèrent une nouvelle source de Sargasse en 2011"
 [Gower et al., 2013].

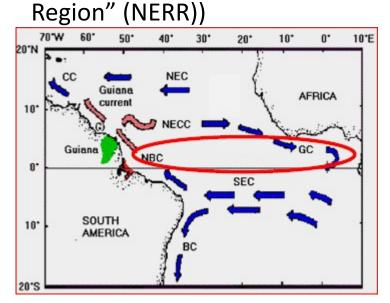
Mais fin de vie du satellite porteur du capteur MERIS ...

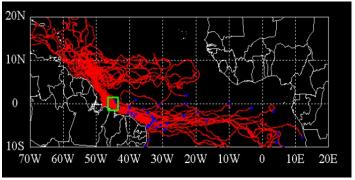
- [Franks et al. 2014] relancent et confortent l'hypothèse de cette nouvelle source
 - Région de recirculation nord-équatoriale (RRNE) favorable à l'accumulation et croissance des sargasses holopélagiques (disponibilité en nutriments et fer)
 - Concours de circonstances 2009-2011 : pic T° de l'eau & creux pression atmosphérique Açores : "Il est suggéré que ces conditions aient pu favoriser la croissance et la consolidation de sargasses"

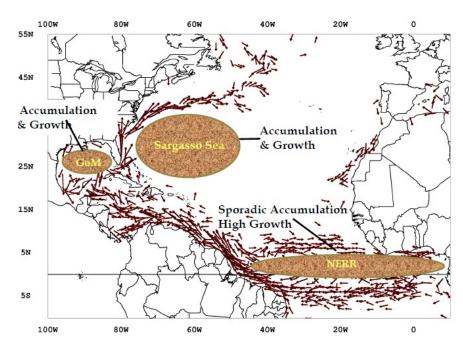


Causes du phénomène

Région de recirculation nord-équatoriale ("North Equatorial Recirculation









Contrer le phénomène ?

- Phénomène nouveau, sans comparaison avec d'autres situations antérieures
 ⇒ Solutions locales adaptées au contexte
- Cause et origine non locales

+

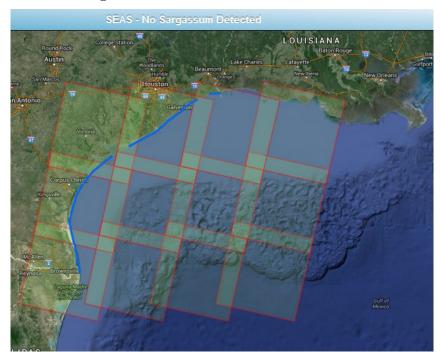
- espaces concernés gigantesques
- => S'attaquer à la cause est difficile sinon impossible ! (moyens et impacts environnementaux)



Ou faire avec au mieux

1 - Prédiction

- coupler imagerie satellite et modèles de vents/ courantologie
 - Anticipation
 - Mobilisation précoce des moyens humains et matériels
 - => Travail dans des conditions dépourvues d'H₂S
- dispositif SEAS (Sargassum Early Advisory System) en œuvre depuis
 6 mois au texas
 - Application disponible à tous
 - Images satellites NASA
 - http://sargassum.tamug.edu/
- En projet pour Antilles françaises
- Réseau d'observateurs (pêcheurs)



Prédiction SEAS au 14/10/2015

... Ou faire avec au mieux

2 – Collecte / ramassage

- Limiter les différents impacts par un ramassage précoce (mer ou estran)
- Garantir la qualités des prélèvements (fraîcheur, sable)
- Minimiser les impacts du ramassage

3 – Stockage / entreposage

- Séchage des algues
 - Soleil ou machine
 - Absence d'émissions gazeuses nocives
 - Diminution du volume et masse (Matière Sèche : 10 à 30%)

_

... Ou faire avec au mieux

3 – Valorisation

- Composition élémentaire encore imparfaitement connue (soufre, arsenic?)
- Agriculture
 - Compostage
 - Les 2 espèces de sargasses : « matière première efficace ... pour son usage en agriculture, horticulture, et marchés associés. » [Sembera, 2013]
 - Essais locaux encourageants
 - Incorporation directe au sol
 - Concentrés commerciaux : Aqua-10 (USA)
- Alimentation directe
 - (Alimentation humaine)
 - Animale, en supplémentation (poule, chèvres,) dont effets probiotiques
 - Arsenic ?



... Ou faire avec au mieux 3 – Valorisation (suite)

Composés technologiques

- « Constituants des sargasses offrent potentialités prometteuses »
- Agroalimentaire : alginates de sargasses de seconde qualité [FAO, 2003],
- Cosmétiques : commercialisation à Tahiti : Hygrocolloïdes hydratants, mannitol, antioxydants, acides gras.
- Filière énergétique : biocarburants
 - Exploiter la biomasse carbonée que représente ces organismes



Potentiel des algues brunes (antibiotique, anticancéreux....) mais recherche et coûts très élevés

- Autres
 - Bioabsorbants de métaux lourds
 - Plastiques à partir d'algues brunes
 - Antifouling naturels





En conclusion

- Phénomène d'ampleur régionale encore mal compris dans ses mécanismes.
 Besoin de connaissance très important
- Hypothèse nouvelle source semble se consolider.
- Cause ? Réchauffement climatique, impact activités humaines ?
- Phénomène durable, passager, cyclique ?
- Algues non toxiques
- Réactivité et organisation pour éviter impacts majeurs
- Nécessité coopération régionale
- Une valorisation qui doit s'appuyer sur de la recherche
- Attention aux incertitudes d'approvisionnement et de durée du phénomène dans la mise en place de filières ambitieuses très dépendantes.
- Rem : Attention opportunistes (projet holothurie)



Merci de votre attention!

 $\textbf{Contact}: \underline{gwenael.} \underline{quenette@cg972.fr}$

