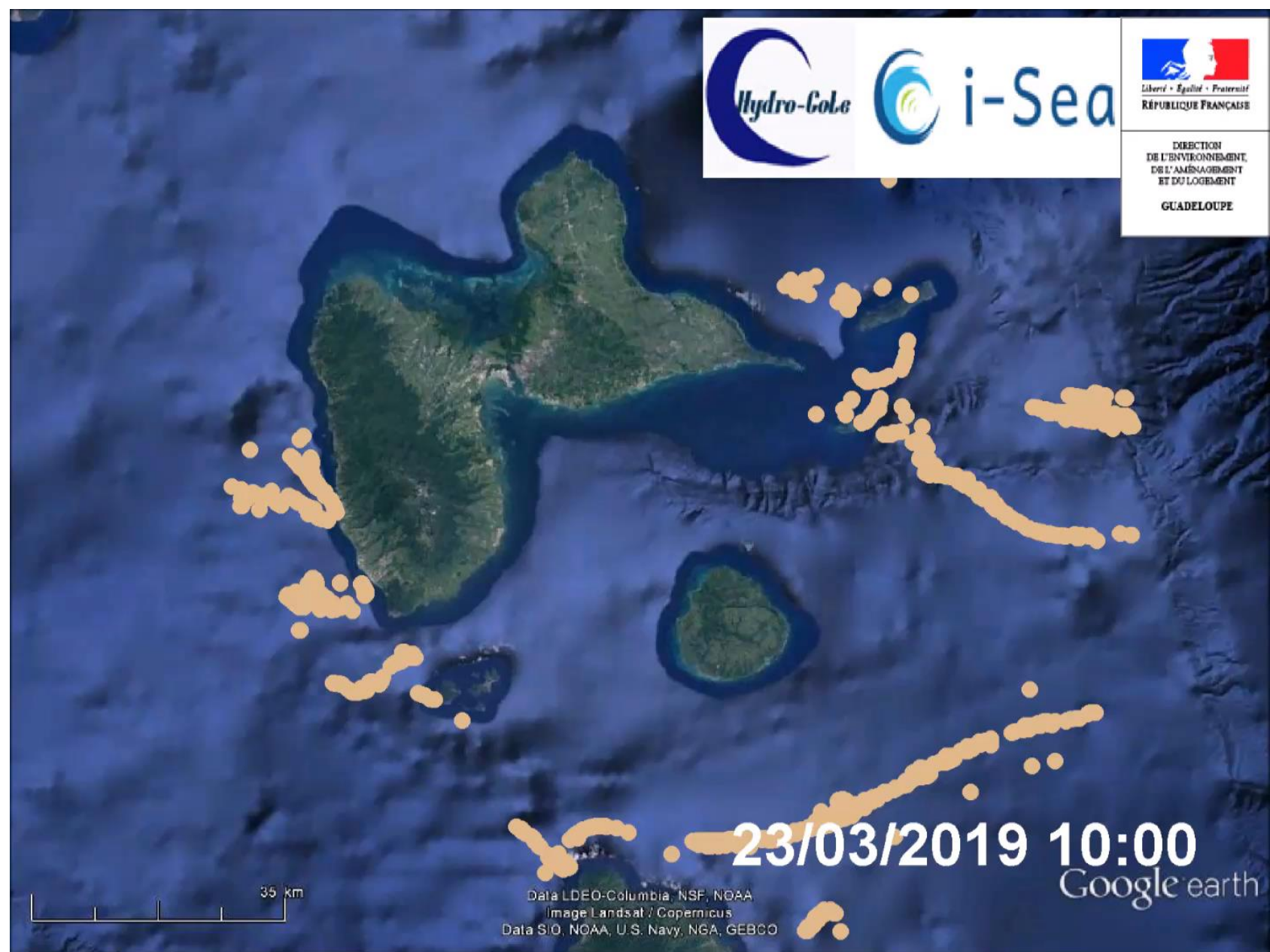


Les sargasses en
Guadeloupe:
un phénomène
systémique
facteur de risque
et relié à la
question de la
transition dans la
gestion des
ressources



La place dans les programmes

Sur une base de 3 heures , la séance, au sein du thème 1 de seconde, « société et environnement : des équilibres fragiles » permet d'aborder dans une approche systémique et multiscale un phénomène récent qui impacte les Antilles et notamment la Guadeloupe et qui est directement lié à la question des rapports entre les sociétés et leur environnement touchant à la fois à la question des risques et à celle des ressources.

Ainsi, on peut placer cet exemple approfondi à la fin de la question générale sur « les sociétés face aux risques » et des « ressources majeures sous pression : tension, gestion » comme un prolongement permettant aux élèves d'articuler étroitement ces deux questions, de remobiliser et faire les liens entre les notions abordées et de travailler des points de méthode spécifiques. On peut envisager pour renforcer ces liens et la cohérence didactique de proposer une étude de cas initiale sur la forêt amazonienne pour mieux comprendre ensuite les caractéristiques et rôle de cet espace dans l'étude du phénomène des Sargasses.

Enfin cet exemple peut permettre de faire la transition avec la question spécifique sur la France ou l'on pourra aborder au delà du problème du cas des Sargasses.

• Thème 1 : Sociétés et environnements : des équilibres fragiles (12-14 heures)

Questions	Commentaire
<ul style="list-style-type: none">– Les sociétés face aux risques.– Des ressources majeures sous pression : tensions, gestion.	<p>Les relations entre les sociétés et leurs environnements sont complexes. Elles se traduisent par de multiples interactions.</p> <p>L'étude des sociétés face aux risques et l'étude de la gestion d'une ressource majeure (l'eau ou les ressources énergétiques) permettent d'analyser la vulnérabilité des sociétés et la fragilité des milieux continentaux et maritimes. Les enjeux liés à un approvisionnement durable en ressources pèsent de manière croissante et différenciée.</p> <p>Ces thématiques s'appuient sur la connaissance de la distribution des grands foyers de peuplement ainsi que des principales caractéristiques des différents milieux à l'échelle mondiale.</p>
Études de cas possibles : <ul style="list-style-type: none">– Le changement climatique et ses effets sur un espace densément peuplé.– L'Arctique : fragilité et attractivité.– La forêt amazonienne : un environnement fragile soumis aux pressions et aux risques.– Les Alpes : des environnements vulnérables et valorisés.	
Question spécifique sur la France	Commentaire
La France : des milieux métropolitains et ultramarins entre valorisation et protection.	En France, la richesse et la fragilité des milieux motivent des actions de valorisation et de protection. Ces actions répondent à des enjeux d'aménagement, nationaux et européens, articulés à des défis environnementaux : exploitation des ressources, protection des espaces, gestion des risques.

Principaux objectifs

⇒ **Comprendre, formaliser et localiser un phénomène géographique systémique à partir d'une hypothèse scientifique.**

« Nommer et localiser les grands repères géographiques ainsi que les principaux processus et phénomènes étudiés »

« Mettre en évidence, en ayant recours à une approche systémique, les interactions entre les acteurs ainsi qu'entre les acteurs, leurs territoires et leurs environnements »

⇒ **Aborder ce phénomène géographique dans une approche multiscalaire (ex: global/ local)**

« Mettre en œuvre le changement d'échelles, ou l'analyse à différentes échelles (multiscalaire), en géographie. »

⇒ **Lier étroitement et toujours de manière « systémique » la question des risques et des ressources en lien avec la notion de « transition » et l'articuler à un enjeu local, proche voire vécu,**

« Confronter le savoir acquis [...] en géographie avec ce qui est entendu, lu et vécu. »

⇒ **Passer d'un langage à un autre et notamment passer du texte au croquis notamment avec l'apport et la plus-value des outils et usages numériques (ex: édugéo)**

« Transposer un texte en croquis. »

« Utiliser le numérique pour réaliser des cartes »

Éléments, proposition
de démarche
(sur une base de 3h)

En quoi le cas des sargasses permet de penser les relations entre la question des risques et celle de la gestion des ressources de manière systémique et multiscalaire?

I) Les Sargasses comme risque

(=> des documents au schéma risques)

II) Comprendre le phénomène dans une approche systémique et multiscalaire à partir d'une hypothèse scientifique

(=> du texte au croquis, avec la possibilité d'un usage numérique)

III) Des risques causés par la pression sur les ressources à la possibilité d'une valorisation de l'aléa comme ressources

(=> ouverture sur la notion de transition à plusieurs échelles, avec éléments de cours, mini-exposés sous formes de capsules et débat)

Éléments de cadrage scientifique

Un phénomène récent et inquiétant.

Le phénomène des Sargasses aux Antilles, très important surtout depuis **2011**, suscite interrogations et rumeurs notamment sur ses origines : en lien avec sa venue par l'océan, espace étendu relié à « tout » et mal connu.

Première vague de trois mois en 2011, puis 1 an sans discontinuer de septembre 2014 à décembre 2015 et plus récemment depuis 2018.

Ces vagues surviennent selon une certaine saisonnalité, entre juin et décembre sous la forme de « bancs » (appelés aussi « radeaux ») parfois immenses (parfois plusieurs km d'étendue, pour une épaisseur d'1 mètre) , s'accumulant sur les côtes, celles du sud des Petites Antilles étant les plus touchées.

Deux espèces de sargasse (*Sargassum natans* ou *Sargassum fluitans*) qui, contrairement à d'autres, survivent sur de longues distances et peuvent croître et se reproduire au large.



Des impacts sérieux aux petites Antilles

Les impacts négatifs sur les côtes notamment aux Antilles sont surtout liés à l'encombrement et la production d'hydrogène sulfuré par pourrissement :

Nuisances pour les riverains: gêne olfactive, oxydation du matériel électronique ...

Risque sanitaire : gaz (ammoniac- NH_3 et de sulfure d'hydrogène - H_2S) nocifs à forte concentration, atteintes diverses à la santé.

Risque environnemental : atteinte à la faune avec le cas de tortues gênées pour la ponte et empoisonnement des juvéniles, morts des coraux non exposés au soleil...

Atteintes économiques :

Pour la pêche : ports bloqués, circulation maritime difficile, eutrophisation des eaux (cas de poissons morts dans la Rivière Salée) , gênes pour les filets ou parcs d'aquaculture (Pointe Noire).

Pour le tourisme : gêne pratique et esthétique sur les plages, odeur notamment pour les espaces les plus monofonctionnels comme Marie Galante, activités nautiques de loisirs perturbées...

Cependant, et dans une moindre mesure, l'impact est plus positif en haute mer : DCP naturel pour les pêcheurs, lieu de reproduction naturel pour certaines espèces...



Une hypothèse : des origines terrestres et fluviales anthropiques ...

Des recherches actives ont été menées à la croisée de plusieurs sciences et avec une panoplie d'outils : satellite, courantologie...

Une première hypothèse émise en 2011 : elles prendraient leur source dans le golfe du Mexique ou Mer des Sargasses (nord des Antilles), mais peu compatible avec les courants ni avec les principales zones touchées (sud des Antilles)

En fait une autre hypothèse est formulée en 2013 qu'il reste encore à formellement démontrer : il s'agit d'un nouveau site de prolifération (cf. les canadiens Gower, Young et King).

Pascal Saffache, Professeur des Universités en géographie basé en Martinique; « Il a été observé au Nord du Brésil un important banc de sargasses, 8000 km de long sur 120 km de large. Cette prolifération s'expliquerait par une présence importante de nutriments dans l'eau, en partie liée à la présence de l'homme, qui contribuent à la prolifération des algues ».

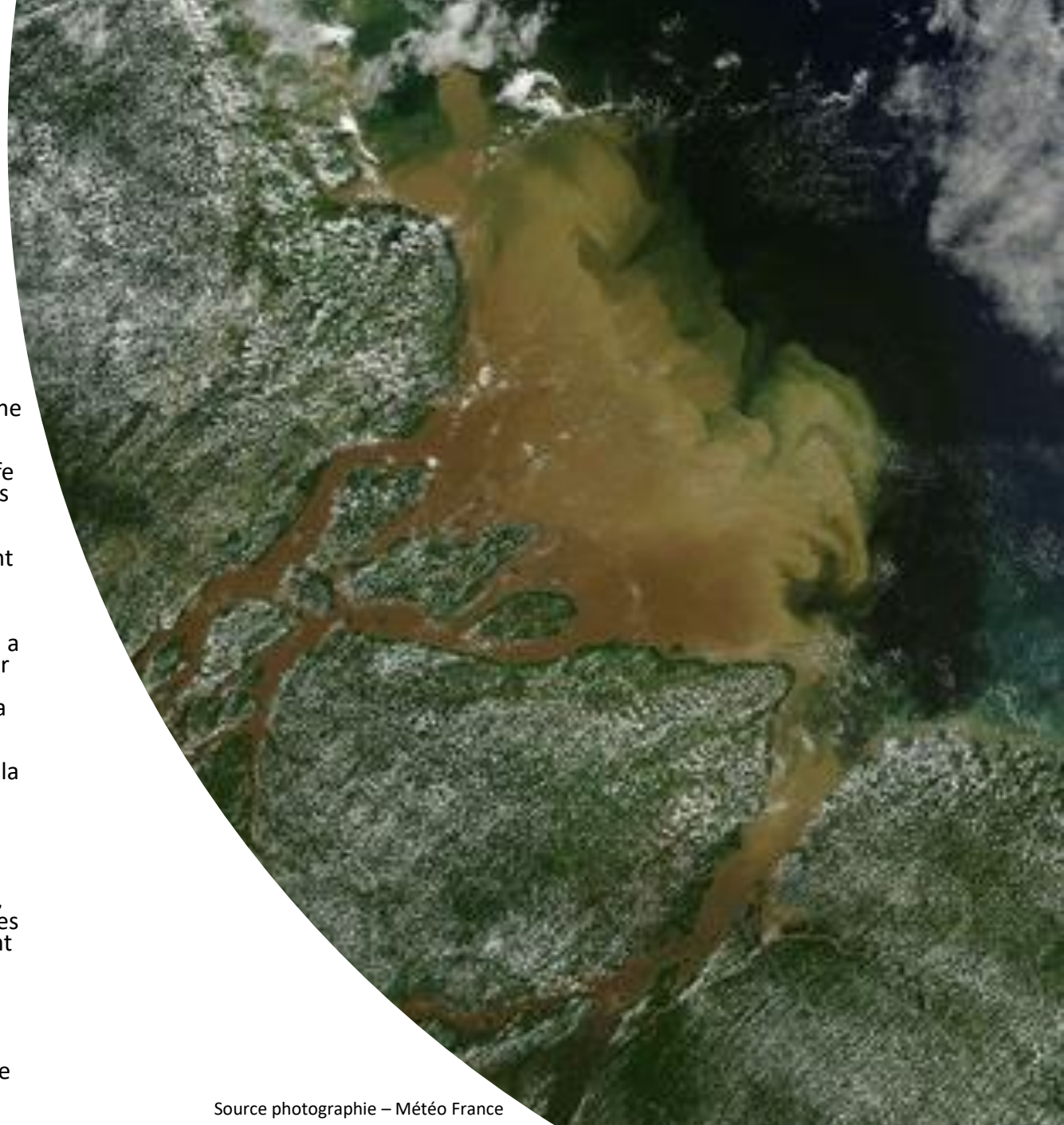
On pourrait qualifier ce site de "petite mer des sargasses" selon Franck Mazéas de la DEAL au nord de l'embouchure de l'Amazone.

Les éléments d'accumulation sont en partie d'origine anthropique et fluvio-terrestres.

- Rôle des nutriments de l'Amazone de l'Orénoque et du fleuve Congo (en Afrique), plus nombreux avec l'urbanisation, la déforestation et l'utilisation d'intrants dans les terres du bassin de l'Amazone notamment. Les terres défrichées sont plus facilement lessivées au sein des grands bassins versants.

- Destruction massive de la mangrove des grands estuaires qui retiennent normalement ces nutriments.

Pour autant la localisation précise des zones d'accumulation et l'importance du rôle des facteurs anthropiques d'origine terrestre est débattu.



Une extension océanique systémique

Des éléments « naturels » intensifient et propagent le phénomène au-delà du site initial d'accumulation :

- Le rôle des upwellings équatoriaux (remontées d'eaux froides du fond) dans les zones d'accumulation.
- Les courants marins de surface Sud et Nord Equatorial entraînent les bancs de Sargasses vers les Antilles.
- La présence actuelle, au-dessus de la mer Caraïbe, d'une brume de sable en provenance du Sahara, contribue au maintien des sargasses puisqu'elle transporte des nutriments dont se nourrissent les algues (fer et phosphates notamment).
- Des courants sous forme de gyre contribuent à piéger les sargasses dans les petites Antilles, ainsi que les côtes très découpées des Antilles (cf Petit- Cul-de-sac-marin).
- Le phénomène est dépendant d'une plus grande fluctuation de la dynamique des écosystèmes régionaux, notamment en lien avec le dérèglement climatique.



Rapports institutionnels et études scientifiques:

Le phénomène d'échouage des Sargasses dans les Antilles et en Guyane, rapport public. FLORENNE Tristan, GUERBER François, COBAS-BELCOUR François, Ministère des outre-mer : Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer : Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, Septembre 2016

Plan national de prévention et de lutte contre les sargasses, Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, Octobre 2018

Recommandations sanitaires et les mesures de gestion du Haut conseil de la santé publique Haut Conseil de santé publique, juillet 2018.

Dossier Sargasses dans le volet Risques naturels, technologiques et sanitaires du site de la préfecture.

Note de la DEAL sur les sargasses, Franck MAZEAS Unité biodiversité marine DEAL Guadeloupe décembre 2014 et plus généralement le dossier Sargasses très fourni sur le site de la DEAL Guadeloupe.

Sargasses, causes et conséquences, Parc national de la Guadeloupe.

Plus récemment (été 2019) une étude scientifique américaine (University of South Florida - College of Marine Science) relayé par des revues française comme *Géo* appuie l'hypothèse des origines anthropiques et amazoniennes et met en évidence une "grande ceinture des sargasses de l'Atlantique".

<https://www.geo.fr/environnement/lorigine-des-invasions-dalgues-sargasses-sur-les-plages-des-caraibes-enfin-elucidee-196894>

Quelques articles de presses disponibles en ligne exploitables avec les élèves:

« La "nouvelle mer des sargasses" sous le microscope de chercheurs marseillais » , *AFP*, 21 juin 2018

« La brume de sable nourrit les sargasses » , *France Antilles*, 01 juillet 2015

« Les algues sargasses aux Antilles : Mieux les connaître, pour mieux les valoriser » , *Outremers 360°*, Pascal Saffache et Fabiola Nicolas-Bragance, 17 mars 2019

« Les algues sargasses, cauchemar des Caraïbes » , *Le Monde*, 8 mai 2018

« Les sargasses, la «catastrophe sanitaire et économique» qui paralyse la Guadeloupe » , *Le Figaro*, 01 juin 2018

En Podcast: « L'origine des sargasses : Entre hypothèse et certitude » , *Guadeloupe La 1ère*

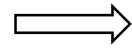
« Les algues sargasse au centre d'une querelle entre scientifiques sur l'origine » , entretien accordé par Thomas Changeux, docteur-ingénieur, hydrobiologiste à l'IRD, *Guadeloupe 1ère*, 28 mai 2018

Bibliographie et sitographie indicative.

I) Les sargasses comme risque

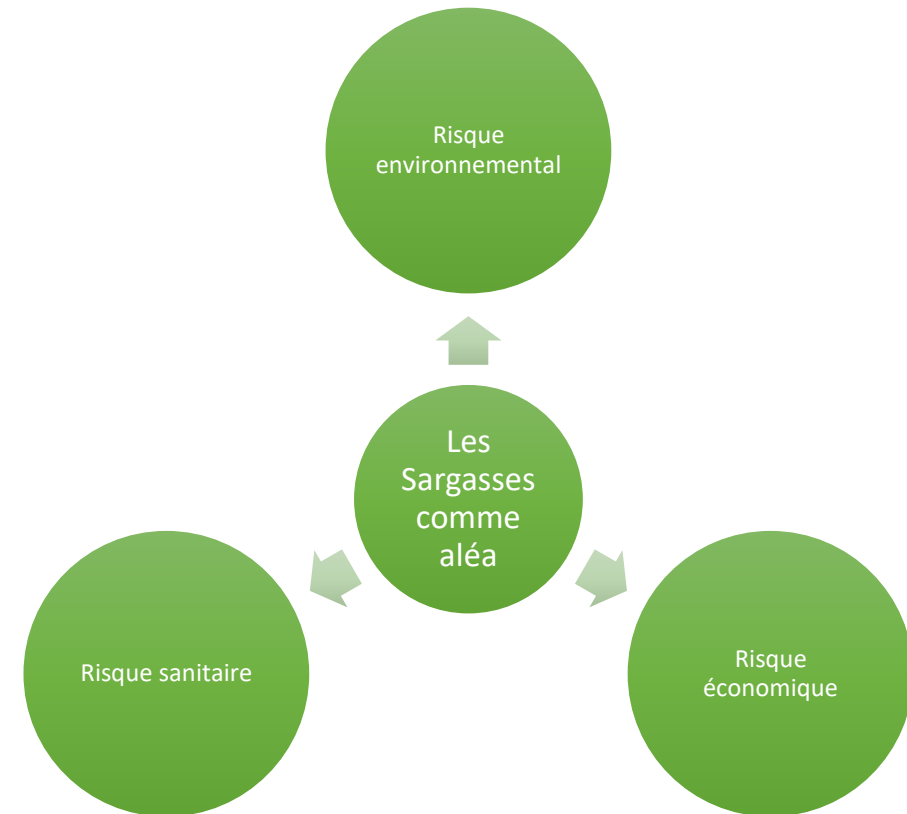
A partir d'un dossier documentaire

- Photographie d'une plage touristique envahie par les Sargasses
- Extrait du rapport public *Le phénomène d'échouage des Sargasses dans les Antilles et en Guyane*
- Article de presse sur la fermeture des écoles à Petit-Bourg (*France Antilles*)
- Témoignage d'un pêcheur (*France Antilles*)



Constituer un schéma sur cette base à complexifier selon le degré d'autonomie de l'élève

Possibilité d'utiliser un gratuiciel de constitution de carte mentale (*Framindmap*)



II) Comprendre le phénomène dans une approche systémique et l'une des principales hypothèses: les origines anthropiques (du texte au croquis)

Le sens du choix de ces deux articles (cf *infra*)

- La cohérence et complémentarité des informations (le premier met en lumière toute une série de facteurs, le deuxième développe surtout le facteur de la pression sur des ressources dans les grands bassins versants moins développé dans le premier, mais les deux textes sont en résonance dans l'explication du phénomène).

D'autres articles de presse ou scientifiques (voir bibliographie cadrage scientifique) peuvent aussi être utilisés, mais il est difficile de trouver un texte qui présente clairement tous ces aspects.

- La caution scientifique : le premier cite systématiquement ses sources scientifiques (Jim Gower, Erika Young et Stéphanie King; Franck Mazéas de la DEAL) , le deuxième est écrit par des spécialistes de la question (Pascal Saffache et Fabiola Nicolas-Bragance) même si certains points abordés restent débattus.
- Le discours du professeur pour une distance critique: si de nouvelles zones d'accumulation des Sargasses sont clairement établie, l'importance des origines anthropiques du phénomène liées au bassin versant amazonien quoique fort probable reste pour l'heure à l'état d'hypothèse et objet de mesures et recherches.

Une variante possible

On ne donne que le premier texte, les élèves vont chercher en ligne des compléments d'informations notamment sur le rôle de la déforestation, de l'urbanisation et des activités agricoles et minières (changement global) dans le lessivage des sols et le charriage des nutriments par les fleuves des grands bassins versant et notamment l'Amazone.

Démarche : une consigne simple => identifiez les origines et les facteurs de diffusion des sargasses vers les Antilles.

DOC1/ Les algues sargasses qui envahissent les côtes des Antilles et de la Guyane ne viendraient pas de la mer des Sargasses, mais d'une zone au large du Brésil

Depuis 4 ans, les algues sargasses envahissent régulièrement les côtes des Antilles et de la Guyane. On a longtemps cru que ces algues venaient de la mer des Sargasses, au large de la Floride. En fait, leur origine se trouverait plutôt dans une zone située au large du Brésil.

En avril 2013, une équipe de scientifiques du Canada a publié un article démontrant que les sargasses qui ont déferlé en 2011 sur les plages de la Martinique ou de la Guadeloupe ne trouvent pas leur origine dans la mer des Sargasses, située au large de la Floride. En étudiant de près les images satellitaires, Jim Gower, Erika Young et Stéphanie King ont découvert que ces radeaux d'algues se sont formés au nord de l'embouchure de l'Amazone, au large du Brésil et de la Guyane française.

En décembre dernier, la DEAL (Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement) de la Guadeloupe a publié une note complète sur les sargasses aux Antilles. Son auteur Franck Mazéas souligne, comme les scientifiques canadiens grâce au suivi satellitaire, que les algues qui déferlent sur les côtes antillaises n'ont pas de lien avec la mer des Sargasses. Il ajoute : "il est donc identifié qu'une nouvelle zone d'accumulation des sargasses est localisée au nord-est du Brésil ; cette zone que l'on pourrait qualifier de "petite mer des sargasses" constitue un réservoir d'algues". Au gré des courants, ces algues agglutinées en radeau se déplacent le long de l'arc antillais.

Par ailleurs, Franck Mazéas ajoute dans sa note que "cette petite mer des sargasses" se situe dans une zone où les algues peuvent trouver de quoi se "nourrir". "Ces nutriments proviennent du fleuve Congo (en Afrique), de l'Amazone, des upwellings équatoriaux (remontées d'eaux froides du fond) et des poussières [ou brumes] de sables du Sahara riches en fer et Phosphates", écrit le scientifique de la DEAL.

Dans un communiqué, le Parc national de la Guadeloupe se montre très pessimiste et pense que d'autres épisodes d'invasion des côtes par les sargasses sont à prévoir. "Ce phénomène devrait malheureusement se reproduire les prochaines années, en raison de la destruction massive de la mangrove (au Brésil), qui permettait auparavant, de retenir une grande partie des nutriments provenant des fleuves".

« L'ampleur des algues sargasses sur la côte atlantique de Martinique », *Martinique Première*, Cécile Baquey, Publié le 05 mars 2015 mis à jour le 01 mars 2019
<https://la1ere.francetvinfo.fr/2015/03/05/les-algues-sargasses-qui-envahissent-les-cotes-des-antilles-et-de-la-guyane-ne-viendraient-pas-de-la-mer-des-sargasses-mais-d-une-zone-au-large-du-bresil-235519.html>

DOC 2/ Les algues sargasses aux Antilles : Mieux les connaître, pour mieux les valoriser

(...) Depuis peu, d'autres lieux d'accumulation de sargasses ont été identifiés dans l'océan Atlantique :

- Au large du Brésil, plus précisément, au large du fleuve Amazone, un banc de sargasses, plus connu sous le nom de « petite mer des Sargasses », de plus de 900 km de long a été identifié.
- Au large du fleuve Congo, une autre zone d'accumulation de sargasses a été détectée.

La « petite mer des Sargasses », ainsi que la zone d'accumulation de sargasses présente au large du Congo, se sont formées sous l'influence d'une conjonction de facteurs climatiques et nutritifs particulièrement favorables. Ceci tend à prouver que les sargasses sont alimentées par les sels minéraux épanchés sur le sol en amont des fleuves Amazone et Congo.

L'Amazone est le plus grand fleuve du monde par son débit et la taille de son bassin versant. Il traverse le Pérou et le Brésil, puis se jette dans l'Atlantique, près de la ville de Bêlém. Les bassins versants de l'Amazone ayant été massivement déboisés ces dernières décennies (pour l'agriculture, notamment la production d'éthanol, et l'implantation de communautés humaines, etc.), les précipitations ont libéré les sels minéraux présents sur et dans les sols, l'eau de ruissellement se chargeant ensuite d'évacuer le tout en direction des rivières et des fleuves, via le milieu marin. L'eutrophisation du milieu marin participe alors au renforcement de la croissance algale.

Au Congo, le déboisement est également l'un des principaux problèmes. Plusieurs dizaines de millions d'hectares de forêts denses ont été détruits. La déforestation est causée principalement par la pratique itinérante de la culture sur brûlis. Le déboisement s'intensifie pour accentuer la production du bois noble, celle de la pâte à papier, mais également pour faciliter l'accès aux réserves minières, dans les effluents desquelles on retrouve des métaux lourds. C'est ainsi que les embouchures des fleuves Congo et Amazone, chargées en nutriments, deviennent de véritables nurseries pour les genres de sargasses Fluitans et Natans.

Les sargasses pélagiques sont des organismes marins qui se déplacent dans la Caraïbe à la faveur des courants océaniques. Les marins pêcheurs sont unanimes, les courants océaniques comme le Gulf Stream, le courant Nord Équatorial, le courant des Guyanes, etc. subissent des translations, c'est-à-dire que leurs trajectoires qui jusqu'alors étaient immuables subissent aujourd'hui des variations susceptibles de leur permettre de mobiliser des radeaux d'algues (radeaux d'algues qui, il y a encore quelques années, ne se trouvaient pas sur la trajectoire de ces courants). Cela semble être une conséquence du changement climatique (les basses couches de l'atmosphère se réchauffant, l'eau océanique de surface devient donc plus mobile, et présente alors des trajectoires plus fluctuantes. Le phénomène étant en cours, il faut s'attendre à des arrivages massifs d'algues Sargasses dans les années à venir (...)

« Les algues sargasses aux Antilles : Mieux les connaître, pour mieux les valoriser », *Outremers 360°*, Pascal Saffache et Fabiola Nicolas-Bragance, 17 mars 2019
<http://outremers360.com/societe/les-algues-sargasses-aux-antilles-mieux-les-connaître-pour-mieux-les-valoriser/>

Les algues sargasses qui envahissent les côtes des Antilles et de la Guyane ne viendraient pas de la mer des Sargasses, mais d'une zone au large du Brésil

Depuis 4 ans, les algues sargasses envahissent régulièrement les côtes des Antilles et de la Guyane. On a longtemps cru que ces algues venaient de la mer des Sargasses, au large de la Floride. En fait, leur origine se trouverait plutôt dans une zone située au large du Brésil.

En avril 2013, une équipe de scientifiques du Canada a publié un article démontrant que les sargasses qui ont déferlé en 2011 sur les plages de la Martinique ou de la Guadeloupe ne trouvent pas leur origine dans la mer des Sargasses, située au large de la Floride. En étudiant de près, les images satellites, Jim Gower, Erika Young et Stéphanie King ont découvert que ces radeaux d'algues se sont formés au nord de l'embouchure de l'Amazone, au large du Brésil et de la Guyane française.

En décembre dernier, la DEAL (Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement) de la Guadeloupe a publié une note complète sur les sargasses aux Antilles. Son auteur Franck Mazéas souligne, comme les scientifiques canadiens grâce au suivi satellitaire, que les algues qui déferlent sur les côtes antillaises n'ont pas de lien avec la mer des Sargasses. Il ajoute : "il est donc identifié qu'une nouvelle zone d'accumulation des sargasses est localisée au nord-est du Brésil ; cette zone que l'on pourrait qualifier de "petite mer des sargasses" constitue un réservoir d'algues". Au gré des courants, ces algues agglutinées en radeau se déplacent le long de l'arc antillais.

Par ailleurs, Franck Mazéas ajoute dans sa note que "cette petite mer des sargasses" se situe dans une zone où les algues peuvent trouver de quoi se "nourrir". "Ces nutriments proviennent du fleuve Congo (en Afrique), de l'Amazone, des upwellings équatoriaux (remontées d'eaux froides du fond) et des poussières [ou brumes] de sables du Sahara riches en fer et Phosphates", écrit le scientifique de la DEAL.

Dans un communiqué, le Parc national de la Guadeloupe se montre très pessimiste et pense que d'autres épisodes d'invasion des côtes par les sargasses sont à prévoir. "Ce phénomène devrait malheureusement se reproduire les prochaines années, en raison de la destruction massive de la mangrove (au Brésil), qui permettait auparavant, de retenir une grande partie des nutriments provenant des fleuves".

« L'ampleur des algues sargasses sur la côte atlantique de Martinique », *Martinique Première*, Cécile Baquey, Publié le 05 mars 2015 mis à jour le 01 mars 2019

Les algues sargasses aux Antilles : Mieux les connaître, pour mieux les valoriser

Depuis peu, d'autres lieux d'accumulation de sargasses ont été identifiés dans l'océan Atlantique :

- Au large du Brésil, plus précisément, au large du fleuve Amazone, un banc de sargasses, plus connu sous le nom de « petite mer des Sargasses », de plus de 900 km de long a été identifié.
- Au large du fleuve Congo, une autre zone d'accumulation de sargasses a été détectée.

La « petite mer des Sargasses », ainsi que la zone d'accumulation de sargasses présente au large du Congo, se sont formées sous l'influence d'une conjonction de facteurs climatiques et nutritifs particulièrement favorables. Ceci tend à prouver que les sargasses sont alimentées par les sels minéraux épanchés sur le sol en amont des fleuves Amazone et Congo.











L'Amazone est le plus grand fleuve du monde par son débit et la taille de son bassin versant. Il traverse le Pérou et le Brésil, puis se jette dans l'Atlantique, près de la ville de Bèlém. Les bassins versants de l'Amazone ayant été massivement déboisés ces dernières décennies (pour l'agriculture, notamment la production d'éthanol, et l'implantation de communautés humaines, etc.), les précipitations ont libéré les sels minéraux présents sur et dans les sols, l'eau de ruissellement se chargeant ensuite d'évacuer le tout en direction des rivières et des fleuves, via le milieu marin. L'eutrophisation du milieu marin participe alors au renforcement de la croissance algale.

Au Congo, le déboisement est également l'un des principaux problèmes. Plusieurs dizaines de millions d'hectares de forêts denses ont été détruits. La déforestation est causée principalement par la pratique itinérante de la culture sur brûlis. Le déboisement s'intensifie pour accentuer la production du bois noble, celle de la pâte à papier, mais également pour faciliter l'accès aux réserves minières, dans les effluents desquelles on retrouve des métaux lourds. C'est ainsi que les embouchures des fleuves Congo et Amazone, chargées en nutriments, deviennent de véritables nurseries pour les genres de sargasses Fluitans et Natans.

Les sargasses pélagiques sont des organismes marins qui se déplacent dans la Caraïbe à la faveur des courants océaniques. Les marins pêcheurs sont unanimes, les courants océaniques comme le Gulf Stream, le courant Nord Équatorial, le courant des Guyanes, etc. subissent des translations, c'est-à-dire que leurs trajectoires qui jusqu'alors étaient immuables subissent aujourd'hui des variations susceptibles de leur permettre de mobiliser des radeaux d'algues (radeaux d'algues qui, il y a encore quelques années, ne se trouvaient pas sur la trajectoire de ces courants). Cela semble être une conséquence du changement climatique (les basses couches de l'atmosphère se réchauffant, l'eau océanique de surface devient donc plus mobile, et présente alors des trajectoires plus fluctuantes. Le phénomène étant en cours, il faut s'attendre à des arrivages massifs d'algues Sargasses dans les années à venir

« Les algues sargasses aux Antilles : Mieux les connaître, pour mieux les valoriser », *Outremers 360°*, Pascal Saffache et Fabiola Nicolas-Bragance, 17 mars 2019

Relier les informations tirées du document à des éléments de légende clairement localisables avec des figurés appropriés.

Informations tirées des textes	Formulation de légendes choisies	Éléments de nomenclature	Figurés possibles
« Ne trouvent pas leur origine dans la mer des Sargasses, située au large de la Floride »	Ancien secteur d'accumulation des Sargasses	Mer des Sargasse	
« ces radeaux d'algues se sont formés au nord de l'embouchure de l'Amazone, au large du Brésil et de la Guyane française » , « nouvelle zone d'accumulation des sargasses est localisée au nord-est du Brésil » , « au large du fleuve Amazone, un banc de sargasses, plus connu sous le nom de « petite mer des Sargasses » , « au large du fleuve Congo, une autre zone d'accumulation de sargasses »	Nouveau secteur d'accumulation des Sargasses	Petite Mer des Sargasses	
« ces algues agglutinées en radeau se déplacent le long de l'arc antillais. » « courants océaniques comme le Gulf Stream, le courant Nord Équatorial, le courant des Guyanes, etc »	Principaux courants marins de surface portant les Sargasses	Courant nord équatorial Courant des Guyanes	
« upwellings équatoriaux (remontées d'eaux froides du fond) »	Upwelling , remontée d'eaux froides		
« poussières [ou brumes] de sables du Sahara riches en fer et Phosphates »	Brume de sable alimentant les Sargasses (fer, phosphates ...)	Sahara	
« destruction massive de la mangrove (au Brésil) »	Destruction des mangroves d'estuaires retenant ces nutriments		
« d'invasion des côtes par les sargasses arrivages massifs d'algues Sargasses »	Côtes affectées par l'échouage de Sargasses		
« Les bassins versants de l'Amazone ayant été massivement déboisés » « déforestation est causée principalement par la pratique itinérante de la culture sur brûlis » , « faciliter l'accès aux réserves minières, dans les effluents desquelles on retrouve des métaux lourds »	Déforestation et fronts pionniers (activités agricoles et minières) avec intrants (métaux lourds, engrais)	Amazonie Forêts du Congo	
« l'implantation de communautés humaines » , « ville de Belém »	Urbanisation	Belém, Manaus	
« L'Amazone plus grand fleuve du monde par son débit et la taille de son bassin versant » « les embouchures des fleuves Congo et Amazone, chargées en nutriments, deviennent de véritables nurseries »	Fleuves de grands bassins charriant des nutriments (nitrates...)	Amazone Congo, Orénoque	

Classez les éléments de légende en relation avec la formulation de la consigne proposée:
« les origines et les facteurs de diffusion des Sargasses vers les Antilles »

Une hypothèse sur l'origine et la diffusion des Sargasses aux Antilles :
un phénomène systémique d'origine anthropique

1) L'hypothèse des **origines** terrestres et fluviales anthropiques (liée à la pression sur les ressources et au changement global)

→ Déforestation et fronts pionniers (activités agricoles et minières) avec intrants et rejets (métaux lourds, engrais)



[● Urbanisation]₁


— Fleuves de grands bassins charriant des nutriments (nitrates...)

▨ Destruction des mangroves d'estuaires retenant ces nutriments

1: Certaines informations plus rapidement évoquées dans le texte ou plus complexes à expliquer peuvent ne pas figurer sur le croquis (entre []) afin d'en simplifier la réalisation dans le cadre d'une différenciation pédagogique par exemple.

2) Une **extension** océanique systémique

 Ancien }
 Nouveau } secteur d'accumulation des Sargasses

[ Upwelling , remontée d'eaux froides chargées de nutriments]₁

➡ Brume de sable alimentant les Sargasses (fer, phosphates ...)

➡ Principaux courants marins de surface

▼ Côtes affectées par l'accumulation de Sargasses (2011, 2014-2015, 2018-2019 ...)

Pour alimenter le croquis et permettre la localisation des éléments, plusieurs démarches sont possibles

(en fonction de l'équipement et/ou du degré d'autonomie des élèves)

Fournir les documents

Par le biais d'un diaporama guidé

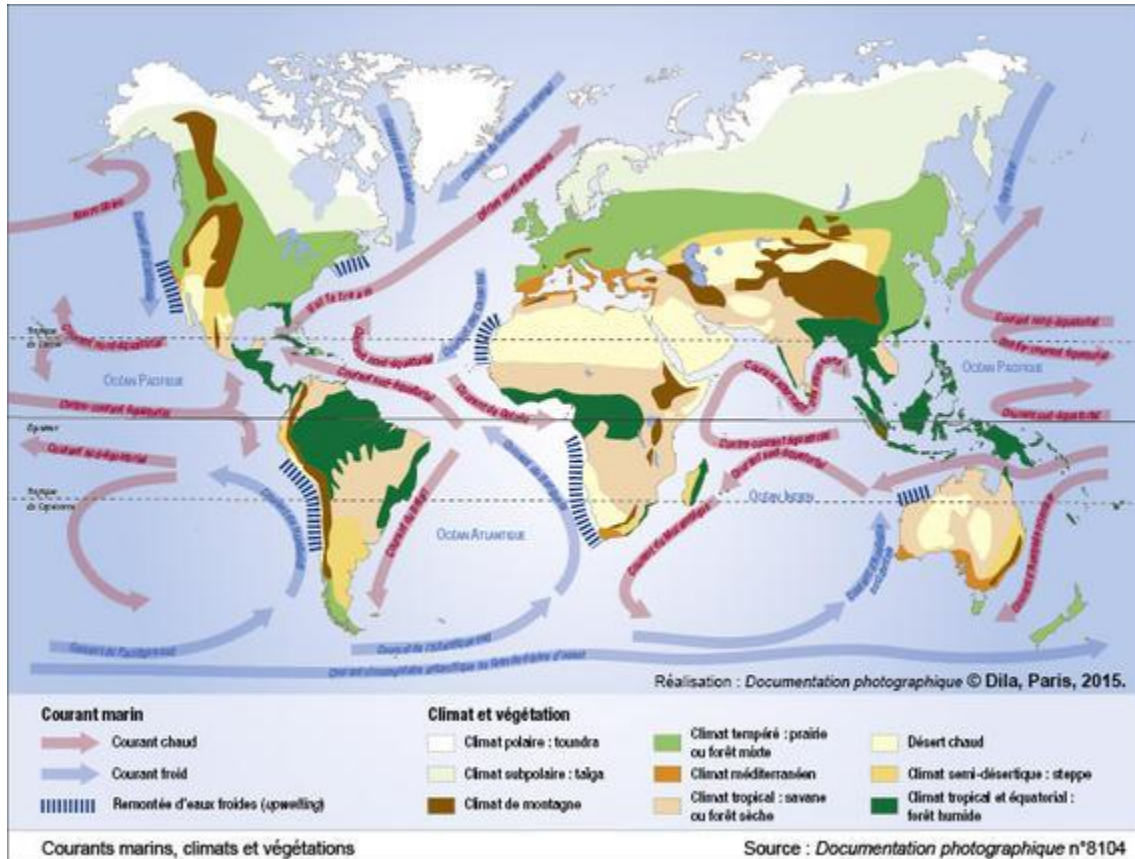
Par le biais d'un dossier documentaire

Laisser les élèves identifier puis rechercher les informations et documents nécessaires en ligne

« Identifier et évaluer les ressources pertinentes en histoire- géographie » .

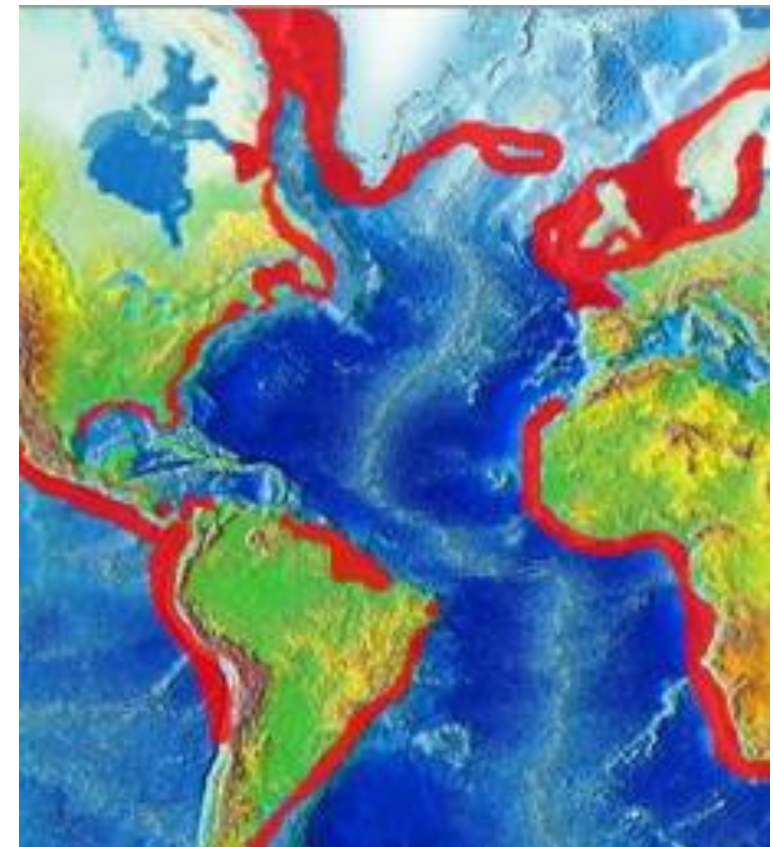
Quelques exemples de documents de localisation d'appui

Carte des courants marins et des formations végétales naturelles



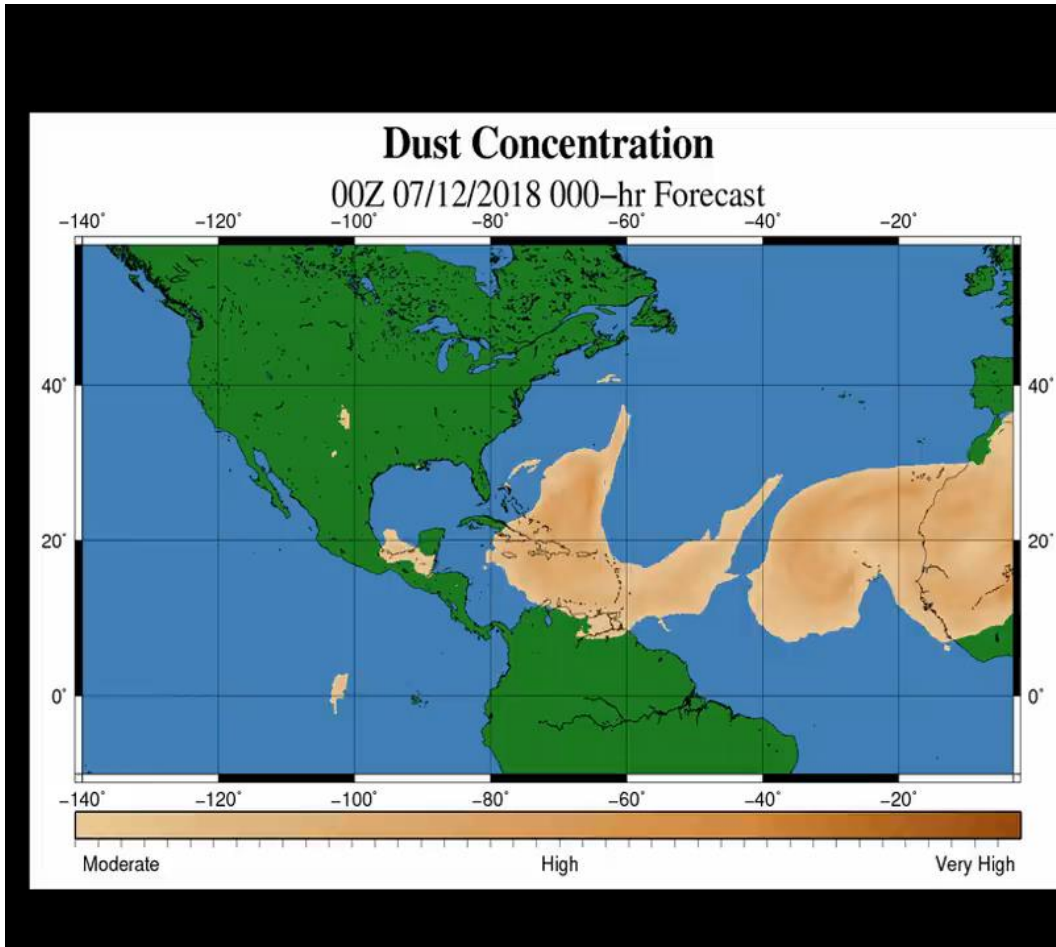
Source : DP 8104 : Géographie des espaces maritimes (Auteurs : Antoine Frémont et Anne Frémont-Vanacore)
Site de la documentation française - <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/cartes/monde/c001752-courants-marins-climats-et-vegetations>

Zones d'*upwelling* en Atlantique
(remontée d'eaux froides avec une importante quantité de nutriments)



Domaine public – US Federal Government
http://oceanservice.noaa.gov/education/kits/currents/media/upwelling_image1.jpg

Animation du trajet de la brume des sables (décembre 2018) www.meteo-martinique.fr



Carte du trajet saisonnier de la brume des sables

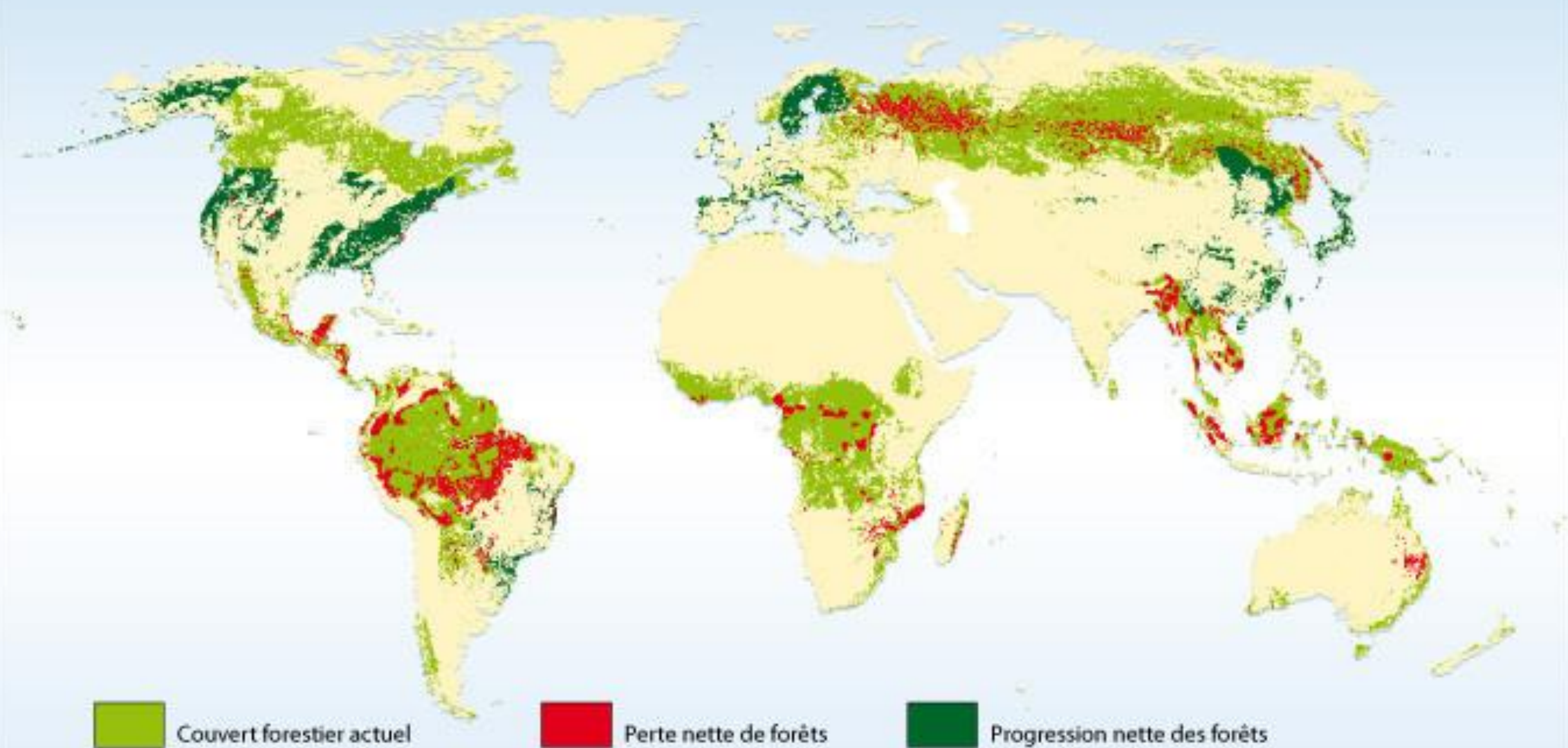
<https://www.martinique.franceantilles.fr/actualite/environnement/le-marchand-de-sable-est-passe-309045.php>

In *France Antilles* , 03 06 2015

Une vidéo en ligne : « La Nasa montre comment le sable du désert du Sahara s'envole vers la forêt amazonienne »

« Les observations du satellite CALIPSO, lancé en 2006, ont permis à la Nasa de visualiser en 3D le trajet de 3000 km parcouru par les 182 millions de tonnes de sable et poussière qui traversent l'océan Atlantique chaque année. »

<http://video.lefigaro.fr/figaro/video/la-nasa-montre-comment-le-sable-du-desert-du-sahara-s-envole-vers-la-foret-amazonienne/4081731285001>



Source : Évaluation des écosystèmes pour le millénaire,
www.millenniumassessment.org

D'après P. Jacquet, L. Tubiana, Regards sur la terre 2008,
Biodiversité : nature et développement, Les Presses de Sciences Po, Paris

Roberto Gimeno et Atelier de cartographie de Sciences Po, mai 2009

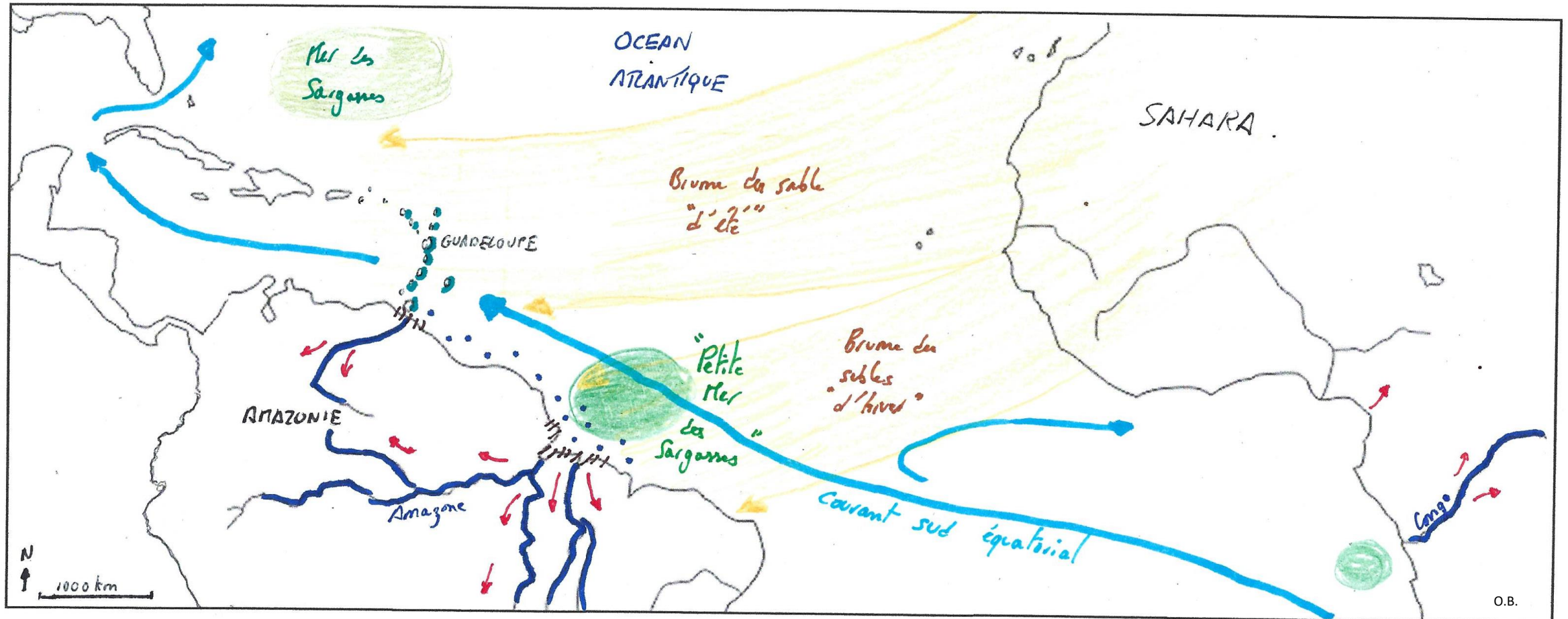
© La Documentation française

L'évolution du couvert forestier dans le monde en 2008

Source : *Questions internationales* (n°38 juillet-août 2009)

Exemple 1: la réalisation d'un croquis à petite échelle (fond de carte fourni)

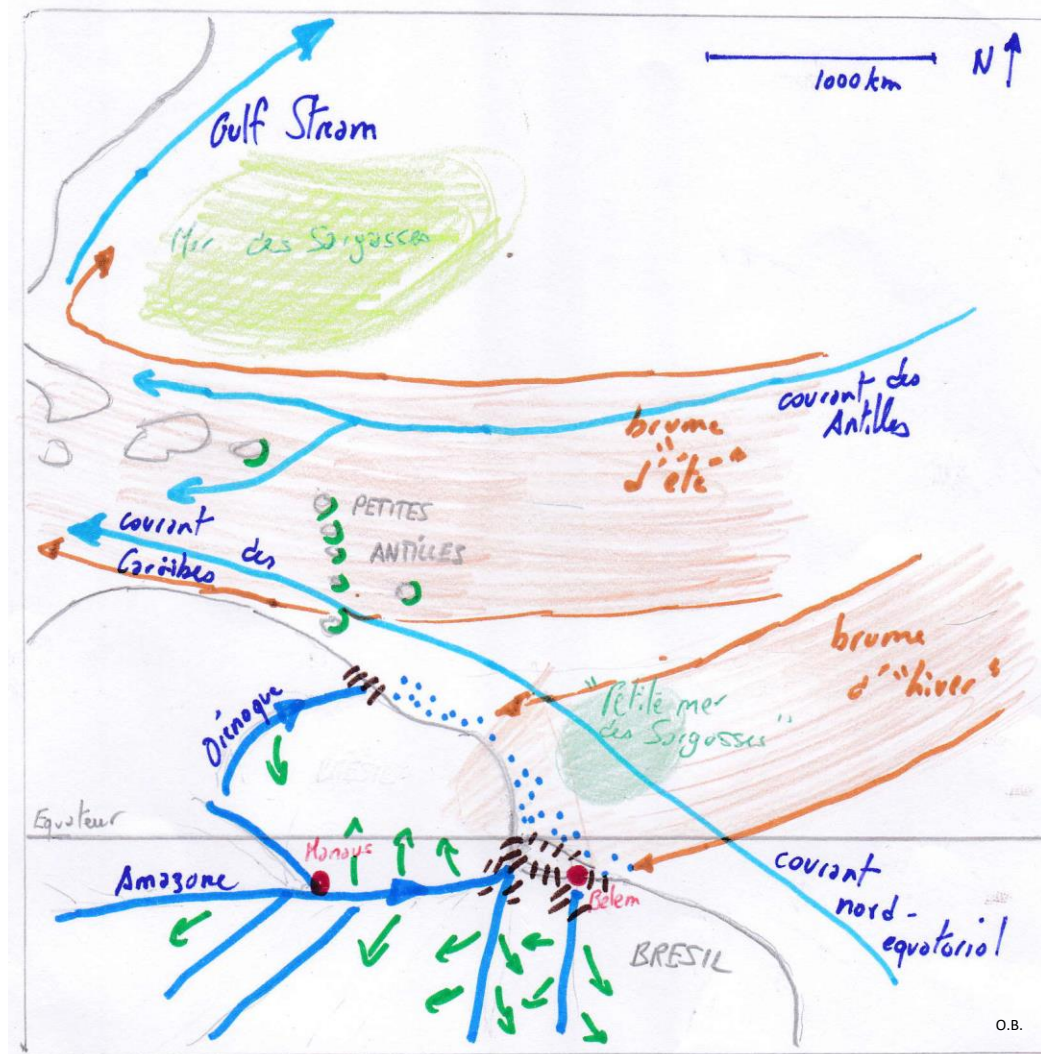
Les sargasses aux Antilles : un phénomène systémique d'origine anthropique



Exemple 2 : croquis à plus grande échelle, plus simple

(sans l'Afrique; les élèves peuvent d'eux-mêmes réaliser des tracés de côtes simplifiés)

Les sargasses aux Antilles : un phénomène systémique d'origine anthropique



Exemple 3: réalisation du croquis avec édugéo

« Utiliser le numérique pour réaliser des cartes »

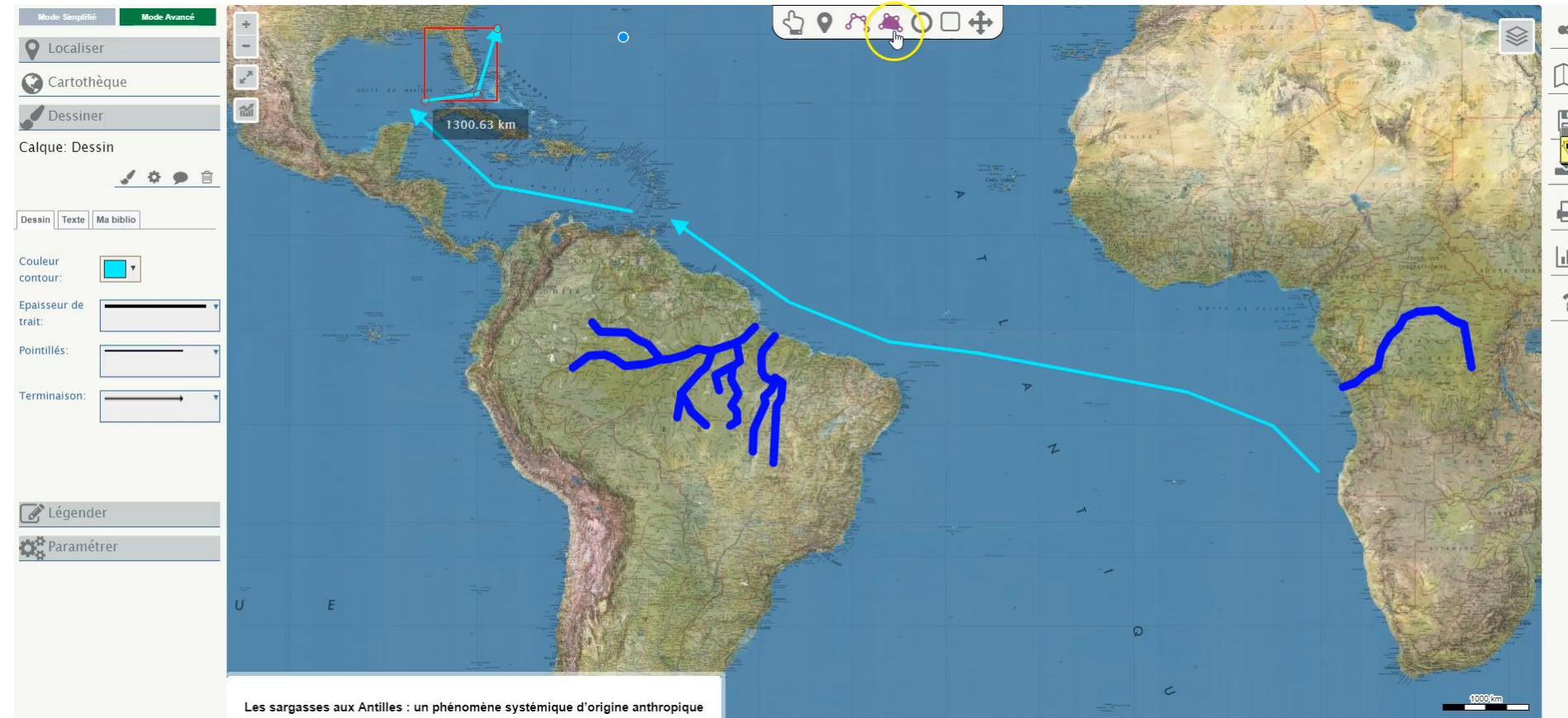
(Brefs) éléments de « plus value » de cet outil et cet usage numérique:

Edugéo, à la fois un SIG et un outil de production graphique.

On peut l'utiliser de manière différenciée par exemple en y incluant une légende organisée ou en ne produisant que les éléments de croquis (légende papier alors).

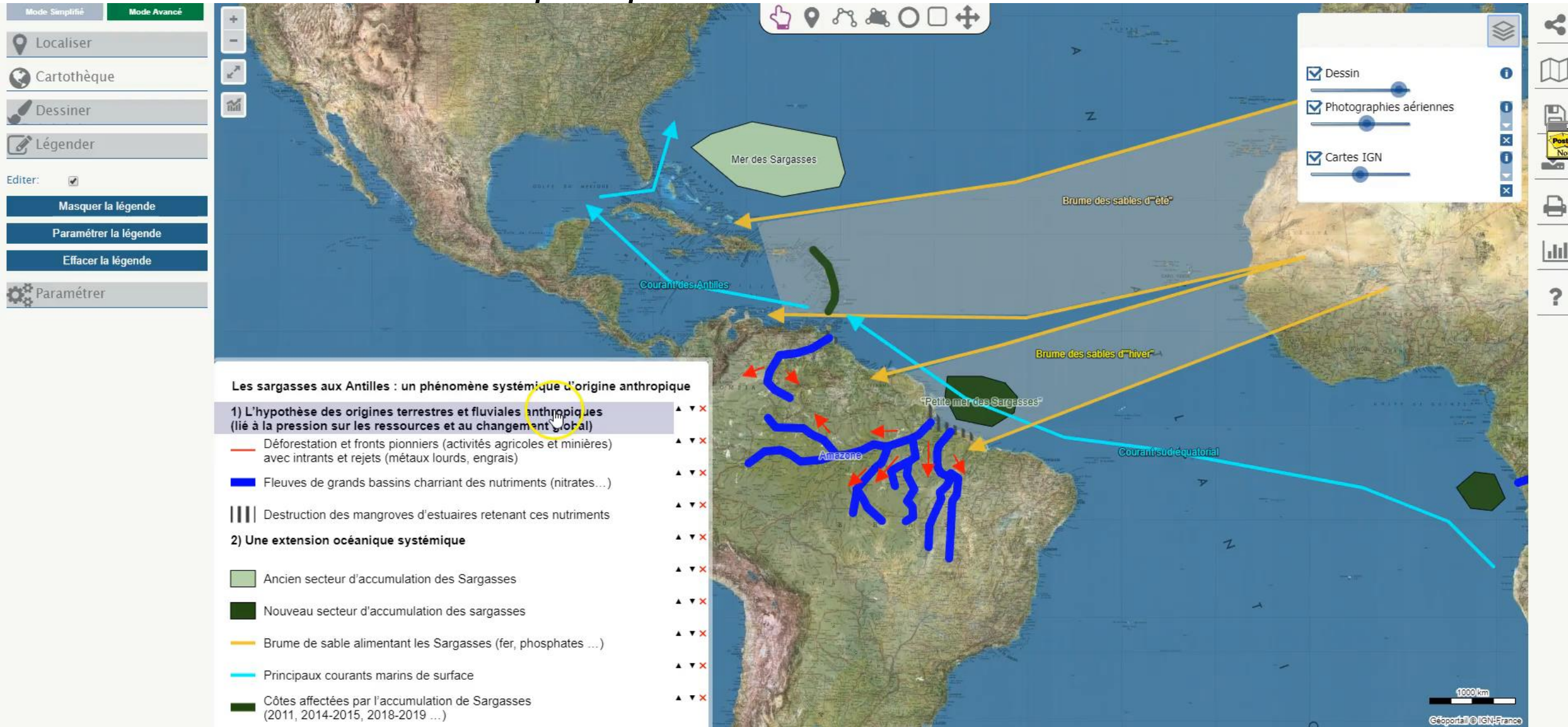
Edugéo permet de faire varier les données, informations géographiques (carte type IGN, photographie satellite) mais aussi les échelles.

La production peut être évaluée et conservée (sauvegarde; impression).



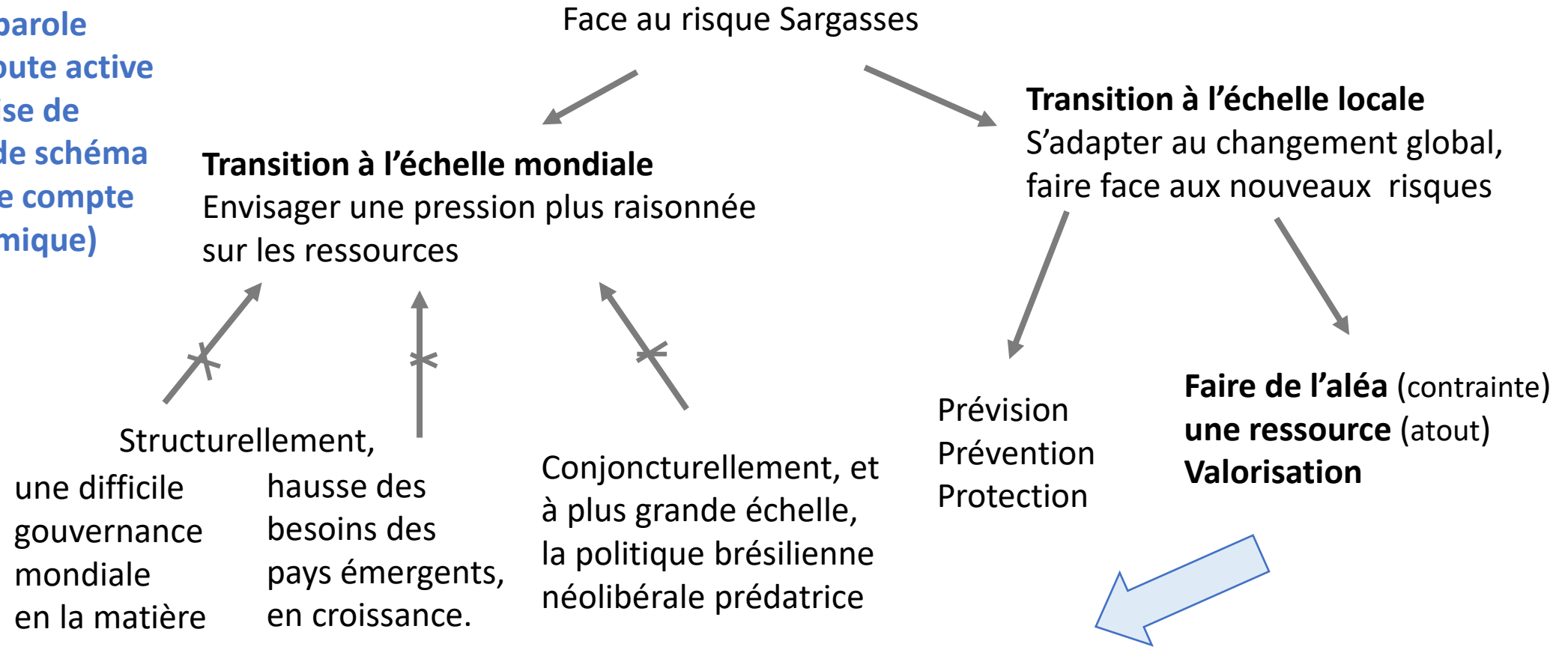
Exemple 3 : réalisation du croquis avec édugéo

« Utiliser le numérique pour réaliser des cartes »



III) Des risques causés par la pression sur les ressources à la possibilité d'une transition par la valorisation de l'aléa comme ressource

Réflexion initiale, parole professorale et écoute active des élèves avec prise de notes sous forme de schéma (pour mieux rendre compte du caractère systémique)



Maison => mini-exposés par groupes en capsules de 2 mn
(avec *ScreenCast-O-Matic*) sur les différents modes de valorisation :
Principes, atouts, limites...
« Utiliser le numérique pour réaliser [...] des présentations. »

puis

Débat 4 coins => une possibilité d'affirmation:
« L'échelle locale est la seule efficace pour faire face au risque des Sargasses. »