



## Association Estuaires Loire & Vilaine

### Siège social

9 bis bd des Korrigans  
44 510 LE POULIGUEN

### Secrétariat

16 rue des Grandes Perrières  
44 420 LA TURBALLE

<http://www.assoloirevilaine.fr>

## Octobre - Novembre 2020





## Le mot du président par Jean-Claude Ménard

---

Chers amis, un souhait pour chacun d'entre vous, en espérant que vous vous portez bien ainsi que votre famille et vos proches. Ce deuxième confinement nous touche tous dans nos vies, notre liberté de déplacement, notre travail, nos loisirs. Les associations subissent cette période avec difficulté. Certaines ne pourront pas poursuivre leurs activités. ELV, malgré ces contraintes fortes, continue son travail d'information et de recherche de solutions pour tout ce qui concerne le milieu marin. Nous avons donc de nouveau sollicité l'aide et la collaboration d'un service civique, Floriane Turrel, dont vous ferez plus ample connaissance dans la Newsletter. Floriane depuis son arrivée le 1er novembre nous a déjà montré tout son dynamisme malgré les difficultés du moment. L'adaptation est nécessaire et il faut trouver d'autres moyens de fonctionner et de communiquer. L'association participe ainsi en visio-conférence aux différentes réunions qui se déroulaient habituellement en "présentiel" : les réunions du conseil maritime de façade et les réunions Natura 2000. Les conférences sont nombreuses en visio-conférence (voir Respect Océan). Des réunions de travail en comité restreint et avec les règles sanitaires réglementaires sont toujours possibles, par exemple, dans le cadre Natura 2000, mais restent rares.

Vous trouverez dans cette lettre d'information une nouveauté. A partir des propositions de Floriane, nous avons pensé qu'une page "JEUNES" présentant des thématiques parfois complexes mais sous formes simplifiées, de dessins par exemple, seraient très explicites (et finalement s'adresseraient à tous) ! N'hésitez pas à la montrer à vos enfants et à leurs amis et à nous proposer des illustrations ...

Vous trouverez également dans ces pages la deuxième partie de l'article sur les laminaires (captation C02 et répartition dans le monde). Floriane nous propose un article sur la bioluminescence et ses applications. Gérard Le Bobinnec nous présente le Sar commun, poisson bien connu des chasseurs sous-marin, assez rare sur les étals de poissonneries mais sans doute un des meilleurs poissons de la mer dans l'assiette. Jean Pierre Rigault vous conseille dans une suite d'articles dans le choix du matériel pour la promenade sur et sous l'eau, l'apnée, la chasse sous-marine.

Bonne lecture, n'hésitez pas à communiquer avec nous pour nous faire part de vos remarques et de vos propositions. Et surtout, prenez soin de vous.

## Présentation de Floriane Turrel, volontaire en service civique à ELV

---

Âge : 24 ans

**Formation :** Licence Biologie des Organismes, Dijon & Master Sciences de la Mer parcours océanographie biologique et écologie marine, Marseille

**Missions au sein d'ELV :** Communication de l'association, sensibilisation et information des usagers, inventaires de la biodiversité sous-marine, participation aux réunions avec les services de l'état, etc.



Passionnée depuis toujours par l'environnement et notamment par le milieu marin, je souhaite mettre au service de l'association mes connaissances et compétences ainsi que ma détermination. Forte d'une expérience professionnelle en sensibilisation et communication à l'environnement au sein du Parc National des Calanques de Marseille, la proposition de service civique d'ELV a particulièrement retenu mon attention car elle me donnait l'occasion de m'engager encore plus en faveur de l'environnement et de sa protection. J'espère ainsi aider ELV avec mes convictions et mon engagement pour la préservation du milieu marin. Je souhaite également apprendre d'ELV, qui je le pense, pourra m'apporter beaucoup vis-à-vis de la cartographie du milieu marin, de l'identification de la faune et de la flore marines et des propositions de décisions quant aux mesures de préservations. Malgré ce contexte particulier lié au Covid19, j'ai hâte de commencer cette aventure avec vous, et je suis impatiente d'enrichir mon parcours et de vous rencontrer pour partager avec vous !

## Actualités

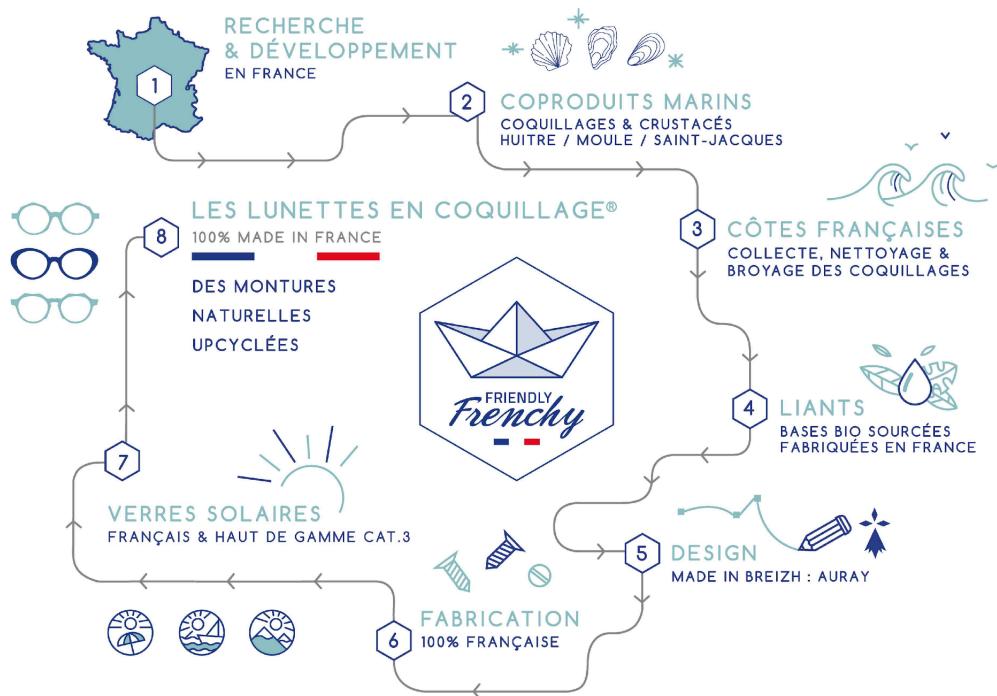
---

### Les lunettes en coquillages par Floriane Turrel



Les lunettes... et si cet accessoire, incontournable de l'été, et pour grand nombre d'entre nous nécessaire au quotidien devenait plus responsable tout en restant aussi « design ». C'est ce que propose la marque Friendly

Frenchy, française et responsable en utilisant pour les montures des coquillages. D'une matière 100% biosourcée et recyclée, moules, huîtres ou encore Saint-Jacques, vous en trouverez forcément une à votre goût. La marque bretonne engagée fondée par Sandrine GUYOT et Laurent PEZÉ ne pourra que vous surprendre.



Processus de fabrication

<https://www.friendlyfrenchy.fr/fr/32-lunettes-en-coquillage->

### ELV et le ramassage de déchets plastiques sur les plages par Jean-Claude Ménard

Quatre adhérentes d'ELV participaient le 21 novembre à un ramassage de déchets plastiques sur la plage du Loguy, à Pénestin, organisé par « initiativoceans.org ». Ce qui est remarquable dans le tri de ces déchets c'est qu'environ 90% provenaient de la mer : filets de "catinage" protégeant les bouchots de moules, cordages, bouées, filins de nylon... Ces constatations correspondent aux travaux de l'association "expédition med" qui a fait des ramassages en 2018 sur trente plages de la côte atlantique.

Rappelons que la dégradation de ces plastiques entraîne une pollution des coquillages du littoral et des autres organismes vivants. Les microplastiques sont des vecteurs de produits nocifs, hydrocarbures, pesticides... Nous les retrouvons dans les moules, les huîtres... Des recherches sont en cours pour trouver des solutions écologiquement durables pour remplacer ces plastiques. Les mytiliculteurs sont alors très intéressés par cette recherche.

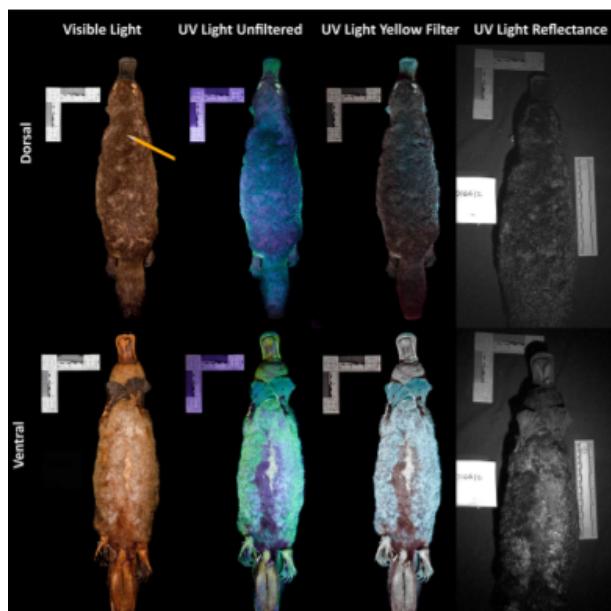


Déchets ramassés ce 21 novembre à Pénestin

## De la fluorescence chez l'ornithorynque par Floriane Turrel

Pour commencer, la fluorescence qu'est-ce que c'est ? La fluorescence est une émission de lumière à une certaine longueur d'onde qui se produit à la suite de l'excitation d'une surface par une lumière de longueur d'onde différente. La fluorescence cesse donc dès lors que la surface n'est plus exposée à la source de lumière excitante.

Dans le règne animal, de nombreuses espèces produisent de la fluorescence comme certains poissons par exemple. Et récemment, ce phénomène de fluorescence a été observé chez un organisme déjà étrange, connu sous le nom d'ornithorynque, comme le décrit un article publié récemment<sup>1</sup>. En plus d'être un mammifère à queue de castor, à bec de canard et qui pond des œufs, cet animal ajoute comme corde à son arc cette émission de lumière.



*L'ornithorynque biofluoresce lorsqu'il est éclairé aux Ultra-Violets (UV).*

L'ornithorynque possède une vision sensible aux UV et s'avère être actif (alimentation, reproduction, etc.) à la tombée de la nuit. Ainsi, cette biofluorescence confère à ce mammifère un avantage dans le noir. En effet, cette fluorescence pourrait lui offrir un camouflage efficace face à ses proies et prédateurs sensibles eux aussi aux UV. Plutôt cool comme manière de se camoufler, non ?

<sup>1</sup> Paula Spaeth Anich, Sharon Anthony, Michaela Carlson, Adam Gunnelson, Allison M. Kohler, Jonathan G. Martin and Erik R. Olson; Biofluorescence in the platypus (*Ornithorhynchus anatinus*), 2020. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2020-0027>

## Bio-Inspiration : La bioluminescence par Floriane Turrel

Dans la Newsletter du 09 avril 2019, Carla Lantelme nous expliquait déjà la bioluminescence. Ayant, pour ma part, effectué un stage de 6 mois sur la bioluminescence bactérienne dans les océans à l'aide des données récoltées par les campagnes de *Tara océan*, je vais compléter les explications de Carla sur ce phénomène

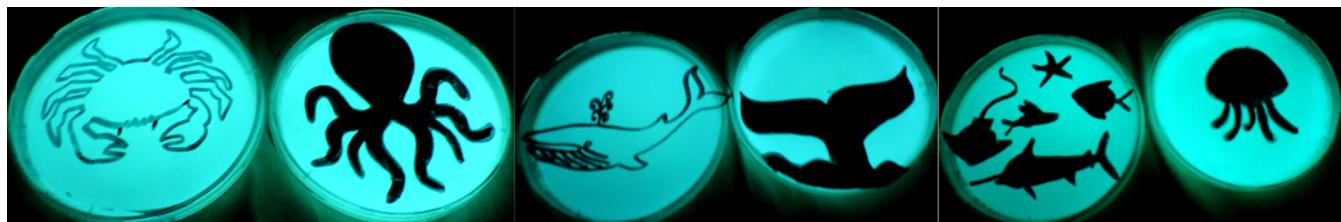
« éblouissant ». La Newsletter du mois va alors se focaliser sur comment ce phénomène est utilisé notamment dans la crise actuelle liée au Covid19 et pour une plus ample description, sur la bioluminescence bactérienne.

### Pour quelles utilisations...

Quelles sont donc les applications que nous pouvons tirer de cette bioluminescence ? La bioluminescence est utilisée dans plusieurs domaines : le médical (utilisée comme marqueur, notamment en cancérologie), l'agroalimentaire (avec la méthode d'ATPmétrie afin de vérifier la qualité des aliments, la qualité de l'eau et l'état sanitaire du site (moisissures)<sup>17</sup>. L'ATPmétrie est une technique de biologie moléculaire, basée sur le principe de la bioluminescence, qui permet de mesurer quasi instantanément la quantité d'ATP (Adénosine Triphosphate) présente dans un échantillon), l'environnement (traitement des eaux et humification biologique (transformation de matières végétales en humus)), la recherche scientifique (utilisée comme marqueur également), la microbiologie (mesures de l'activité des micro-organismes pathogènes), la criminologie (utilisée pour déceler des traces imperceptibles de sang), ou encore l'architecture (éclairage biologique). Voici alors, ci-dessous, deux exemples en lien avec les questionnements actuels.

Tout d'abord, pour rester dans le contexte présent, il faut savoir qu'une technique appelée LuLISA (Luciferase-Linked ImmunoSorbent Assay) utilisant dans ce cas la luciférase de crevettes (voir le paragraphe suivant pour savoir ce qu'est la luciférase) et permettant de détecter les causes d'allergie est également adaptée à la détection des anticorps dirigés contre les protéines du coronavirus SARS-CoV-2 responsables de la maladie Covid-19<sup>18</sup>. Enfin, concernant le sujet actuel de développement durable, l'entreprise Glowee cherche à utiliser la bioluminescence comme lumière biologique en alternative à la lumière électrique. Cette lumière éviterait ainsi la pollution lumineuse, la consommation énergétique et serait 100% biodégradable<sup>19</sup>.

Si vous souhaitez plus d'exemples, nous vous invitons à consulter la Newsletter d'avril 2019. Et, qui sait, les boîtes de pétri et les bactéries bioluminescentes seront peut-être pour nos enfants le papier et les feutres de demain...



Dessins réalisés sur boîte de pétri avec la bactérie marine *Photobacterium phosphoreum* (© Floriane Turrel)

### Pour ceux qui veulent en savoir plus, la partie scientifique...

Pour rappel, la bioluminescence est le phénomène qui consiste en la production de lumière par des organismes vivants, grâce à une réaction chimique. La bioluminescence ne doit pas être confondue avec la phosphorescence ou la fluorescence dans lesquelles l'émission de lumière est produite par l'excitation lumineuse de certaines molécules (e.g. chlorophylle, GFP) où l'émission de lumière cesse dès lors que l'excitation lumineuse est terminée.

Il a été estimé que seulement 1 à 2 % des organismes terrestres seraient bioluminescents tandis que près de 76 % des organismes marins le seraient<sup>5</sup>. En effet, la bioluminescence est très répandue dans le milieu marin et les organismes bioluminescents peuvent être observés aussi bien en surface qu'en profondeur (en dessous de 200 m)<sup>8</sup>, où la bioluminescence constitue la seule source de lumière. La liste des genres bioluminescents connus révèle une grande diversité phylogénétique, autrement dit, la bioluminescence se retrouve un peu partout dans l'arbre du vivant<sup>5</sup>.



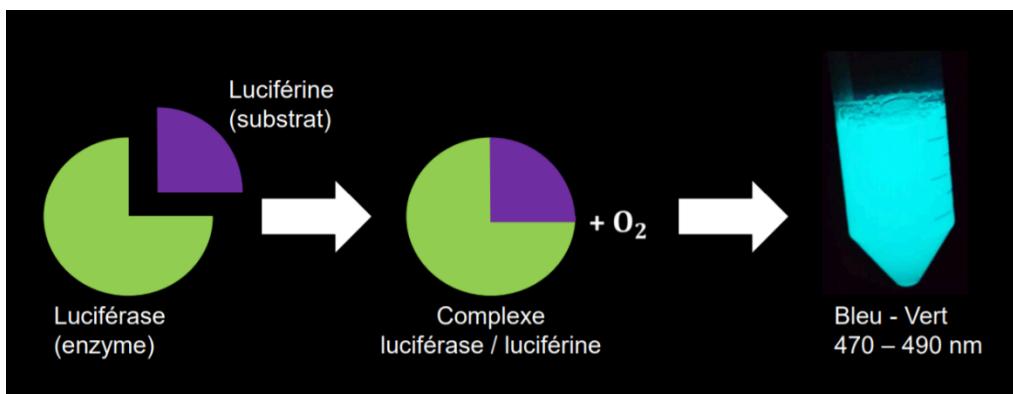
Calamars bioluminescents (© Photographe anonyme)

Cette forte distribution suggère une importance fonctionnelle de la bioluminescence dans le comportement et la dynamique des écosystèmes<sup>5</sup>. Il a été démontré que la bioluminescence pouvait être utilisée pour faciliter la recherche alimentaire (émission de flash de lumière pour s'éclairer en profondeur, leurre pour attirer les proies, etc.), communiquer intra-spécifiquement (attraction de conjoints ou signalement d'un danger), ou encore se défendre (distraction, aveuglement, attraction du prédateur de son prédateur, camouflage, etc.)<sup>4,5,7,10,15</sup>.



Baudroie abyssale et son leurre bioluminescent

En général, la lumière produite par les organismes marins est de couleur bleue-verte (sa longueur d'onde varie de 470 à 490 nm). La bioluminescence est produite par l'oxydation d'une molécule émettant de la lumière (luciférine). Cette oxydation est catalysée par une enzyme (luciférase). Cette réaction produit un intermédiaire réactionnel de haute énergie qui en retombant à un état énergétique inférieur lors des étapes suivantes de la réaction produit l'émission d'un photon<sup>3,5</sup>. Les luciférases sont très diversifiées tant structuralement que par leurs mécanismes catalytiques. Au contraire, les différentes luciférines sont assez bien conservées entre espèces. Effectivement, les séquences et les structures des luciférases diffèrent considérablement entre organismes, ainsi la luciférase de luciole ne sera pas la même que celle des bactéries marines bioluminescentes.



Biochimie de la bioluminescence bactérienne (© Floriane Turrel)

La bioluminescence bactérienne a été décrite pour la première fois il y a plus de 150 ans lors d'observations d'animaux en décomposition<sup>11</sup>. En termes de biomasse, ce sont les bactéries qui réalisent le plus la bioluminescence dans le règne du vivant<sup>6,9</sup>. Plus de 30 espèces de bactéries marines et terrestres ont été décrites à ce jour comme étant bioluminescentes. Elles sont regroupées dans trois familles de gamma-protéobactéries : *Vibrionaceae* (*Aliivibrio*, *Photobacterium* et *Vibrio*) et *Shewanellaceae* (*Shewanella*) qui sont marines, et *Enterobacteriaceae* (*Photorhabdus*) qui sont terrestres<sup>4</sup>. La majorité des bactéries bioluminescentes sont marines<sup>4</sup>. Les bactéries bioluminescentes marines se retrouvent tant en profondeur qu'en surface<sup>12</sup> et peuvent être présentes sur le sédiment, sur des particules en suspension (e.g. fèces), dans les organes de téléostéens (poissons) ou de céphalopodes (poulpes, calamars, seiches), dans les intestins de différents organismes marins, ou encore sur des lésions de ceux-ci<sup>2,4,5,10</sup>. Cependant, la fonction de la bioluminescence chez les bactéries reste encore un mystère. L'hypothèse la plus probable quant à la production de lumière est que grâce à l'émission de photons, les bactéries pourraient attirer certains organismes qui les consommeraient. Elles trouveraient ainsi de meilleures conditions de croissance dans le tube digestif de ces organismes et augmenteraient leurs chances de dispersion<sup>12,16</sup>.

L'émission de lumière est contrôlée par le *quorum sensing* chez la plupart des bactéries. En effet, ce phénomène n'est pas présent chez toutes les bactéries bioluminescentes comme démontré très récemment chez *Photobacterium phosphoreum* ANT2200<sup>14</sup>. Le *quorum sensing* est un processus de communication cellulaire que les bactéries utilisent pour synchroniser un comportement individuel à l'échelle de la population. Il leur permet de synchroniser de manière collective l'expression de leurs gènes *lux*<sup>4</sup> (gènes permettant la production de lumière) lorsqu'une concentration cellulaire suffisante est atteinte<sup>13</sup>, et ainsi d'agir à « l'unisson » (dans ce cas, de devenir bioluminescentes toutes en même temps).

2 Andrews and *al.*, 1984. Metabolic activity and bioluminescence of oceanic fecal pellets and sediment trap articles. *Nature* 307, 539–541. doi:10.1038/307539a0

3 Baldwin and *al.*, 1995. Structure of bacterial luciferase. *Current Opinion in Structural Biology* 5, 798–809. [https://doi.org/10.1016/0959-440X\(95\)80014-X](https://doi.org/10.1016/0959-440X(95)80014-X)

4 Dunlap, 2014. Biochemistry and Genetics of Bacterial Bioluminescence, in: Thouand, G., Marks, R. (Eds.), *Bioluminescence: Fundamentals and Applications in Biotechnology - Volume 1*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 37–64. [https://doi.org/10.1007/978-3-662-43385-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-662-43385-0_2)

5 Haddock and *al.*, 2010. Bioluminescence in the Sea. *Annual Review of Marine Science* 2, 443–493. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-120308-081028>

6 Hastings and *al.*, 1978. Bacterial luciferase: Assay, purification, and properties, in *Methods in Enzymology* (DeLuca, M., Ed.), pp 135–152, Academic Press, New York.

7 Lee and *al.*, 2018. The Sensitized Bioluminescence Mechanism of Bacterial Luciferase. *Photochemistry and Photobiology*. <https://doi.org/10.1111/php.13063>

8 Martini and Haddock, 2017. Quantification of bioluminescence from the surface to the deep sea demonstrates its predominance as an ecological trait. *Scientific Reports* 7. <https://doi.org/10.1038/srep45750>

9 Meighen, 1991. Molecular Biology of Bacterial Bioluminescence. *MICROBIOL. REV.* 55, 20.

10 Nealsom' and Hastings, 1979. Bacterial Bioluminescence: Its Control and Ecological Significance 43, 24.

11 Pflüger, 1875. Ueber die Phosphorescenz verwesender Organismen. *Arch ges Physiol Men Tiere* 11:222–263

12 Ruby, 1996. LESSONS FROM A COOPERATIVE, BACTERIAL-ANIMAL ASSOCIATION: The *Vibrio fischeri-Euprymna scolopes* Light Organ Symbiosis. *Annual Review of Microbiology* 50, 591–624. <https://doi.org/10.1146/annurev.micro.50.1.591>

13 Stabb, 2011. Shedding Light on the Bioluminescence “Paradox” 6.

- 14 Tanet, L. and *al.*, 2019. Bacterial Bioluminescence: Light Emission in *Photobacterium phosphoreum* Is Not Under Quorum-Sensing Control. *Frontiers in Microbiology* 10. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00365>
- 15 Widder., 2002. Bioluminescence and the Pelagic Visual Environment. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology* 35, 1–26. <https://doi.org/10.1080/10236240290025581>
- 16 Zarubin and *al.*, 2012. Bacterial bioluminescence as a lure for marine zooplankton and fish. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, 853–857. <https://doi.org/10.1073/pnas.1116683109>
- 17 Fabre, 2016. Use of quantitative ATP-metry to manage the microbiological quality of sanitary water networks of care facilities. <https://doi.org/10.1051/asees/2016005>
- 18 <https://www.pasteur.fr/fr/journal-recherche/actualites/projet-lulisa-bioluminescence-aide-au-diagnostic-allergie-au-covid-19>
- 19 <https://www.glowee.com/>

## Deuxième partie “les laminaires” : leur rôle dans la captation du CO<sub>2</sub> et la production d’O<sub>2</sub>, et leur répartition dans le monde *par Jean-Claude Ménard, Simon Oertlin, Floriane Turrel*

---

### Réduire le réchauffement climatique : le captage du carbone par les laminaires

#### Contexte général : émissions de CO<sub>2</sub> et lutte contre le réchauffement climatique

ELV revient régulièrement sur la nécessité de combattre le réchauffement climatique qui est à l’origine de phénomènes comme la prolifération d’algues vertes, la désoxygénéation (cf. NL #12 de février 2020), la montée des eaux, l’érosion... Deux façons de contrer l’augmentation des concentrations en CO<sub>2</sub> dans l’atmosphère : limiter les émissions de gaz à effet de serre ou stocker le carbone émis. C’est sur les émissions qu’il faudrait agir car il est actuellement impossible de les compenser intégralement. La deuxième solution, le stockage de carbone, vient dans un second temps comme complément et seulement pour contrebalancer des émissions impossibles à éviter. Eviter, Réduire, Compenser : réduire à défaut de pouvoir éviter ; compenser à défaut de pouvoir éviter et après avoir réduit au maximum les impacts...

#### Rôle des écosystèmes terrestres dans le stockage du CO<sub>2</sub>

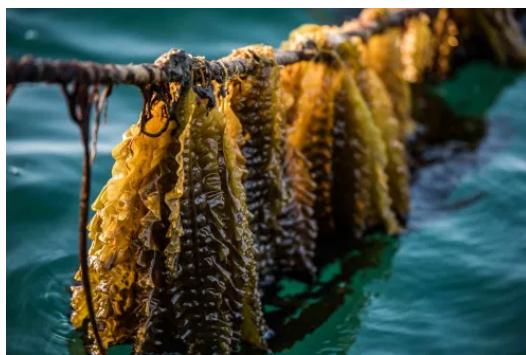
Les forêts terrestres, en particulier au niveau des tropiques, séquestrent une partie du CO<sub>2</sub> de l’atmosphère en se développant : via la photosynthèse, les végétaux produisent des composés carboniques à partir de la lumière du soleil et des glucides et autres nutriments qu’ils puisent dans le sol ou dans l’air. Rappelons brièvement que les énergies fossiles (pétrole, charbon) que nous utilisons actuellement sont issues de végétaux décomposés il y a des millions d’années dans des conditions très particulières (enfouissement dans la matière minérale et maturation à l’écart de la biosphère). En les brûlant, on libère le carbone stocké depuis très longtemps par ces végétaux. Il existe donc un cycle du carbone, qui se trouve capté par les végétaux au moment de leur croissance et rejeté ou « fossilisé » au moment de leur décomposition. On pourrait donc se dire qu’il suffirait de « recycler » les énergies fossiles en plantant de nouveaux arbres et en les fossilisant artificiellement de la même manière pour qu’ils deviennent du pétrole par la suite. Mais si on ne met que quelques secondes à libérer des tonnes de carbone en brûlant ces énergies fossiles, leur production, elle, prend des millions d’années ! Sans parler de la difficulté à faire sédimentier correctement ces végétaux... C’est notamment cette différence de temporalité entre dégagement et stockage du carbone fossile qui rend ce modèle énergétique non-durable.

Cependant, à court ou moyen terme, la création de forêts permet de « fixer » une partie du carbone atmosphérique dans la biomasse végétale. Chaque année, les écosystèmes terrestres absorbent ainsi près de 30 % des émissions de gaz à effet de serre, en prenant en compte la déforestation<sup>1</sup>, les arbres « emmagasinant au cours

<sup>1</sup>Canadell, J. G., & Raupach, M. R. (2008). Managing forests for climate change mitigation. *science*, 320(5882), 1456-1457.

de leur vie jusqu'à 20 tonnes de CO<sub>2</sub> dans leur tronc, leurs branches et leur système racinaire »<sup>2</sup>. Ainsi, il y a des centaines de millions d'années lors de l'ère géologique du carbonifère, l'apparition des premiers arbres tels qu'on les connaît aujourd'hui (des conifères) a participé à une réduction très forte de la concentration en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère puisqu'on est passé d'une concentration 9 fois supérieure à celle d'aujourd'hui, à une concentration « seulement » 3 fois supérieure.

Planter de nouveaux arbres permet donc, en théorie, de réduire le taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère... mais à condition de le faire correctement et à bonne échelle ! C'est-à-dire en veillant à (re)créer un écosystème riche, diversifié et pertinent par rapport aux conditions climatiques et aux populations locales (exproprier des Indiens au nom d'une compensation carbone financée par une multinationale étrangère n'a pas plus de sens que de planter des hectares d'eucalyptus qui appauvrisse le sol et sont très vulnérables à des crises comme les incendies ou les proliférations d'insectes ravageurs).



*Saccharina latissima sur filière (© GERARD CAZADE)*

### *Rôle des océans dans le stockage du CO<sub>2</sub> : les deux pompes à carbone*

Les plantes terrestres produisent 50% de l'O<sub>2</sub> atmosphérique dont 20% par la forêt amazonienne. Alors, si on parle régulièrement du « poumon vert » de la planète pour l'Amazonie, la plus importante forêt au monde, son « poumon bleu » capte encore plus de CO<sub>2</sub> et produit les 50 % restant de l'O<sub>2</sub> atmosphérique (rapport UICN). L'océan agit en effet comme un réel puit de carbone. Le rôle de « pompe à carbone » des océans a été mis en avant ces dernières décennies mais commence tout juste à être pris en compte.

#### *Pompe de solubilité : importance et limites*

La pompe de solubilité correspond au transfert du CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère dans les eaux de surface où il se dissout puis se diffuse ensuite dans les eaux profondes où il est stocké pendant des siècles. Les océans auraient ainsi absorbé environ un tiers de toutes les émissions de gaz à effet de serre (GES) anthropiques depuis le début de l'industrialisation (milieu XVIII<sup>e</sup> siècle)<sup>3</sup>, dont 90 % via la pompe de solubilité. Cependant, cette pompe sature et perd en efficacité. De plus, l'absorption de quantités croissantes de CO<sub>2</sub> contribue activement à l'acidification des océans, qui menace de nombreuses espèces comme les mollusques et les coraux<sup>4</sup>. Le problème est qu'en retour, la destruction des coraux libère du CO<sub>2</sub>... On ne peut pas s'en remettre à l'action chimique naturelle des océans pour réguler nos émissions de GES : la pompe à solubilité atténue le phénomène mais ne le résout pas.

#### *Pompe biologique : stockage dans la biomasse et dans les sédiments*

<sup>2</sup>Peter Wohlleben, *La vie secrète des arbres*, « Les arbres et le carbone », p.140

<sup>3</sup>Sabine, C. L., & Feely, R. A. (2007). The oceanic sink for carbon dioxide. *Greenhouse gas sinks*, 31.

<sup>4</sup>Poirier A-G, (2013), *La vulnérabilité des puits de carbone océaniques par rapport à l'acidification des océans*, Université de Nantes

La pompe biologique quant à elle correspond à la consommation de CO<sub>2</sub>, via la photosynthèse, par des micro-organismes comme le phytoplancton ou par des macro-organismes comme les plantes aquatiques ou les algues. Cette pompe est semblable à ce que font les arbres et autres végétaux sur la terre ferme. Elle est dite « biologique » mais ne constitue pas non plus une solution miracle, bien qu'elle soit d'un intérêt majeur. En effet, tout d'abord le phytoplancton absorbe une partie du CO<sub>2</sub> dissous dans les océans pour se développer, ce qui le stocke temporairement dans cette biomasse. Temporairement car la décomposition de ces organismes en suspension à leur mort rejette à nouveau du CO<sub>2</sub> même si une partie peut se déposer sur le benthos voire sédimentier dans les roches.

Comme les végétaux terrestres le phytoplancton fabrique du dioxygène (O<sub>2</sub>) via le mécanisme de photosynthèse. Grâce à sa chlorophylle, le plancton végétal capte la lumière du soleil qu'il utilise comme une source d'énergie pour fabriquer du glucose. Pour créer ce sucre, il lui faut du carbone (C) et de l'hydrogène (H), deux éléments qu'il retrouve dans le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et l'eau (H<sub>2</sub>O) naturellement présents dans son environnement. Il rejette ensuite ce dont il n'a pas besoin, à savoir de l'O<sub>2</sub>. L'oxygène ainsi produit est rejeté en partie dans l'eau, ce qui va permettre à toutes les autres espèces marines de respirer, l'autre partie étant directement libérée dans l'atmosphère. Non seulement le phytoplancton produit du dioxygène, mais il joue également un rôle de filtre puisqu'il absorbe le CO<sub>2</sub>. Un rôle plus qu'essentiel à la vie sur Terre...

Les plantes marines stockent également le CO<sub>2</sub>, à la fois dans leur biomasse et dans les sédiments sur lesquels ils se développent (zostères, posidonies). Les mangroves, les marais maritimes et les prés salés figurent parmi les écosystèmes les plus efficaces sur ce point de vue, notamment par leur capacité à « piéger » le carbone dans les sédiments grâce à leur système racinaire. Bien que ces trois écosystèmes marins couvrent une surface sensiblement moins étendue que les écosystèmes terrestres (forêts tempérées, tropicales et boréales), leur taux de carbone sédimenté est beaucoup plus important : 18 à 1713 g C/m<sup>2</sup> par an pour les écosystèmes marins contre 0,7 à 13,1 g C/m<sup>2</sup> par an pour les forêts terrestres<sup>5</sup>.

Efficacité du stockage en carbone des océans	
Puits de carbone	Stockage global en Tg C/an
Pompe de solubilité	2 000 ± 700
Mangroves	17 à 23
Marais salants	60,4 à 70
Prés salés	27,4 à 44
Macro-algues	15 à 39

Source : Poirier, 2013 ; IUCN (2009) p. 33 et 43 ; UNEP (2009) p.39

### Et les laminaires dans tout ça ?

Les études ont surtout mis l'accent sur les marais salés, les mangroves et les prés salés, car ce sont des écosystèmes sédimentaires. Les macro-algues, elles, se développent sur du substrat rocheux (où elles se fixent à l'aide de crampons) et se nourrissent dans la colonne d'eau. On sait cependant que leur biomasse est impressionnante, que leur productivité est l'une des plus fortes du règne végétal comme on a pu le voir dans la

<sup>5</sup>Mcleod, E., Chmura, G. L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C. M., ... & Silliman, B. R. (2011). A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO<sub>2</sub>. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(10), 552-560.

première partie de ce long article (Newsletter précédente #15 de Août/Septembre 2020). *Macrocystis pyrifera* peut ainsi croître de 50 cm par jour !

Bien que très productives, les macro-algues ont une durée de vie assez réduite. Les sites peuvent changer radicalement d'une année sur l'autre sous les effets de tempêtes extrêmes ou de pollutions (cf. observations sur le plateau du Four). Le carbone est donc stocké uniquement dans la biomasse des macro-algues, à court terme (rarement plus de dix ans). Leur décomposition rejette ensuite le carbone dans la colonne d'eau. On peut estimer qu'une partie de ce carbone stocké se dépose sur le benthos pour y sédimenter en partie et sur le microphytobenthos, si elle n'est pas remise en suspension par les courants. Le transfert de carbone entre la colonne d'eau et le benthos dépendrait de l'acidité du milieu. Mais à ce jour, l'absence d'étude sur le transfert de carbone à la mort des laminaires nous limite à ces hypothèses.

À cela, on doit ajouter que des espèces comme les oursins se nourrissent de laminaires, ainsi que d'autres « brouteurs » (NL #15 de Août/Septembre 2020) : leur biomasse peut donc être « recyclée » à leur mort par d'autres organismes comme les bactéries. Mais ces mêmes « brouteurs » peuvent également présenter une menace pour les laminaires, car s'ils se reproduisent en trop grand nombre et ne sont pas régulés par leurs prédateurs (souvent moins présents ou disparus à cause de la surpêche), ces « brouteurs » sont capables, en très peu de temps, de détruire les zones à laminaires. La production nette des macroalgues représenterait 68% de la production des écosystèmes dominés par les macrophytes (macroalgues, herbiers, et prés salés) et environ 74% du carbone séquestré par les zones marines côtières (Duarte et al., 2005 ; Muraoka, 2004).

### Réutiliser les laminaires

Des manières existent de réutiliser les laminaires. Nous vous renvoyons au point 4 de la première partie (NL #15 de Août/Septembre 2020) sur les « Usages économiques » des laminaires ainsi qu'à l'article de la NL #4 « Les macro-algues : un rôle écologique majeur dans le milieu marin ». C'est aussi une ressource exceptionnelle mais peu connue.

Cependant, il n'est bien entendu pas question de produire massivement des laminaires comme ce qui a pu se passer au Brésil pour le colza à la base de biocarburants ou avec le palmier à huile permettant d'obtenir la fameuse huile de palme et qui ont entraîné une destruction colossale de la forêt tropicale via une monoculture intensive et une perte de la biodiversité associée. Pour rester logique et cohérent dans la démarche, on peut penser à des cultures à une échelle raisonnable respectant l'équilibre du milieu et l'enrichissant (augmentation de la biodiversité), combinant les algues à des espèces complémentaires tels que les mollusques, à l'image de ce qui s'est fait à Sabah (Malaisie) avec des *Kappaphicus* (algues rouges) associées à des coquillages<sup>6</sup>. En effet, les laminaires fournissent un milieu écologique riche et diversifié, elles atténuent les courants, l'érosion et la puissance des vagues, protégeant ainsi les cultures de mollusques, et augmentant le taux d'oxygène dissout localement<sup>7</sup> (cf. Newsletter de février 2019). Si une culture d'algues devait s'effectuer, ce serait après des études approfondies de la zone.

<sup>6</sup>Phang Siew, university of Malaya, Kuala Lumpur, Institute of ocean and earth Sciences (IOES) “Algae and climate change adaptation and mitigation”

<sup>7</sup><https://www.salaweg.com/fr/les-algues/bienfaits-%C3%A9cologiques-de-la-lalgoculture.html>



*Laminaria Rodriguezii*

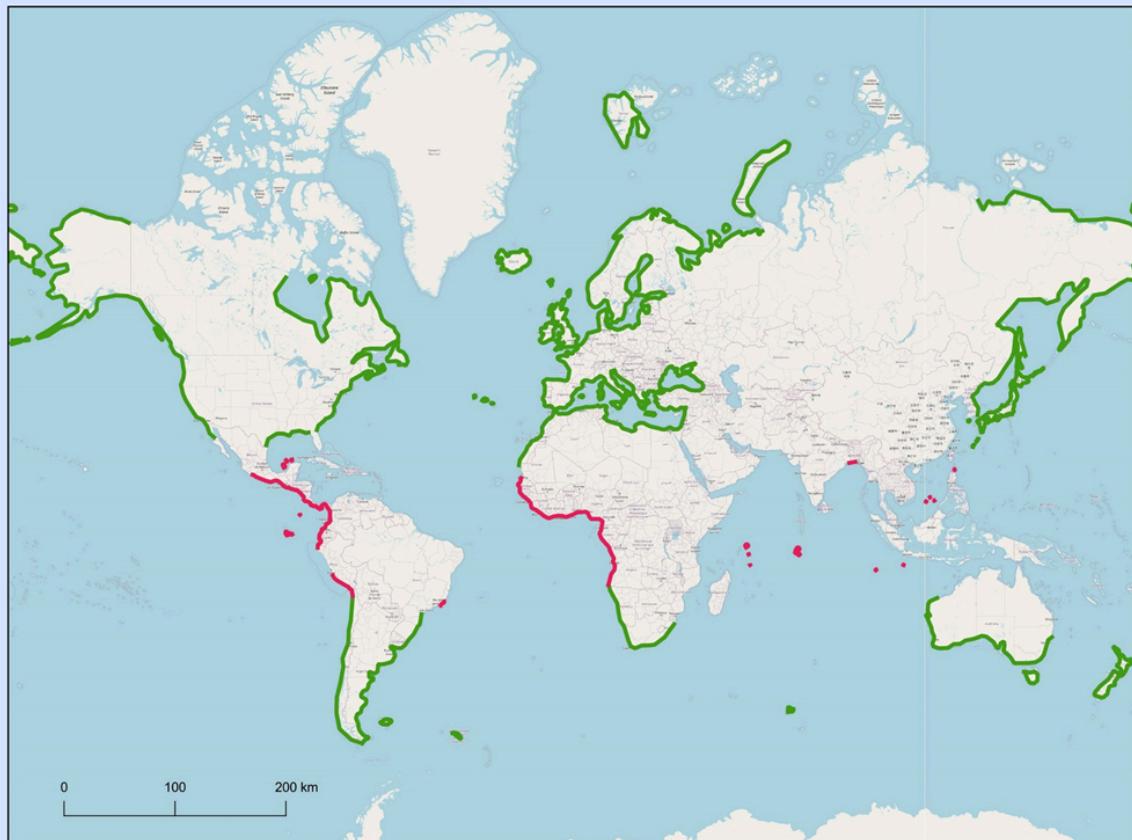


Laminaire digitée (*Laminaria digitata*)

## Distribution des macro-algues dans le monde

Les forêts et champs d’algues se développent le long des littoraux rocheux et occuperaient près de 58 000 km de linéaire côtier depuis les hautes latitudes jusqu’aux régions tropicales et subtropicales et couvriraient selon les auteurs de 0,6 à 1,4 millions de km<sup>2</sup> (Suzuki, 1997 ; Duarte et Cebrian, 1996) soit 9 % de la surface des océans (IUCN, 2009). Les laminaires se répartissent davantage dans l’Atlantique Nord (*Laminaria hyperborea*, *L. digitata*) ainsi qu’en Méditerranée (*L. rodiguezii*). Dans le Pacifique, on trouve davantage le genre *Macrocystis*, dont l’espèce *M. pyrifera* a la plus forte croissance au monde (jusqu’à 30 m de longueur), ainsi que le genre *Lessonia*, en particulier en Amérique du Sud. Généralement, les laminaires sont observées aux latitudes tempérées ou boréales (*L. hyperborea*, *L. digitata*, *Saccharina latissima*). Sur la carte suivante, qui donne une idée de la répartition des laminaires dans le monde, sont représentées les principales zones de laminaires sur les côtes, mais aussi les estimations de certains chercheurs (Graham et al., 2007 ; Santelices, 2007) sur la présence de laminaires en zones tropicales dans des eaux profondes. Ces extrapolations ont été reprises dans un document officiel de l’IUCN.

## Répartition des laminaires dans le monde



Projection Mercator Sources : voir "En savoir plus / Références" ELV 2020

### Légende :

- Laminaires en eaux peu profondes
- Laminaires en eaux profondes tropicales selon estimations (Graham et al, 2007)

Principales laminaires dans le monde : informations clés et répartition				
Nom	Localisation	Taille	Profondeur	Durée de vie
<i>Laminaria hyperborea</i> (Laminaire rugueuse)	Atlantique Nord (Spitzberg → Bretagne Sud), Manche, Mer du Nord, Méditerranée et Mer Noire	Jusqu'à 2m de long	-20m en Atlantique et jusqu'à -40m en Méditerranée (eaux claires)	10 à 15 ans
<i>Laminaria digitata</i> (Laminaire digitée)	Atlantique Nord (Spitzberg → Bretagne Sud), Manche, Mer du Nord, Méditerranée et Mer Noire	1m / 1m50 (jusqu'à 4m)	-6m	3 à 5 ans
<i>Laminaria ochroleuca</i> (Laminaire jaunâtre)	Manche occidentale jusqu'aux côtes marocaines, Méditerranée	2m environ (jusqu'à 2m50)	-40m, voire -80 à -110m (détroit de Messine)	Annuelle
<i>Laminaria rodriquezii</i>	Méditerranée (endémique)	2m	-30m (minimum) jusqu'à -150m	Annuelle
<i>Macrocystis pyrefera</i>	Côtes du Pacifique (Amériques, Asie de l'est), sud Australie, Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud	Jusqu'à 45/50 m	De 0 à -30m	?
<i>Saccorhiza polyschide</i> (Laminaires à bulbe)	Norvège au Maroc, Ouest de la Méditerranée (plus rare)	2 / 2m50 Jusqu'à 10m	Jusqu'à -35m	Annuelle
<i>Saccharina japonica</i> (kombu)	Japon, Corée, Chine, Russie, France (étang de Thau : introduite en 1984)	Jusqu'à 1m	-10m	2 ans (1 en aquaculture)
<i>Saccharina latissima</i> (kombu royal)	Atlantique Nord (Spitzberg → sud du Portugal), Japon, détroit de Béring, côtes pacifique et atlantique (estuaire du St Laurent au New Jersey)	Jusqu'à 3m de longueur	De 0 à -30m	2 à 4 ans
<i>Undaria pinnatifida</i> (wakame)	Japon, Corée, Chine (endémique), Bretagne, côte Atlantique européenne, Manche (importée pour élevage ou via navires)	50cm à 1m20 (Méditerranée) et jusqu'à 3m (Atlantique, Pacifique)	De -1m50 (Méditerranée) de profondeur à -18m (Ouessant) selon la turbidité de l'eau	Annuelle
<i>Lessonia Trabeculata</i>	Chili, Pérou, Argentine	Jusqu'à 2,5m	De -0,5 à -20m	Annuelle
<i>Lessonia nigrescens</i>	Chili, Pérou, Argentine	?	?	?

## Pour conclure...

Nous avons vu à travers ces deux articles, le rôle essentiel des forêts et champs de laminaires dans le milieu marin. C'est un habitat remarquable où près de 750 espèces ont été répertoriées, deux fois plus que dans nos forêts terrestres. C'est un refuge pour les poissons juvéniles et un lieu de reproduction pour de nombreuses espèces. Ces macro-algues ont un rôle important dans la production d'O2 et la captation du CO2. Les laminaires fournissent un milieu écologique riche et diversifié, elles atténuent les courants, l'érosion et la puissance des vagues et augmentent le taux d'oxygène dissous localement (Newsletter février 2019).

Longtemps exploitées par l'homme, elles sont désormais considérées comme des biotopes à préserver et à encadrer dans leur exploitation. Certaines espèces sont cultivées (algoculture), en Bretagne, par exemple, avec le Kombu royal (*Saccharina latissima*). Les pays asiatiques, quant à eux, ne conçoivent pas de faire en mer de la "monoculture" comme nous le faisons pour les huîtres ou les moules chez nous. Ils associent systématiquement des algues à des coquillages, parfois des poissons dans des cages ou des holothuries (concombres de mer). Ainsi une chaîne trophique est reconstituée et se développe en améliorant la biodiversité du milieu. Bien évidemment, les espèces associées sélectionnées ont été choisies avec respect du milieu.

Les macro-algues sont menacées par des phénomènes anthropiques. Toutes les activités qui entraînent de la turbidité : dragages, forages, clapages et les blooms de phytoplancton associés empêchent la pénétration de la lumière. On observe des phénomènes de disparition cycliques de ces forêts à la suite de l'effet de "cascades trophiques" dues à la pullulation d'herbivores (oursins) qui broutent les laminaires. Cette pullulation est la

conséquence du déclin de certaines espèces des plus hauts niveaux trophiques comme la loutre de mer dans le Pacifique Nord. Ce déclin est expliqué par leur chasse excessive par l'homme, puis à des changements de comportement de prédatation des orques dus à la disparition des baleines, leur proie principale, surpêchées par l'homme. Les orques se rabattent alors sur les colonies de loutres, qu'ils déciment.

Ainsi, même si les laminaires sont nécessaires au recyclage du CO<sub>2</sub> (et à la production d'O<sub>2</sub>), les questionnements liés au réchauffement climatique dû aux GES sont loin d'être résolus. Nous devons diminuer drastiquement nos relargages de carbone anthropique. Sans compter qu'il n'est pas le seul coupable dans ce désastre écologique. N'oublions pas, par exemple, les émissions de méthane...

---

**Pour en savoir plus / Références :**

- [http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Laminaria\\_japonica/en](http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Laminaria_japonica/en)
- <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=143755>
- <http://doris.ffessm.fr/Especies/>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Laminaria>
- <https://www.marlin.ac.uk>
- <https://www.algaebase.org>
- <https://sanctuariesimon.org/dbtools/species-database/id/40/macrocystis/pyrifera/giant-kelp>
- [https://www.starthrower.org/research/kelpmisc/kelp\\_mp.htm](https://www.starthrower.org/research/kelpmisc/kelp_mp.htm)
- <https://lautre-chili.fr/blog/cochayuyo-algue-typique-des-cotes-chiliennes/>
- <https://eu.oceana.org/en/eu/media-reports/features/underwater-forests>
- <https://www.salaweg.com/fr/les-algues/bienfaits-%C3%A9cologiques-de-la-lalgoculture.html>
- Frangoudes K., 2011, Seaweeds Fisheries Management in France, Japan, Chile, and Norway, Cahiers de Biologie Marine, n°52, 517 – 525.
- Graham, M. H., Kinlan, B. P., Druehl, L. D., Garske, L. E., & Banks, S. (2007). Deep-water kelp refugia as potential hotspots of tropical marine diversity and productivity. Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(42), 16576-16580.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2009). The management of natural coastal carbon sinks (Gland: Laffoley, D. et Grimsditch, G.).
- Mcleod, E., Chmura, G. L., Bouillon, S., Salm, R., Björk, M., Duarte, C. M., ... & Silliman, B. R. (2011). A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO<sub>2</sub>. Frontiers in Ecology and the Environment, 9(10), 552-560.
- McLusky, D. S., & Elliott, M. (2004). The estuarine ecosystem: ecology, threats and management. OUP Oxford.
- Mongruel, R., Kermagoret, C., Carlier, A., Scemama, P., Le Mao, P., Levain, A., ... & Bailly, D. (2019). Milieux marins et littoraux : évaluation des écosystèmes et des services rendus.
- Poirier A-G, (2013), La vulnérabilité des puits de carbone océaniques par rapport à l'acidification des océans, Université de Nantes.
- Santelices, B. (2007). The discovery of kelp forests in deep-water habitats of tropical regions. Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(49), 19163-19164.
- Tréguer, P., Bowler, C., Moriceau, B. et al. Influence of diatom diversity on the ocean biological carbon pump. Nature Geosci 11, 27–37 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41561-017-0028-x>
- UNEP (United Nations Environment Programme). (2009). Blue carbon. A rapid response assessment (Norway: Nelleman, C., Corcoran, E., Duarte, C.M. Valdés, L., DeYoung, C., Fonseca, L. et Grimsditch, G.).
- Valero & Engel, Dynamiques des champs de laminaires de *L. digitata* : ressources algales en Bretagne : impacts biotiques, abiotiques et anthropiques.
- Vanhoutte-Brunier A., Laurans M., Mongruel R., Guyader O., Davoult D., Marzin A., Vaschalde D., Charles M., Le Niliot P. (2016). Évaluation des services écosystémiques du champ de laminaires de l'archipel de Molène. Retour d'expérience du site du Parc naturel marin d'Iroise. Rapport des projets VALMER Interreg IV A Manche et IDEALG ANR Investissements d'avenirs. 119 pages.



**Le Sar en Bretagne par le Docteur Gérard LE BOBINNEC**

---

**Un envahisseur très à l'aise, et pour une fois... bienvenu**

Il ne sera question ici que du Sar commun (*Diplodus sargus*) ; le Sar à tête noire (*Diplodus vulgaris*) existe aussi en Bretagne (Belle-Île surtout) mais est beaucoup moins présent.

### Présentation et biologie

Le Sar est apparu en Bretagne, remontant progressivement du Golfe de Gascogne, dans les années 70 et ce n'est pas étonnant si notre premier contact a eu lieu en 1975 dans une épave car ils les adorent : la célèbre porte d'écluse du plateau de la Banche.

Il appartient à l'ordre des Perciformes et à la famille des Sparidés comme les dorades. *Diplodus* signifie « doubles dents » car il possède 16 incisives tranchantes et des molaires broyeuses, équipement idéal pour son met favori : les moules.

Il se distingue des autres espèces de Sars européens par la tache noire du pédoncule caudal en forme de selle, les 8-9 bandes verticales sur un corps argenté et la caudale bordée de noir ; quant à la bordure noire de l'opercule, elle est souvent (mais pas toujours, cf. photos 1,2,3) absente chez la sous-espèce bretonne, en cours d'homologation (mais encore contestée) sous le nom de *Diplodus sargus cadenati* ; il s'agirait plus d'un polymorphisme intraspécifique que d'une réelle sous-espèce.

C'est une espèce grégaire, les individus isolés étant plus rares que les bandes, parfois très nombreuses. Son activité nocturne est importante, notamment sur les petits fonds, comme le montre la population méditerranéenne : j'ai le souvenir de pêche à la canne en pleine nuit dans le « champagne » au pied des falaises de Bonifacio (Corse).

Dans les données de Fishbase, il peut atteindre 45 cm pour 2 kg, mais nous sommes plusieurs à avoir capturé des individus femelles de 3 kg, notamment à Belle-Île ou Hoëdic.

Les sexes sont séparés, la maturité sexuelle est atteinte à 2 ans (17cm), avec un hermaphrodisme protandre : mâle jusqu'à 5 ans puis femelle, mais pas tous, 5% conservent le même sexe. Le frai en Bretagne est plus tardif qu'en Méditerranée et dans le golfe de Gascogne (Mars-Avril) : en juin, les grosses femelles capturées en Bretagne sont malheureusement systématiquement grainées avec des œufs presque matures.

Les juvéniles, très voraces, se nourrissent essentiellement d'invertébrés benthiques (vers, crustacés, bivalves), les adultes préfèrent de loin les moules, ce qui explique leur répartition géographique. La durée de vie dans le site Fishbase est estimée à 10 ans.



Photos 1,2,3 : Sar commun

## Répartition géographique et biotope

Toutes les sources officielles donnent sa limite septentrionale en Bretagne nord, mais le réseau assez performant des blogs de chasseurs sous-marins va plus loin : après des photos de juvéniles dans la baie de Saint-Malo (cale de Jouvente dans la Rance), plusieurs contacts ont été photographiés aux îles Chausey, en rade de Cherbourg, et même à Barfleur, côté Manche-est. Donc, la colonisation vers le nord-est se poursuit (JM Salliot, communication personnelle). En Bretagne nord, il est absent entre le Conquet et l'île de Batz à cause de l'absence de moulières, mais a colonisé tous les autres sites depuis l'île d'Yeu jusqu'à la rade de Brest, puis de l'île de Batz jusqu'au-delà du Cap Fréhel.

Plus localement, entre Vendée et Finistère sud, il est abondant sur les plateaux rocheux de la Tranche-sur-mer et Saint-Gilles-Croix-de-Vie (JB Esclapez, communication personnelle), île d'Yeu, Noirmoutier, les plateaux de la Banche et du Four, les Cardinaux et les Sœurs à Hoëdic, la côte sauvage de Quiberon, Belle-Île et Groix, les Glénan, et Saint Guénolé- Penmarch où j'ai vu des « nuages » impressionnantes. La baie de la Baule est peu fréquentée malgré ses moulières (les Evens, Bagueneau), et pourtant la reproduction y existe puisque des « nuages » de juvéniles ont été observés à la pointe de Penchâteau (E. Lauvray, communication personnelle).

Le biotope favori est proche des moulières, donc des fonds rocheux accidentés avec dalles, éboulis, épaves dans des fonds entre 1 et 25 mètres. Le site « idéal » est constitué par la côte sauvage de Belle-Île (cf. photo 4) ou de Groix : sur des tombants prononcés (30°- 45°), les moulières sont en haut en zone intertidale et les dalles ou éboulis constituant les abris de marée basse sont en bas à 15-20 mètres ; et si ces tombants sont fendus de longues failles verticales permettant une montée et une descente discrètes, c'est encore mieux (pour les grosses vieilles aussi...).



Photo 4 : côte sauvage de Belle-Île

## Pêche et chasse sous-marine

Le biotope rocheux accidenté rend sa capture par les professionnels difficile : on le trouve peu sur les étals des poissonniers, souvent sous l'appellation « dorade-sar » car les consommateurs locaux ne connaissent pas cette espèce très prisée des méditerranéens. L'essentiel des captures se fait au filet, ce qui prouve que le Sar se déplace, notamment de nuit, en empruntant des couloirs sableux.

En chasse sous-marine, il existe deux modes de chasse en fonction des deux types de biotopes :

- Sur les plateaux rocheux comme en Vendée et en Loire-Atlantique, la chasse à trou (avec agachon souvent fructueux à proximité) ou à l'indienne prédominent.
- Sur les tombants du Morbihan (Quiberon, Belle-Île, Groix), la technique de « l'ascenseur » permet de chasser exclusivement le Sar, avec de belles réussites sur des parcours reconnus à l'avance : à partir de la 3ème heure de montante, on aborde les moulières par le bas du tombant en remontant ventre collé à la roche, voire par les failles verticales qu'eux-mêmes empruntent ; le banc est en haut sur les moules

et va descendre voir l'intrus immobile à 5-10 mètres de la surface. Une seule chance de tir, pas deux ! D'ailleurs, si quelqu'un est passé avant vous, c'est fini jusqu'à la marée suivante...

## Cuisine

C'est à mon avis le meilleur poisson d'Atlantique, et j'en veux pour preuve ce test « à l'aveugle » que j'avais proposé avec les filets non identifiables des 3 sparidés : dorade grise, dorade royale et sar commun ; ce dernier a remporté tous les suffrages devant la pourtant délicieuse, dorade royale. Pour la préparation, la simplicité est de mise : à la poêle avec du beurre et un peu d'huile d'olive pour les moins d'un kilo, idem au four pour les plus gros.



**Palmes, Masques, Tubas** par Jean-Pierre Rigault

---

Nous allons vous proposer une série de petits articles concernant le matériel qui nous permet d'évoluer dans le milieu aquatique en apnée et en chasse. C'est pour cela que nous commencerons par les basiques qui sont le masque, le tuba et les palmes (PMT).

### Le masque

C'est un élément essentiel qui nous permet de voir sous l'eau et sans qui la prospection serait impossible. L'homme s'est toujours demandé ce qui existait de l'autre côté du miroir. A part son reflet, il ne pouvait voir que partiellement de l'autre côté de la surface liquide, même quand celle-ci était claire. L'homme a commencé par disperser des produits gras à sa surface comme de l'huile afin d'enlever toutes les rides qui compromettent sa vision du fond. Puis sont venues des îles, des lunettes en cerclage bois avec des verres taillés grossièrement et un élastique afin de les maintenir sur la tête (Photo ci-dessous).



*Photo du site France apnée*

Aujourd'hui, le matériel a bien-sûr évolué avec un meilleur confort et plein de marques mettent à notre disposition des masques et non pas des lunettes de manière que le nez soit englobé dedans et d'ainsi pouvoir compenser la pression qui augmente au fur et à mesure que nous progressons en profondeur. Le plaquage du masque qui peut dans les cas extrêmes provoquer des lésions oculaires, il est important de ne pas trop serrer le masque. Pour éviter cela il faut souffler de l'air dans celui-ci par le nez au fur et à mesure que la profondeur

augmente afin de compenser la différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur. Il y a deux sortes de masque : ceux pour la plongée bouteille qui ont un volume interne important et ceux pour l'apnée avec un petit volume interne car l'air de compensation provient de nos poumons.

Afin de choisir un masque adapté à la forme de son visage (tous les visages n'ayant pas la même forme), il suffit simplement de plaquer le masque sur le visage et d'inspirer légèrement par le nez, puis bloquer sa respiration quelques secondes. Si le masque reste plaqué sur le visage sans douleur ou gêne particulière, celui-ci est adapté à votre visage. La "jupe" d'un masque peut être de deux matières différentes. La première est le caoutchouc, mais ce matériau est à mon avis, d'un autre temps et peu souple, avec des risques d'entrée d'eau. Cependant, ce que je préconise c'est la "jupe" en silicone qui est souple et très résistante à l'usage. Il est préférable de choisir une jupe silicone qui ne soit pas transparente, car cette transparence produit des reflets à l'intérieur du masque qui peuvent nuire à une bonne vision. Pour ceux qui ont des problèmes de vision, il existe des masques à verres correcteurs ou des lentilles de correction. Ils sont bien sûr plus chers et il n'y a, pour le moment, pas beaucoup de modèles.

Pour finir, sur la multitude de masque que j'ai pu utiliser, j'en retiens un principalement et tout mon entourage l'a adopté (sauf si l'apnéiste descend au-delà de 30 mètres) :



Le max lux de chez Beuchat, simple, avec un petit volume, en silicone et avec un grand champ de vision. Pour moi, il répond au cahier des charges de beaucoup d'apnéistes, du débutant au confirmé.

### **Le Tuba**

C'est un élément indispensable qui permet de respirer avec la tête sous la surface de l'eau et de nager tout en observant les fonds marins. Il existe comme pour le masque plusieurs modèles... avec ou sans soupape, principalement. Je dirais que le plus simple est le plus efficace comme pour le masque. Les matériaux ont évolué et le silicone est quand même le plus souple et le plus hygiénique mais n'oublions pas de le laver intégralement de temps en temps avec un goupillon par exemple (tremper régulièrement masque et tuba dans une dilution d'eau javellisée).

Une chose importante, à savoir, est que son diamètre doit être approximativement égal au diamètre de la trachée. Si le diamètre est trop gros, le renouvellement d'air dans celui-ci, ne sera pas optimisé. Si le diamètre est trop petit, l'effort pour respirer sera trop important (moins d'effort = plus de confort).



### **Les Palmes**

C'est l'élément de propulsion, indispensable afin d'évoluer en toute aisance dans le milieu aquatique. En effet, l'idée est de mettre au pied des éléments de propulsion actionnés musculairement afin de prospecter une plus grande zone. Le premier prototype vient de Louis de Corlieu ([https://fr.wikipedia.org/wiki/Louis\\_de\\_Corlieu](https://fr.wikipedia.org/wiki/Louis_de_Corlieu)).

Depuis, l'évolution nous amène à des produits hi Tech avec du carbone voire du kevlar et différentes duretés et longueurs. Pour l'apnéiste débutant, je préconise des palmes souples bi composant et des voilures en polymère. Il faut éviter de prendre des palmes trop longues pour un débutant car le corps doit se familiariser avec le mouvement de propulsion, c'est-à-dire un battement des jambes qui amène à une flexion de la voilure de la palme qui par effet de retour propulse l'eau qui nous amène à un déplacement de notre corps opposé à ce flux.



Pour les apnéistes confirmés, le besoin se portera sur des voilures en fibre de verre ou mieux (mais un peu plus fragile) en fibre de carbone et/ou du carbone avec de la fibre de kevlar, comme les gilets par balle... Toutes ces voilures en fibre apportent un effet ressort plus important pour la même quantité d'énergie fournie lors du mouvement de flexions de la voilure. Mais, ceci a un coût qu'il faut évidemment prendre en compte suivant nos besoins. Toutefois, ne croyez pas que des palmes longues permettent de descendre plus en profondeur. Il y a d'autres paramètres à prendre en compte : durée de l'apnée, aisance dans le milieu, et une bonne connaissance et gestion de ses capacités physiques et mentales.



## **La page des jeunes : parce que des images parlent quelquefois plus que des mots** *par Floriane Turrel*

---

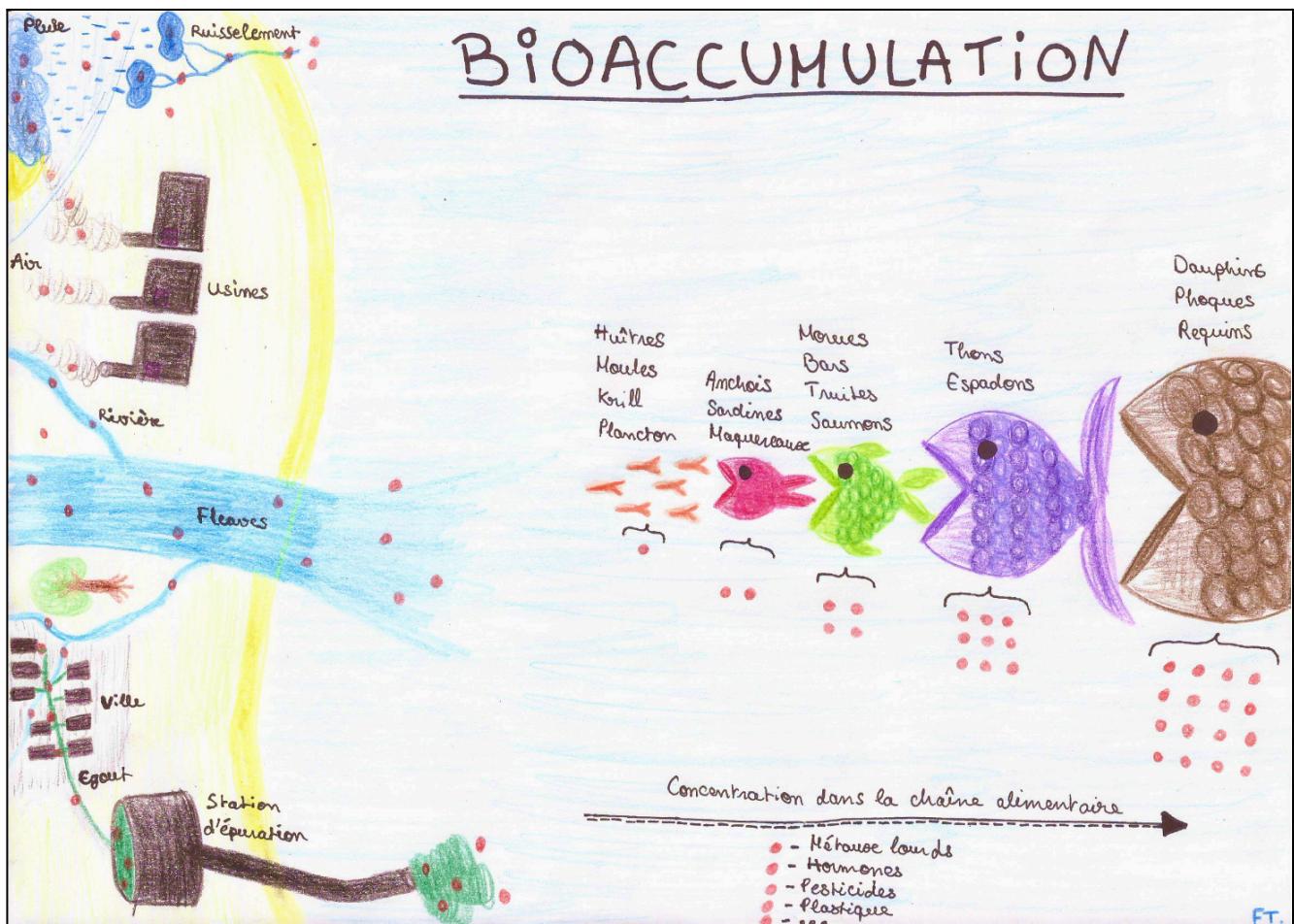
Tout ce qu'on utilise dans notre quotidien finit toujours dans l'océan. Océan poubelle, triste réalité... Et pourtant, que ce soit le déodorant qu'on pulvérise sous nos aisselles, la canette de coca-cola que l'on a jeté par terre, l'emballage plastique que l'on n'a pas eu le temps de retenir après ce dernier coup de vent ou encore les médicaments que l'on a ingéré et qui finissent dans la cuvette des WC, le produit vaisselle que l'on vient de rincer sur l'assiette, le pesticide utilisé pour avoir des pommes de terre sans vers ou encore l'engrais pour avoir des fraises parfaites... (et j'en passe des vertes et des pas mures) : nos habitudes de tous les jours ont un impact sur l'environnement qui nous entoure.

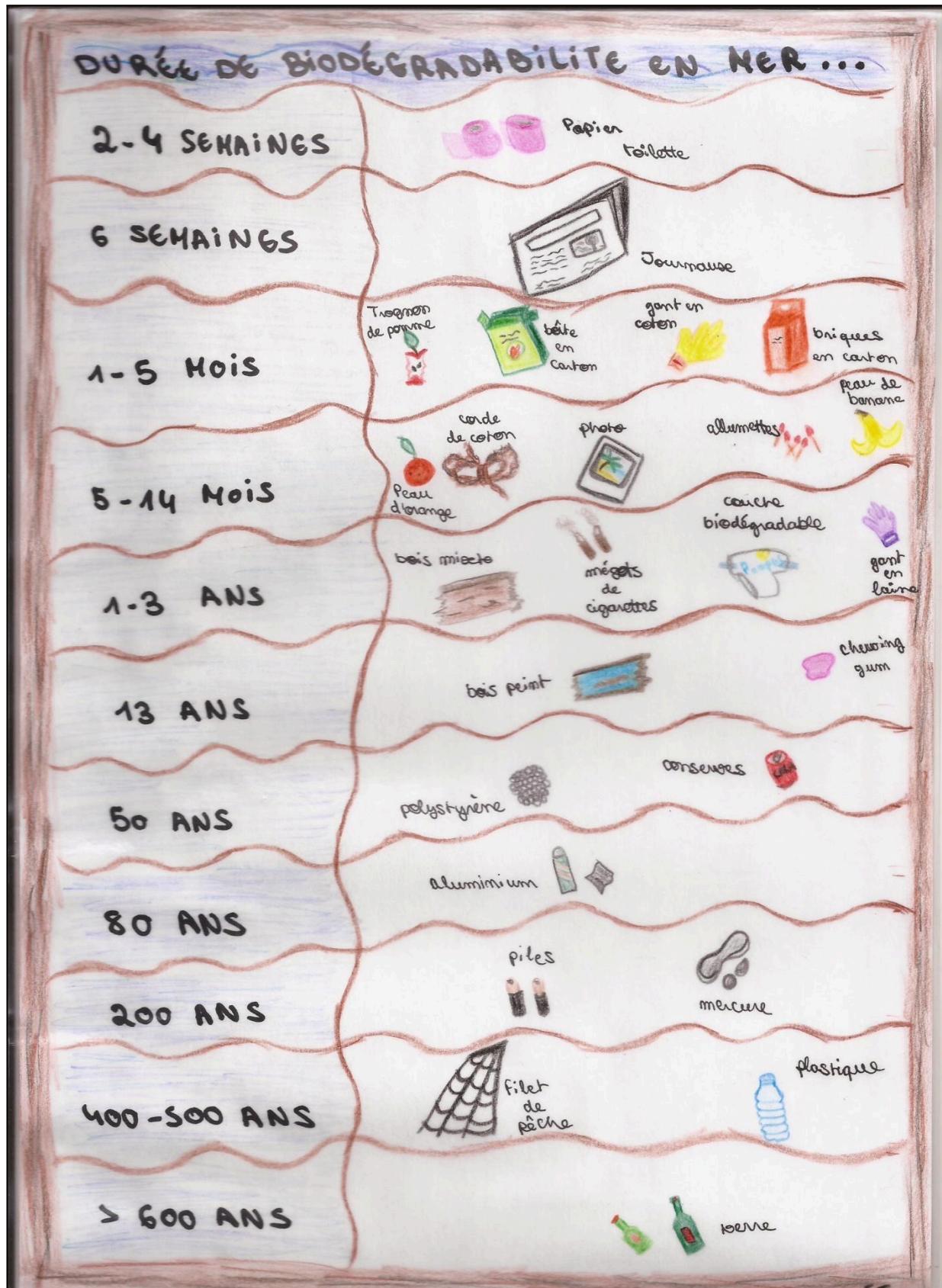
Laissez donc libre court à votre imagination. Les illustrations ci-dessous vont vous permettre d'imaginer un peu plus le devenir en mer de nos pollutions quotidiennes. Que ce soient les plastiques qui s'accumulent au fond

des océans ou se désintègrent au soleil et au grès des vagues pour finir dans le ventre de la faune marine (et donc dans le nôtre à la fin de l'histoire), vous verrez qu'un geste auquel on ne porte pas attention peut s'avérer lourd de conséquences... Aussi dur à croire qu'à imaginer, chaque semaine, nous ingérons l'équivalent d'une carte de crédit en plastique (c'est fantastique !<sup>20</sup>). Difficile alors de réaliser à quoi ressemblera la Terre (et nous-même) dans 100 ans...

20

<https://reporterre.net/Chaque-semaine-nous-ingerons-l-equivalent-d-une-carte-de-credit-en-plastique>





Illustrations par Floriane Turrel

**Vous pouvez nous envoyer vos illustrations et parmi vos propositions, nous en sélectionnerons pour la prochaine Newsletter... 😊**

## Réseaux sociaux

---

L'association ELV est fière de vous présenter ses nouveautés en termes de communication avec sa nouvelle page Instagram (<https://www.instagram.com/estuairesloirevilaine/?hl=fr>) et sa nouvelle page LinkedIn (<https://www.linkedin.com/company/association-estuaires-loire-vilaine>) !

## Contacts

---



Jean-Claude MENARD, Président 	<a href="mailto:jc.menard@club-internet.fr">jc.menard@club-internet.fr</a>	06.24.03.08.18
Aurélie BAUDOUIN, Secrétaire 	<a href="mailto:lily.baudouin@laposte.net">lily.baudouin@laposte.net</a>	06.84.18.32.63
Jean-Pierre RIGAULT, Trésorier 	<a href="mailto:marsouin75@laposte.net">marsouin75@laposte.net</a>	

### Et pour suivre l'actualité de l'association :

- Le site internet de l'association : <http://www.assoloirevilaine.fr>
- La page Facebook : <http://www.facebook.com/pages/Association-Estuaires-Loire-Vilaine/256177791220264>
- Le compte Twitter : [https://twitter.com/association\\_ELV?s=09](https://twitter.com/association_ELV?s=09)

## Bulletin d'adhésion 2020



Association Estuaires Loire & Vilaine

9 bis boulevard des Korrigans - 44 510 LE POULIGUEN

SIRET - 51227189100016

<http://www.assoloirevilaine.fr>

**Nom :** .....

**Prénom :** .....

**Adresse postale :** .....

**Adresse mail :** .....

**Téléphone :** .....

**Profession :** .....

**Faites-nous part de vos idées et de vos remarques sur l'association :**

.....  
.....  
.....

**Comment pouvez-vous aider l'association :**

.....  
.....  
.....

**Le montant des cotisations pour l'année 2020 s'élève à :**

**Membres donateurs :**

adulte : 20 €       couple : 30 €       étudiant, moins de 25 ans : 10 €

**Membres bienfaiteurs :**

..... €

*(Bulletin d'adhésion à adresser à Association ELV, chez Mme BAUDOUIN Aurélie, 16 rue des Grandes Perrières, 44420 LA TURBALLE, accompagné d'un chèque libellé à l'ordre de « association Estuaires Loire et Vilaine »)*