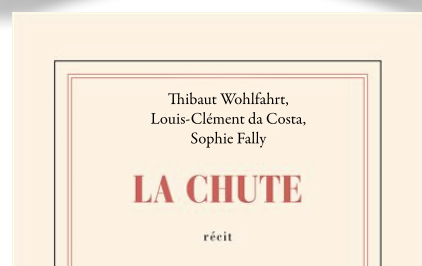




L'édito, page 2

Le Narglouquoi?
page 3

Le projet REPAIR : Des solutions fondées sur
la nature pour réhabiliter les herbiers de
posidonie, page 8



Plonger, c'est
descendre... plonger,
c'est chuter
page 17



La moule zébrée
(Dreissena polymorpha),
page 25

Inspiration: une activité piscine
pas comme les autres...
page 34



La visi était vraiment pourrie, page 36

Vie du club,
page 39

GBRS NEWS

MOT DU PRÉSIDENT

Déjà plus d'un an qu'on souffre, qu'on réfreine ses propres envies ou qu'on nous réfreine nos envies. Nos ministres, via le Codeco, décident tout, et son contraire, mais surtout nous donnent l'impression d'un grand cafouillage, difficilement gérable au niveau des clubs sportifs !

Loin de minimiser la gravité de ce pangolin, il nous faut garder le moral... chacun aura le sien, ce n'est qu'une question de temps !

Sans réellement oublier le Covid, notre santé et nos vies sociales en dépendent: on va devoir vivre avec.

A Bruxelles et à LLN, une bonne rentrée des jeunes, demandeurs de plonger, alors qu'attendons-nous ? Cette année 2022, nous allons renouer avec les "grandes sorties club" :

WE Zélande dès avril, plusieurs journées bio, sorties et voyage de groupe. Nous allons redonner vie à ce GBRS engourdi, comme l'entièreté de la planète, par l'ombre fantomatique du Covid.

Pour commencer cette année en fanfare, à vous de découvrir les articles de ce News, et surtout l'agenda de nos activités..... Save the dates !!

Il faut profiter du temps présent, n'attendons pas demain pour VIVRE et surtout PLONGER !

Patrick

www.gbrs.be

Président :

Patrick Panneels

Rue des Myosostis, 48

B-1180 Bruxelles

Tel : 02.376.61.82

Gsm: 0495.84.37.95

patrick.panneels@gmail.com

Secrétaire :

Alice Jones

Rue de l'Ornoy, 18

1435 Mont-Saint-Guibert

Gsm: 0485.37.71.94

alice.jones1986@gmail.com

Responsable du Mérou (LLN) :

Marie Renwart

Rue de la vallée, 36

5310 Hanret

Gsm: 0479.62.59.85

mrenwart345@gmail.com

GBRS NEWS

LE NARGLOUQUOI?

Holà ami(e)s plongeur(se)s et biologistes de tous horizons!

De tous horizons, oui car aujourd'hui je propose un voyage digne des aventures du Commandant Cousteau, aux confins de la biologie marine, à la découverte d'une espèce fleurant avec l'impossible, à cheval (mais rien à voir avec nos amis les équidés, voici le tempo de l'humour installé) entre fascination et étrange beauté, au coeur de l'univers de Charles Darwin sillonnant mers et océans à bord de l'intrépide Beagle, je vais vous parler ni plus ni moins d'un hybride marin, et pas des moindres!

Avant de se lancer corps et âmes dans ce fabuleux périple, mettons nous d'accord sur le sujet du jour. Si les plus puristes d'entre vous daignent m'accorder leur soutien sur les consensus suivants:

- Hybride:

"Être vivant issu du croisement d'espèces différentes."

ou encore:

"En génétique, un hybride est un organisme issu du croisement de deux individus de deux variétés, sous-espèces (croisement intraspécifique), espèces (croisement interspécifique) ou genres (croisement intergénérique) différents."

- Espèce :

"Population ou ensemble de populations dont les individus (ayant un phénotype proche) peuvent effectivement ou potentiellement se reproduire entre eux et engendrer une descendance viable et féconde, dans des conditions naturelles." - Ernst Mayr (1942)

- Marin:

"Épithète (la plupart du temps attaché, mais sans ceinture) qui détermine un substantif en relation avec la mer."

- Mutant:

"Variation brusque d'un caractère héréditaire (propre à une espèce ou à une lignée) par changement dans le nombre ou dans la qualité de son génome."

L'hybridation est généralement naturelle dans le sens où elle fait appel au processus normal de reproduction sexuée (ça, c'est de l'hybridation propre), mais elle peut aussi être provoquée par hybridation somatique (technique du génie génétique et ses dérives possibles que les humains peuvent en faire, notamment sur l'Homme, mais cet article ne débat pas de la question d'éthique de l'eugénisme humain. (Mettez-moi en commentaires si le sujet vous intéresse, je ferai un autre article là-dessus :)).

Le mot « hybride » viendrait du latin « ibrida » qui désignait la descendance du sanglier et de la truie, et plus généralement tout individu de sang mêlé (on ne parle pas de moldu ici). L'orthographe

ayant été modifiée par rapprochement avec le mot grec « hybris » faisant référence à la violence démesurée que peut évoquer la notion de viol, union contre nature.

On ne va pas se le cacher, c'est bien dit tout ça (peut-être moins la partie sur le viol...), mais merci à Wikipédia qui nous éclaire encore de ses lumières. Je t'invite un jour à faire un don si toi aussi tu te sens redevable à ce puits d'informations ;).

Sans plus tarder, entrons dans le vif du sujet. Tout a commencé un beau jour de confinement sur mes toilettes à lire un Science&Vie. Quelle ne fut pas ma surprise lorsque je lus : **“Le narluga existe bel et bien!”**.

Le Narglouquoi? Un Narluga?

Rien de moins qu'un hybride à moitié narval et à moitié béluga! C'est possible ça? Je vous épargne toutes les questions que je me suis posées ainsi que mes recherches bibliographiques guidées par mon imagination, mon esprit critique et mon désir d'en savoir plus. Pour ceux que ça intéresse, je mets en fin d'article mes références. A noter tout de même que la découverte fût tellement surprenante et inhabituelle qu'elle a fait l'objet d'une publication scientifique dans le ni plus ni moins fameux magazine Nature (2019), et en free access! Bref, voici le fruit de mon enquête:

En 1990, le scientifique danois Mads Peter Heide-Jørgensen (Research professor at the Greenland Institute of Natural Resources) se promenait sur une petite île de la baie de Disko, au Groënland, lorsqu'il remarqua un crâne inhabituel de cétacé sur le toit de la maison d'un chasseur inuit local : Jens Larsen. Celui-ci lui expliqua avoir tué trois des ces curieux monodontidés quelques années auparavant (les monodontidés formant une famille de cétacés n'ayant pas de nageoire dorsale et regroupant narvals et bélugas, même si ces derniers ont jusqu'à 40 dents !). Notre ami Jens avait alors été intrigué par leur apparence, car ces individus possédaient des nageoires de béluga, une queue de narval et une peau grise et épaisse. Mads Peter réussit à convaincre le chasseur de donner ce crâne au Musée d'histoire naturelle du Danemark, à Copenhague, pour l'analyser.

Le spécimen possède une rangée de dents comme le béluga, mais implantées horizontalement et torsadées, comme la défense d'un narval (qui n'a en revanche qu'une seule dent, sa défense). Mais, faute de preuve suffisante, le mystère va demeurer entier durant près de 30 ans. (Sur l'image ci-contre : A : le crâne d'un béluga ; C : celui d'un narval et B : celui de l'hybride. Photos : © Mikkel Høegh).



GBRS NEWS

C'est grâce à une analyse ADN que les chercheurs du Musée d'histoire naturelle du Danemark ont pu aujourd'hui confirmer ce crâne unique au monde. Leur article, initialement publié dans la revue *Scientific Reports*, confirme que le crâne appartient à un mâle (nommé MCE1356, nous l'appellerons MichMich par facilité), descendant d'une mère narval et d'un père béluga (confirmation par l'analyse de l'ADN mitochondrial transmis par les mères).

Une surprise, car les femelles narval sont habituellement attirées par la défense du mâle qui joue un rôle d'attraction et de domination sociale. Il faut croire que dans ce cas, la femelle narval ne s'est pas inquiétée de s'accoupler à un mâle béluga sans ce fameux attribut (on parle toujours de la défense bien entendu).

Mais cela ne semble pas complètement irréaliste non plus, car la baie de Disko est l'un des rares endroits au monde où se croisent les narvals et les bélugas à la saison de la reproduction, fin de l'hiver (voir carte ci-dessous) :

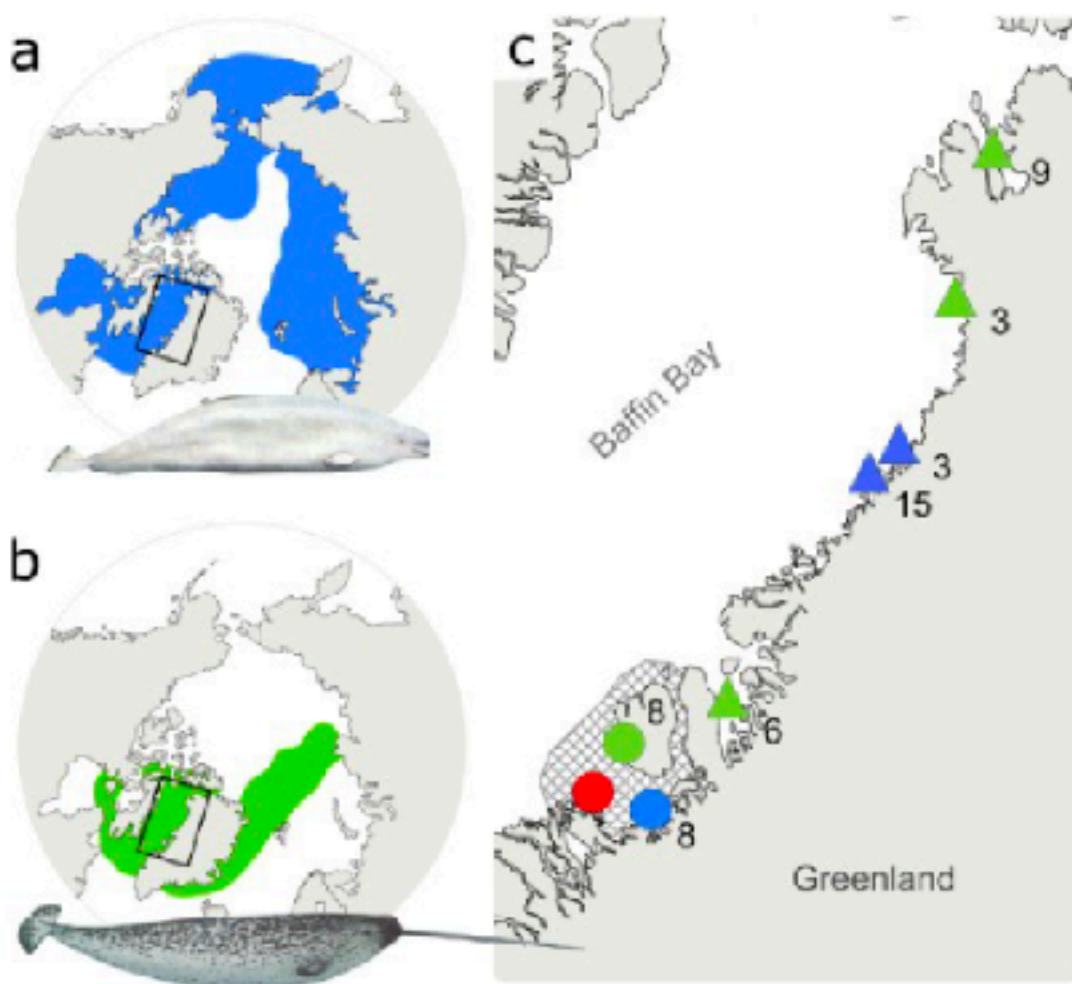


Figure 1. Distribution ranges of (a) belugas and (b) narwhals, and (c) insert map of sampling localities of the beluga (blue) and narwal (green) used in the study. Circles represent tissue samples used in the genomic analyses, triangles represent the skulls used in the stable isotope analysis. The collection site of specimen MCE1356 is indicated with a red circle. Sample sizes at each locality are indicated. Hatched grey area in Fig. 2c represents Disko Bay and adjacent waters. Whale illustrations in (a) and (b) by Larry Foster.

GBRS NEWS

Petite anectode: le nom des hydrides est généralement la première syllabe du mâle et le suffixe de la femelle. Ça aurait donc du donné ici un "Béval". Avouons quand même que ça en jette beaucoup moins que "Narluga"!

Une particularité qui ne devait pas simplifier la vie de MichMich pour s'alimenter: le narval avale ses proies par succion tandis que le béluga mâche les poissons avec ses dents. De fait, les analyses des isotopes de carbone et d'azote dans le collagène osseux du crâne suggèrent que MichMich avait un régime plutôt éloigné de ses deux parents, s'apparentant plutôt à celui du morse ou du phoque barbu qui se nourrissent essentiellement de mollusques et de petits poissons vivant au fond de l'eau. Malgré cela, la taille du crâne indique qu'il a bien survécu jusqu'à l'âge adulte.

Une chose est sûre, le crâne de MichMich présent au Musée d'histoire naturelle à Copenhague est unique et cependant, le chasseur inuit a pourtant bel et bien mentionné 3 individus narlugas. Il est communément admis que les monodontidés n'ont qu'un seul veau à la fois (avec un temps de gestation d'environ 14 mois pour les 2 espèces). Alors comment expliquer les 3 individus de Jens ? Plusieurs options selon les hypothèses sont possibles:

Option 1 : Jens a bien tué 3 narlugas et ceux-ci sont d'années différentes.

Seraient-ils dès lors frères et soeurs ? Cela pourrait suggérer qu'une femelle narval serait particulièrement attirée par les mâles bélugas (qui à leur tour seraient attirés par cette femelle). Ce cas de figure soutient une théorie de l'hybridation des narvals avec des bélugas comme cas isolé à certains individus très spécifiques.

Qu'ils soient de la même fratrie ou pas, une question subsiste : comment ces narlugas se sont-ils retrouvés tous les 3 ensemble ? Migreraient-ils comme le font beaucoup de populations de narvals et de bélugas ou resteraient-ils au même endroit (comme cela a déjà été observé chez une population de bélugas) ?

Sont-ils acceptés au sein d'une population de narvals ou de bélugas, voir des deux ?

L'énigme reste entière...

Option 2 : Jens a bien tué 3 narlugas et les individus sont de la même année.

Comment expliquer que 3 accouplements inter-spécifiques ont eu lieu la même année ? On pourrait imaginer que cette année-là, il y eu un manque, voir une absence de mâles narvals et qu'à défaut de mâles de la même espèce, les femelles narvals se sont retrouvées au milieu d'un gigantesque gangbang marin avec des partenaires bélugas. Étrange mais possible.

Les petits auraient alors grandi ensemble dans le groupe de femelles narvals et seraient restés en un groupe soudé une fois adulte.

Serions-nous en train d'assister en direct au développement d'une nouvelle espèce ?

Enfin, jusqu'à ce que Jens mette un point d'honneur à exterminer ce nouveau chemin que la sélection nouvelle ouvrait à peine. Reverrons-nous un jour un tel hybride ?

Option 3 : Jens, malgré ses années d'expériences en tant que chasseur de monodontidés, n'aurait tué qu'un narluga et 2 individus non-mutants.

Jens aurait-il consommé trop de graisses de cétacés fermentées le jour de la pêche ? L'histoire ne le saura malheureusement jamais.

GBRS NEWS

Dans tous les cas, une chose est certaine : le crâne de MichMich est le seul identifié formellement à ce jour malgré les dires de Jens l'Inuit. Pourquoi n'en avons-nous jamais trouvé d'autres ? Le(s) narlugas(s) étaient-ils fertiles ? Ont-ils eu le temps de se reproduire ? Si oui, avec quel(s) individus ? Il reste bien des mystères marins à élucider !

Cet incroyable voyage touchant à sa fin, il est de bon ton d'ouvrir d'autres perspectives quant à l'hybridation marine existante. En effet, MichMich n'est pas le seul hybride marin connu, on a par exemple les fameux « balphins » (ou « wholphin » en anglais) qui sont le fruit de fausses orques et de grands dauphins. On pourrait même imaginer des dauleines, mais ça devient bizarre, il est temps de conclure !

Nous ne nous sommes pas attardés sur les mécanismes évolutifs des espèces ni de l'influence de l'environnement sur les populations, ça aurait été trop lourd dans un article de ce genre, mais pourquoi pas bientôt s'engager dans le fascinant monde des mutations génétiques rares au sein de la biosphère marine comme le montre le rarissime « black emperor penguin » découvert par notre cher Sir David Attenborough, l'aventure continue...

A bientôt sous la banquise !

Robin

PS: la légende raconterait que cet article aurait été principalement rédigé avec une touche espace non-fonctionnelle. Comme quoi, tout est possible!

Sources :

<https://www.linternaute.fr/dictionnaire/fr/definition/hybride-1/> (11-DEC-2021)

<https://fr.wikipedia.org/> (11-DEC-2021)

<https://www.nature.com/articles/s41598-019-44038-0/> (11-DEC-2021)

<https://nuage1962.wordpress.com/2019/06/24/voici-le-narluga-premier-hybride-entre-un-narval-et-un-bluga/>
<https://nuage1962.wordpress.com/2019/06/24/voici-le-narluga-premier-hybride-entre-un-narval-et-un-bluga/> (11-DEC-2021)

<https://www.science-et-vie.com/nature-et-enviro/le-narluga-une-nouvelle-espece-de-cetace-a-ete-decouverte-dans-un-musee-50837> (11-DEC-2021)

<https://www.theatlantic.com/science/archive/2019/06/narluga-very-strange-hybrid-whale/592057/> (11-DEC-2021)

<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/monodontidae> (11-DEC-2021-)

<https://www.encyclopedia.com/science/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/beluga-and-narwhal-monodontidae> (11-DEC-2021)

<https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-6720383/Footage-shows-incredibly-rare-black-emperor-penguin.html> (11-DEC-2021)

LE PROJET REPAIR : DES SOLUTIONS FONDÉES SUR LA NATURE POUR RÉHABILITER LES HERBIERS DE POSIDONIE.

([Restoration of anthropogenic patches in Posidonia oceanica meadows](#))

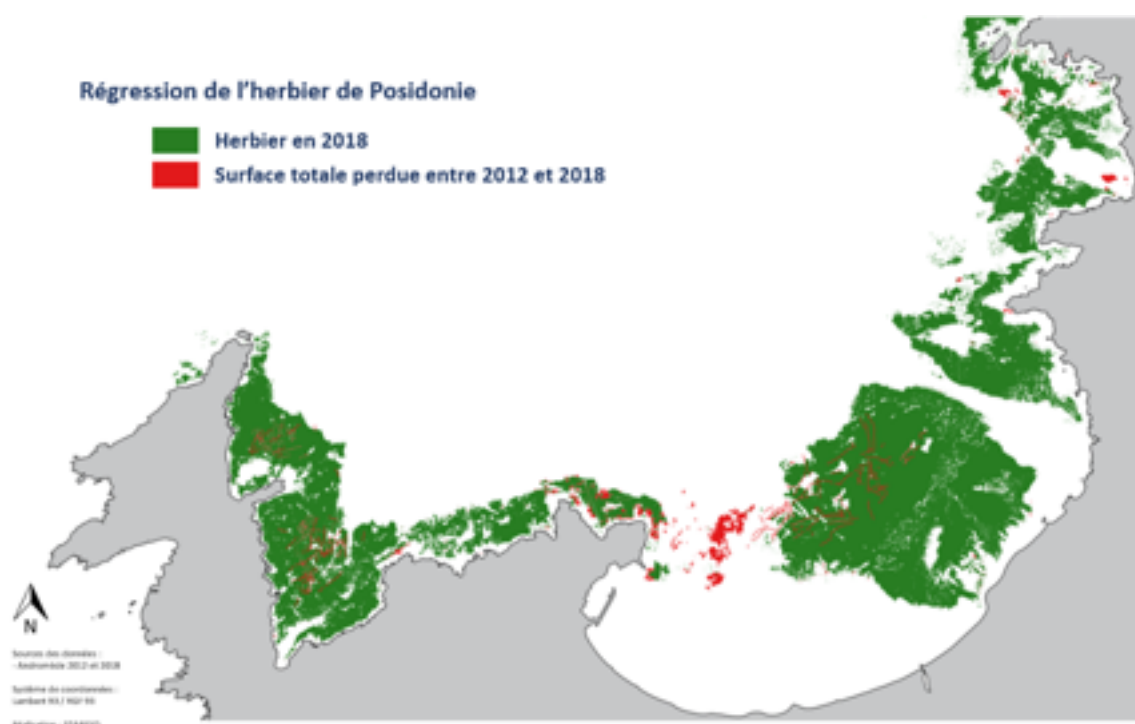
Les herbiers de posidonie sont un des écosystèmes les plus riches de la Méditerranée, riches par leur biodiversité et les nombreux services rendus à l'être humain. Cependant, ces prairies sous-marines ont été fortement dégradées par l'ancrage des bateaux, provoquant une diminution de ces services. En parallèle d'une législation récemment renforcée pour mettre fin à cette déforestation sous-marine, de nombreux projets, tel que REPAIR, tente de mettre en place des solutions pour restaurer les herbiers endommagés.

La posidonie : Joyau de la Méditerranée

Les plantes à fleurs, ou phanérogames, sont largement présentes à la surface du globe. Mais saviez-vous que l'on en rencontre également sous la surface des océans ? Il y a environ 100 millions d'années, certaines d'entre elles ont regagné le milieu marin et colonisent actuellement les fonds côtiers en milieu tempéré et tropical. Elles couvrent une superficie de 0,5 - 0,6 millions de km² le long des côtes. Ces plantes marines ont développé des caractéristiques physiologiques bien



Herbier de posidonie. Les taches blanches sont des épiphytes, de petits animaux et végétaux qui vivent accrochés sur les feuilles de posidonie (Photo : Arnaud Boulenger).



Impacts de l'ancrage sur les herbiers de posidonies en baie de Calvi de 2012 à 2018. Cartographie réalisée par la STARESO.

spécifiques pour leur permettre de survivre et se reproduire en milieu marin : la capacité de vivre complètement submergées en eau salée, de s'ancrer sur le substrat (sable ou roche) pour résister à l'action de la houle et une stratégie de pollinisation en milieu marin. En parallèle de la reproduction sexuée avec la formation de fleurs, de fruits suite à la pollinisation, et de graines, ces plantes sont également capables de se reproduire par reproduction asexuée/végétative. Cela leur permet d'étendre leur aire de distribution par croissance des rhizomes¹ et la propagation de clones.

Parmi la soixantaine d'espèces recensées jusqu'à présent, la posidonie (*Posidonia oceanica*) en est une des représentantes les plus emblématiques. Des individus pouvant être âgés de près de 100000 ans, des feuilles mesurant jusqu'à 180 cm de long, et des densités pouvant aller jusqu'à 1200 faisceaux/m²... Une plante exceptionnelle qui constitue un écosystème fragile en mer Méditerranée, l'unique endroit où l'on retrouve cette espèce. Elle est présente jusqu'à 40 mètres de profondeur et recouvre entre 25 000 et 50 000 km² le long des côtes méditerranéennes. Cette espèce remplit des fonctions essentielles, aussi bien pour la faune et la flore qui en dépendent que pour l'espèce humaine. Une de ses fonctions majeures est le rôle d'habitat, abritant 25% des espèces marines de Méditerranée, y compris des espèces importantes pour la pêche et d'intérêt touristique pour la plongée sous-marine, tel que le mérou brun (*Epinephelus marginatus*). En plus de servir d'habitat permanent pour beaucoup d'espèces, certaines s'y rendent pour se reproduire ou s'y réfugient à l'état juvénile avant de prendre le large. En effet, les feuilles et les rhizomes offrent un abri parfait pour se cacher des prédateurs et permettent un accès à la nourriture. Dans le contexte actuel de lutte contre le changement climatique, la posidonie constitue une alliée non négligeable dû à son efficacité en tant que puits de carbone. Une récente étude a estimé qu'environ

¹ Rhizome : Tige souterraine généralement horizontale, qui porte des racines et des tiges aériennes.

5 millions de tonnes de CO₂ sont captées annuellement par cette plante. Le plus remarquable est que ce carbone est stocké à très long terme (des millénaires) dans ce qu'on appelle la matte : un enchevêtrement de rhizomes et de racines vivantes et mortes mêlées à du sédiment, pouvant atteindre plusieurs mètres de hauteur. Enfin, même morte, la posidonie remplit des services non négligeables. Les feuilles de posidonies mortes et arrachées par le courant vont naturellement se déposer sur les plages et forment des empilements appelés « banquettes ». Loin d'être inutiles, ces dernières permettent une protection des plages de sable contre l'érosion, en réduisant la quantité de sédiment emportée par la mer sous l'action des vagues.

Régression et conservation de la posidonie

Bien que protégée au niveau européen et national dans la plupart des pays du pourtour méditerranéen, cette espèce est en déclin depuis des décennies. Les menaces qui pèsent sur la posidonie sont nombreuses : changement climatique, urbanisation côtière, pollution de l'eau, dragage, pêche au chalut et mouillage (c.-à-d. ancrage). Cette dernière s'est avérée être parmi l'une des principales raisons de la dégradation des herbiers à grande échelle. En baie de Calvi (Haute-Corse), environ 8 ha (1,7%) d'herbiers ont été détruits entre 2012 et 2018 à cause du mouillage de plaisance.

En effet, cette pression d'ancrage liée à la fréquentation plaisancière se voit augmenter avec l'essor de la grande plaisance dans certaines zones de Méditerranée. Chaque été, sur les côtes françaises de la Méditerranée, environ 1700 bateaux de plus de 24m jettent leur ancre sur l'herbier. Plus ils sont grands, plus leur ancre est lourde, et plus les dommages sont importants. Lorsque l'ancre est remontée, les feuilles, les rhizomes et les racines sont arrachés, laissant des sillons sableux au sein des herbiers. En quelques minutes, lors de la remontée de l'ancre, des dizaines de mètres carrés d'herbier sont arrachés, chaque mètre carré prenant 100 ans pour être intégralement re-colonisé. De plus, les courants de fond s'engouffrent dans ces traînées d'ancrage, favorisent l'érosion des bords de l'herbier et augmentent la turbidité² par mise en suspension du sédiment. Enfin, l'ancrage intensif peut également conduire à des modifications chimiques du sédiment, notamment par intrusion de sulfure d'hydrogène (H₂S). Ce composé chimique est toxique pour la posidonie ce qui réduit le potentiel de re-colonisation des surfaces endommagées. De plus, ces surfaces nues créées par le mouillage constituent un substrat propice à l'installation et au développement d'espèces invasives, telle que *Caulerpa cylindracea*. Cette algue, par son métabolisme, augmente davantage les concentrations en sulfure d'hydrogène dans le sédiment, réduisant ainsi encore plus le potentiel de re-colonisation des surfaces nues par *P. oceanica* et conduisant à l'extension de taches anthropiques³.

En juin 2019, la préfecture maritime de la Méditerranée française a promulgué un nouvel arrêté interdisant l'ancrage de tout type de bateaux dans la posidonie, afin de préserver les herbiers des dommages liés à cette pression anthropique. Ainsi, le mouillage n'est désormais autorisé qu'en dehors de ces zones d'interdiction, autrement-dit généralement au-delà de la limite inférieure de l'herbier et au sein de taches de sable matérialisées sur les cartes comme zones autorisées à l'ancrage. Ces réglementations sont amenées à réduire fortement l'impact de l'ancrage sur les

² Turbidité : Etat d'un liquide trouble.

³ Anthropique : D'origine humaine.

GBRS NEWS

herbiers de posidonies et à favoriser la conservation des herbiers en bonne santé. Cependant, compte tenu de la faible croissance de la posidonie (1-6 cm/an), il est peu probable que l'herbier puisse re-coloniser naturellement les importantes surfaces déjà perdues...du moins pas sans un léger coup de pouce !



A : Chaine d'un bateau dans un herbier de posidonie (© OCEANA Enrique Talledo)



B : L'ancrage répété a mené à la création d'un sillon d'ancrage, zone sableuse où l'herbier a complètement été arraché. Les tâches noires sur les bords sont de la matte morte (Photo : Arnaud Boulenger).

La restauration : Une lueur d'espoir pour la posidonie ?

La « restauration écologique » est un concept qui a vu le jour dans les années 1980 à la suite du constat de l'érosion de la biodiversité et de la rapide dégradation des écosystèmes terrestres et marins. L'objectif de cette science nouvelle est d'allier ingénierie et science pour recréer ou réhabiliter un écosystème détruit ou endommagé par l'activité humaine. Les applications et les moyens mis en œuvre peuvent être très variés en fonction du milieu à restaurer : Re-naturation des cours d'eau, réintroduction d'espèces animales, transplantation⁴ d'espèces végétales... voilà quelques exemples des applications de la restauration écologique.



A : Boutures insérées dans un tapis de jute. Ce tapis à un rôle de soutien et permet d'ancrer les boutures dans le sédiment et empêche qu'elles ne soient balayées par le courant après transplantation.

Bien entendu, la restauration écologique s'applique également aux herbiers marins et de nombreux projets ont vu le jour un peu partout dans le monde. Dans le cas de la posidonie, la grande majorité des projets de restauration impliquent de la transplantation de boutures⁵ dans une zone où des herbiers étaient présents dans le passé mais ont disparu à cause de diverses activités humaines. La différence majeure dans ces projets réside d'une part dans l'origine des boutures, d'autre part dans le type de transplantation.

⁴ Transplantation : Action d'enlever un végétal d'un endroit pour le placer dans un autre.

⁵ Bouture : Fragment de végétal détaché (naturellement ou non) de la plante mère et que l'on place dans un milieu où il prend racine et se développe en une plante complète.

Les boutures peuvent être

1. prélevées au sein d'herbiers sains,
2. récoltées sur le fond, lorsqu'elles sont naturellement détachées de l'herbier-mère par l'action du courant (=boutures-épaves), ou encore
3. produites en aquarium à partir de graines récoltées sur les plages. Pour ce qui est du type de transplantation, des structures diverses et variées ont été utilisées pour ancrer les boutures sur le fond : Tapis de jute, attaches métalliques, treillis en bambou, gabions...

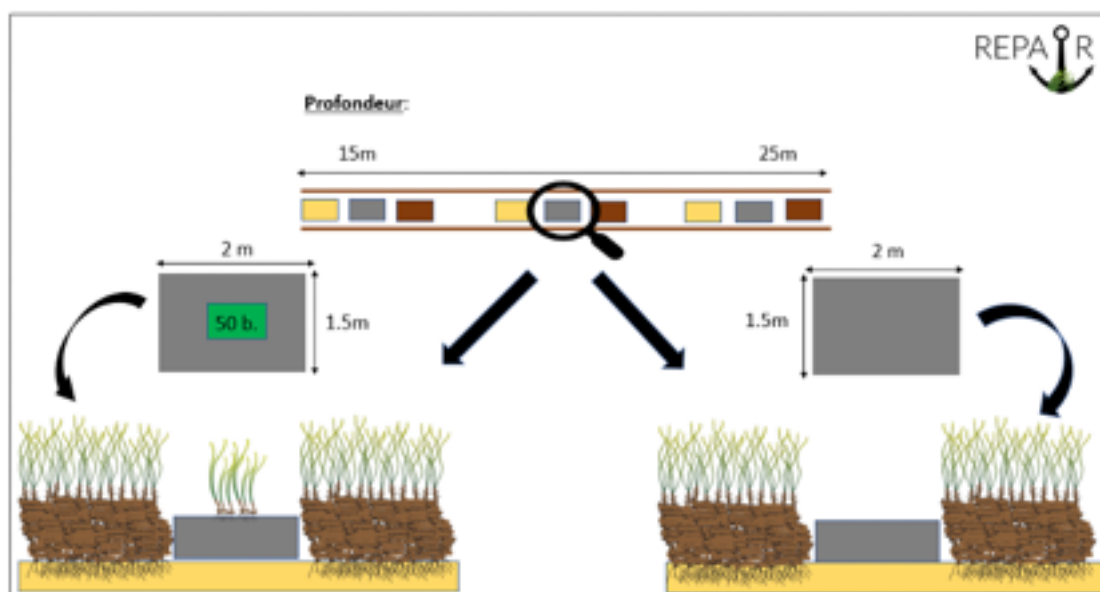


B : Transplantation de boutures par un plongeur.

Le projet REPAIR qui s'inscrit dans une thèse de doctorat à l'Université de Liège, en collaboration avec la station corse de recherches sous-marines et océanographiques (STARESO), a débuté en octobre 2021 avec comme objectif de stabiliser et restaurer les sillons sableux longitudinaux créés par l'action des ancrs dans les herbiers de posidonie. La station de recherche STARESO est idéalement située dans la baie de Calvi pour mener ce projet car les herbiers de posidonies de cette zone ont déjà été cartographiés ainsi que leur régression et les zones endommagées par la pression d'ancrage au fil des années. Le laboratoire d'Océanologie biologique de l'Université de Liège a une expertise de la transplantation via son implication dans différents projets internationaux et en connaît bien ses limites (techniques utilisées, sélection des zones à re-coloniser, limites physiologiques de la plante). A ce jour, des expériences de transplantation de faisceaux de posidonies sur des fonds sableux ou de la matte morte ont déjà eu lieu, mais l'originalité de ce

GBRS NEWS

projet est de se focaliser sur la stabilisation et la promotion de la re-colonisation de la posidonie au niveau des sillons d'ancrages.



Représentation des procédés de restauration active et de re-colonisation assistée. Pour le premier procédé, cinquante boutures de posidonies seront transplantées sur trois types de structures au sein de sillons d'ancrages, présents à approximativement 15 à 25m de profondeur. Les rectangles beiges, gris et bruns représentent les trois types de structures (Illustration : Arnaud Boulenger).

Deux procédés seront testés lors de ce projet : la restauration active et la re-colonisation assistée. Différents substrats écologiques et des techniques non-destructives seront utilisées pour évaluer la capacité de restauration des herbiers de posidonie endommagés par le mouillage. Les deux techniques testées impliquent la mise en place de substrats ou structures rectangulaires de différentes compositions, placés au sein des sillons d'ancrage entre les deux bordures de l'herbier. Trois types de substrats seront testés, pour évaluer celui ou ceux les plus adaptés à la restauration des herbiers de posidonie. La majeure différence entre les deux techniques consiste en la présence ou non de boutures de posidonie transplantées. Pour la restauration active, des boutures-épaves seront récoltées en plongée sous-marine. Ces dernières seront ensuite attachées sur les différentes structures. La re-colonisation assistée présente un schéma expérimental similaire, à la différence qu'aucun faisceau de posidonie ne sera attaché préalablement lors de l'installation des substrats. L'objectif de cette seconde technique est d'évaluer dans quelle mesure différents substrats placés sur le fond sont capables de faciliter et d'accélérer la re-colonisation naturelle par l'herbier adjacent. La re-colonisation des surfaces nues dans les sites expérimentaux sera comparée aux sites contrôles (sillons d'ancrage) pour évaluer l'efficacité de la restauration active et de la re-colonisation assistée en comparaison de la re-colonisation naturelle. La faisabilité de la restauration des herbiers sera également évaluée en termes de coûts et de bénéfices financiers et écologiques.

Au jour du dernier rapport du GIEC et de la COP26, ce projet prend tout son sens. En effet, REPAIR est dans la lignée de nombreuses politiques actuelles visant à réduire les émissions de gaz à effets de serre et favoriser le rétablissement des écosystèmes marins et terrestres.

D'une part, ce projet s'inscrit dans l'Accord de Paris de 2015 visant à limiter le réchauffement de la planète à un niveau inférieur à 2 °C et dans la stratégie nationale française bas-carbone (SNBC) qui a pour but d'atteindre la neutralité carbone pour 2050. Les herbiers étant dotés d'importantes capacités de séquestration de carbone, leur restauration est essentielle pour espérer remplir ces objectifs en matière climatique.

D'autre part, 2021-2030 est la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes et appelle les pays du monde entier à mettre un terme à la dégradation des écosystèmes et à restaurer ceux qui ont été endommagés. Les mesures proposées dans ce projet arrivent donc à point nommé, et s'appuient également sur les Solutions Fondées sur la Nature promulguées par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN).

Le mot de la fin

La posidonie a connu des jours meilleurs mais la prise de conscience des pouvoirs publics et l'essor de nombreux programmes de protection et de restauration ces dernières années semblent présager un rétablissement progressif de cet écosystème pour les décennies à venir. REPAIR, REPIC, RENFORC,... tous ces acronymes désignent la volonté d'amoureux de la mer de mettre au point des solutions pour endiguer la déforestation sous-marine qui est restée impunie jusqu'il y a peu. Si les résultats apportés par le projet REPAIR sont positifs, ces derniers pourront être valorisés par les gestionnaires pour mettre en place des stratégies de compensation carbone, pour réduire l'érosion côtière et améliorer l'aspect esthétique du littoral corse porteur de nombreux bénéfices économiques dû au tourisme. D'autre part, les connaissances apportées par ce projet pourraient également intéresser les gestionnaires de ZMEL (Zones de Mouillage et d'Equipements Légers) et ZIEM (Zones Interdites aux Embarcations à Moteur). Ces zones de mouillage réglementées se développent de plus en plus depuis la mise en place de l'arrêté 123/2019 et augmenteront d'autant plus la conservation des herbiers. Afin de boucler la boucle, des actions de restauration pourraient se concentrer dans ces zones de mouillages réglementées en restaurant les zones qui furent endommagées par le passé suite à l'ancrage dans l'herbier.

La France a entamé un premier pas pour sauvegarder son patrimoine marin et limiter les dégâts causés jusqu'à présent. Cependant, elle a uniquement interdit l'ancrage des bateaux de plus de 24m. Les petites unités continuent de ce fait de contribuer à la formation des sillons dans les herbiers de posidonie. Sans futures interventions de la législation, cette problématique est susceptible de continuer de croître sur le littoral français dans les années futures.

De plus, le problème est malheureusement encore loin d'être écarté car 22 pays bordent le littoral méditerranéen et seulement une poignée d'entre eux légifèrent le mouillage dans un but de préservation. L'incitation pour une coordination internationale est donc grande, afin de limiter l'ancrage et de mieux préserver les herbiers de posidonie sur l'ensemble de son habitat en mer Méditerranée.

Arnaud Boulenger

Pour en savoir (beaucoup) plus

L'impact des ancrages sur les herbiers de Posidonie : https://www.youtube.com/watch?v=ui_Z0389jD0

Arrêté 123/2019 de la Préfecture maritime de la Méditerranée : <https://www.premar-mediterranee.gouv.fr/uploads/mediterranee/arretes/eec503812bac663e9c5536c6d5a59ee1.pdf>

Practical Guide: The Planting of Posidonia oceanica: <https://www.ree.es/sites/default/files/downloadable/Guide-planting-posidonia-oceanica-nov.pdf>

Boudouresque, C. F., Blanfuné, A., Pergent, G., & Thibaut, T. (2021). Restoration of seagrass meadows in the mediterranean sea: A critical review of effectiveness and ethical issues. Water (Switzerland), 13(8), 1–34. <https://doi.org/10.3390/w13081034>

Vous voulez participer à la rédaction du GBRS News?

Vous avez une aventure à raconter, un sujet relatif à la plongée, la biologie marine, lacustre ou fluviale, l'histoire maritime, que sais-je?

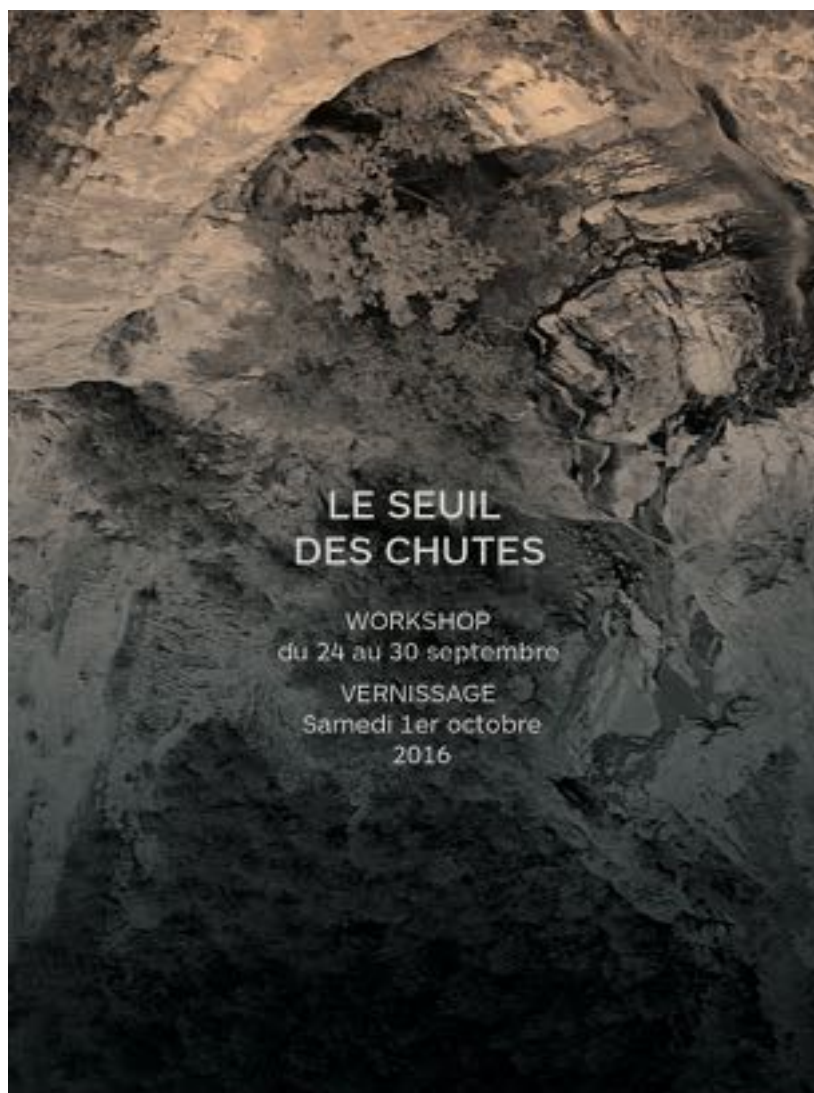
N'hésitez-pas!

Envoyez-nous votre article, sous format texte, et vos photos en format jpeg (de préférence compression de qualité supérieure et résolution de minimum 180 ppp). Nous l'intégrerons dans le prochain numéro.

Contact : gbrsnews@gmail.com

PLONGER, C'EST DESCENDRE...PLONGER, C'EST CHUTER

Textes originaux: Thibaut Wohlfahrt, Louis-Clément da Costa, Sophie Fally, tous 3 membres ou ex-membres du GBRS, ainsi que Pauline Lavergne, Sophie Pouille, Julie Lebrun, Antony Teston, Camille Testard.



La pièce a été composée pour Le seuil des chutes, exposition organisée par Sophie Pouille au Centre d'Art Contemporain de Lacoux.

Pour cette pièce ou plutôt installation, Louis-Clément da Costa, danseur, chorégraphe, et plongeur, a demandé à plusieurs personnes dont Sophie Fally et Thibaut Wohlfahrt du GBRS, de lui décrire une chute de la manière la plus précise possible, en terme de sensations. Pour Sophie, il s'agit d'une chute lors d'une plongée à Némó 33 quand Thibaut raconte une longue descente en apnée.

Avec leur autorisation, Louis-Clément da Costa a ensuite modifié, assemblé et recomposé ces récits pour n'en faire qu'une longue chute traversant divers états. Les visiteurs sont invités à écouter le texte au casque assis ou allongé paisiblement dans un canapé, avant d'accéder à une pièce où

règne un noir presque complet, favorisant ainsi une écoute plus accrue de leur équilibre et des autres sens.

« L'expérience de pensée introduit des « observateurs partiels » chargés d'éprouver les phénomènes choisis, et conduit à la mise en fonction de nouvelles idées ou dispositifs : ainsi Einstein et son expérience de pensée sur la chute libre nourrira l'intuition d'une théorie générale de la relativité. » (Nicolas Chanon pour TRA, sur la notion d'observateurs partiels de Gilles Deleuze et leur utilisation dans la science-fiction).

Vous pouvez télécharger une version audio du texte et l'écouter paisiblement en vous rendant à cette adresse: <http://www.cacl.info/exposition/le-seuil-des-chutes/>

Lecture, réécriture, assemblage : Louis-Clément da Costa (13 min 42' / Bande sonore)

25 (Les chiffres correspondent à la hauteur de la chute)

Détends-toi.

Ton corps flotte comme au rythme des vagues, laisse-toi aller

Tu fais corps avec l'eau, aucunes résistances, tu es bien.

Les yeux fermés, tu scannes toutes les parties de ton corps.

D'abord la tête. Détendue. Ensuite les épaules. Détendues. Tes bras, ton bassin, tes jambes... Ta bouche,

Tu l'entrouvres pour détendre ta langue. Tu es bien. Tu te mets en position.

Respire normalement. Laisse aller ta respiration naturellement.

Tu es connecté avec l'intérieur de ton corps, tu l'écoutes... Tu ressens une sensation agréable de liberté, tu n'es plus toi. Plus rien n'existe si ce n'est tes pensées. Tu es prêt.

15 Tu crapahutes sur les toits. Tu descends d'un endroit, d'un toit plat à un autre toit plat mais par manque de prises, tu décides de te laisser tomber.

Tes pieds se posent sur un morceau de plastique ondulé mais tu découvres que cette partie n'est pas solide, c'est le "couvercle" d'un trou !

Tu traverses cette couche de plastique.

D'abord, tu t'attends à ce que tes pieds touchent directement un "sol" comme si ce n'était qu'un dénivelé, un fossé que tu n'aurais pas vu, une marche que tu aurais loupée, mais ça n'arrive pas.

Un gouffre s'est ouvert sous toi. Il n'y a rien à quoi s'accrocher, c'est le vide, le silence et le noir, l'absence de matière.

GBRS NEWS

Une zone en dehors de l'espace-temps, elle t'aspire. Tu ne te débats pas, tu attends, tu glisses sans fin.

Tu restes en position verticale, un peu comme en suspension, la tête toujours en haut, les pieds toujours en bas qui attendent un contact.

Quand est-ce que ça va s'arrêter, et comment ?

Tu as cette pensée.

Tu comprends que tu tombes très loin, comme dans les entrailles du sol.

Tu redoutes de souffrir et de te casser à l'arrivée mais tu es calme, car il n'y a rien à faire. Plus rien d'autre que toi n'existe. Ta vie va peut-être disparaître.

On va bien voir. Ça dure longtemps.

Tu traverses différentes couches de différentes matières, style Alice au pays des merveilles.

Tu tombes au travers d'étages d'appartements au milieu d'un diner familial ; tu défonces la table ; tu emportes nappe et assiettes avec toi... Désolée ! leur cries-tu en passant.

20 Ton esprit est totalement absorbé par l'instant présent. Tu as la sensation de voler, de planer ; tu es un oiseau, un rapace se jouant du vent.

Des petites bulles te frôlent le visage et explosent doucement à ton contact.

Tu en attrapes une avec la main, elle traverse tes doigts écartés.

Renversé, tu utilises ta tête comme un plomb au bout d'un fil pour essayer de rester allongée.

30 Tu ralentis un peu, tu vogues dans une direction inconnue. Tes bras, tes jambes, ton corps ont un poids nul, égal. Tu ne sens plus tes membres. Une fraction de seconde plus tard qui te semble être exactement le même instant mais dans une position différente, tout est devenu bleu, d'un bleu profond et lumineux à la fois, enveloppant comme une couverture un peu froide. Puis les couleurs virent au mauve, au jaune éclatant. Elles varient avec d'innombrables nuances, d'infimes dégradés.

La lumière se transforme, tu baignes dans un long couché de soleil, sur une autre planète ou la composition atmosphérique serait sans doute différente. La température est agréable.

Tu changes de position et passes sur le flanc.

Aucune résistance, tu pourrais aussi bien être dans l'espace, un corps dérivant qui se meut avec tendresse.

Au niveau du plexus solaire, tu sens une douce suspension.

10 Des fourmillements te parcourent le dos. Une grande chaleur remonte en direction de ta tête.

L'espace s'obscurcit puis se rétrécit jusqu'à t'envelopper entièrement.

GBRS NEWS

Impossible de bouger, tu ressens un poids un peu oppressant sur ta poitrine.

Tu t'enfonces, ton cœur s'accélère, ta respiration se coupe.

Un sas s'ouvre dans ton dos.

Chacune de tes parties se densifient, se regroupent, s'amassent, se resserrent.

A la fois repoussée et aspirée, tu es précipitée dans ce gouffre béant, incessamment et tumultueusement ingurgitée et recrachée.

Emportée par ce mouvement continu, tu cesses de résister.

Le vertige résonne au creux de tes genoux, dans le creux de tes reins.

Tu te blottis contre ce vide sombre, silencieux qui t'enlace et t'attire.

96 Alors tu te souviens de la texture des graviers, des teintes du parapet, des fissures entre ses pierres. Il n'y a ni haut ni bas au travers de ces fissures.

Elles te semblent - ancrées dans un présent instable et rejoindre un futur flou tapi contre quelques parois imaginaires.

Tes pensées reviennent, elles sautent d'un souvenir à l'autre, elles cristallisent des désirs.

Tu as le profond sentiment que certaines strates d'émotions vont voler en éclat, pulvérisées par cette rencontre avec la gravité.

On appelle ton nom, tu le respires ce vide juste avant de le rejoindre.

Et à cet instant, tu as l'impression de surplomber le point que tu viens de quitter.

1 Tes yeux sombrent, ils se referment, ta respiration s'apaise et se ralentit. Tes bras glissent le long de ton corps, tes jambes s'enfoncent dans la matière chaude et visqueuse.

Ton dos s'étale, ton bassin fond. Ta tête coule sur le côté, tes joues s'affaissent, ta bouche s'entrouvre.

Ta poitrine se soulève lentement, elle rythme ton éloignement.

Derrière tes paupières closes, une image accompagne ta pensée.

Doucement, une nouvelle image vient se poser.

L'une sur l'autre, l'une dans l'autre, elles s'entremêlent.

Elles sont rejointes par d'autres images et formes de couleur, trouvées au hasard des enlacements.

Les images s'épanouissent et deviennent plus complexes, plus mystérieuses aussi.

Elles ne forment plus qu'un même paysage voluptueux

Tu veux rejoindre l'embrassade et rentrer dans le paysage, tu te tends vers l'avant, mais dans un mécanisme inverse tu bascules en arrière et t'éloigne de lui.

GBRS NEWS

Le paysage se compose et se décompose de plus en plus rapidement, alors que tu tombes lentement.

Maintenant tu ne peux plus l'atteindre, tu continues à accepter la chute, moelleuse, agréable.

Tu flottes au loin. Il s'efface. Il a disparu.

2000 Tu laisses tes pensées défiler, tu te concentres.
Stase, de nouveau sur le bord.

Les idées sont là, comme la sensation d'une épiphanie qui approche. Tu agrèges en toi les idées, tu les combines.

Tu es un piston qui veut comprimer les choses, faire un bloc d'une masse éparse et diffuse. Le temps est lent, il s'égrène lancinement.

Tu es ici, patient, déterminé à élargir le monde, mais il te manque des connexions. Les idées se heurtent, une force les veut fusionnées : plaquées l'une à l'autre, serrées... hautement pressurisées. C'est ta volonté cette force.

Tu perçois des mondes qui se pénètrent réciproquement. Des frontières vacillantes. Des voies qui veulent s'ouvrir, entre les voies. Percolation ! Les idées résistent, incompatibles, non-miscibles, trop tenaces.

Relâche la pression.

Les idées passent, elles sont libérées, elles circulent... paisibles, tranquilles.

Un paysage de pensées, une lente dérive. Ainsi, dans le hasard des rencontres et des tournures, dans une valse lente - et malgré toi, deux mondes s'apprivoisent.

L'éclat surgit alors ! L'arc entre eux qui se tend ! Et qui, en une fraction de seconde, ouvre un canal où l'un déverse en l'autre sa pleine cartographie.

Jeux de miroirs, d'échos multiples ; répétitions, itérations, bouclages, rétroactions à l'infini. Une étincelle qui croit - cristal de neige fulgurant, explose et illumine la nuit.

Du bord pressé, lassé, tu es passé soudain à la chute et au vertige. Le paysage de ton monde se démultiplie, déplié dans de nouvelles dimensions.

Et dans cette vastitude, tu suis comme une pierre qui coule sans couler, tu découvres une profondeur encore inconnue. La chute est vertigineuse par sa largeur et son amplitude.

L'air autour de toi se dégage, le dédale des idées, leurs échos, leurs symétries révélées t'égarent. Le monde vient d'enfler, de s'épaissir et, consécutivement un vide autour de toi se crée.

De vastes arpents d'espace ont accouché d'eux-mêmes, tu découvres séant leur profondeur. Te voilà tombant dans le vide d'un univers qui paraît sans fond.

L'envers est devenu l'endroit. Avers et revers d'idées mélangés... Le sol est devenu ciel et le ciel devenu sol. Tu vales et erres vers quelques directions fictives ; à défaut de points d'accroche stables pour le regard de ton esprit.

Autour, tout est vaste et intouchable. Tes membres sans appuis veulent dans leur inconscient, et dans le tien, accrocher quelques amorces solides. Ils poussent fictivement le vide. Tu pousses le vide.

Nous voulons nous étendre à force de vouloir toucher. Nous voudrions gonfler et remplir l'espace pour mieux nous y arrimer. Il n'y a pas de réponse, pas de paroi qui se laisse toucher.

Au fond tu te souviens. Tu te souviens du bord de ta chute. Cet instant juste avant. L'arc tendu qui ouvrit le canal et son déferlement. Les échos et leurs raisons. Leur image. Tu t'en souviens au fond et en surface, tu te le remémore consciemment.

Tu revois par brèves images le dédale et les reflets qui furent moment d'épiphanie. Et tu perçois cette lumière qui phosphore. Les choses se recomposent simplement.

Tu retrouves des repères, des points de visée, ton équilibre.

Une posture nouvelle, plus ample, plus consistante aussi. Comme assis sur cette vastitude.

Texte original de Sophie, soumis à Louis-Clément da Costa :

La chute dans l'eau...plaisir de la 3D...Sensation tridimensionnelle intense ! Récit de mon expérience à Nemo33.

A la remontée des 30 mètres, je me place debout sur le rebord triangulaire à 10 mètres de profondeur, face au "trou" sombre et bleuté. Je purge mon gilet, écarte les bras et me laisse tomber en avant. Mon corps est comme un Christ en croix, mais sans tension ni raideur. Mes yeux scrutent le cercle sombre vers le fond.



GBRS NEWS

Mon esprit est totalement absorbé par l'instant présent, par cette lente chute qui m'aspire vers le fond. Je me sens happée par le trou bleu et enivrée par ma descente, mais la lenteur de mon mouvement me permet de profiter de sensations momentanées d'apesanteur...Je me fais un trip en micro-gravité ! Ma respiration est calme et paisible. La température est idéale comme dans un bain tiède reposant, mais tout compte fait, je réalise que je ne sens pas l'eau sur mon corps...Elle n'existe pas ! Pendant quelques instants encore, j'ai la sensation de voler ou plutôt de planer ; je suis un oiseau, un rapace se jouant du vent en scrutant sa proie, ailes immobiles. Les petites bulles éparées des plongeurs en contrebas me frôlent le visage et explosent doucement à mon contact, me rappelant que je suis dans l'élément liquide. J'attrape une bulle plus grosse avec la main, et elle traverse joliment mes doigts écartés. Arrivée à l'horizontale commence un défi physique car le corps a tendance à se plier en deux. Je me raidis un peu et utilise ma tête comme un plomb au bout d'un fil pour essayer de rester droite comme un "i", toujours bras écartés. La pression sur mes tympans se fait à présent sentir, et m'incite à arrêter ma descente. J'entame alors une culbute avant, en position carpé, mon corps étant ralenti par le frottement de l'eau. Je rejoins mon point de départ en quelques coups de palme amples et souples, et ne résiste pas au plaisir de recommencer mon petit jeu subaquatique.

Je me repositionne debout, cette fois de dos, en prévision d'une chute arrière.



Position...concentration...légère oscillation du corps en arrière...petit décollement des orteils...ma lente chute commence !

Cette fois, mes yeux regardent en l'air vers la douce lumière bleutée et les bulles qui remontent.



La légèreté de mon paisible mouvement est telle que je pense que je vais atterrir sur un épais matelas moelleux. Je me délecte de ma présence dans cet espace tridimensionnel. Dans ce monde du silence, je vis un moment de plénitude, où tout est calme et ralenti, où ne m'atteignent plus la violence et la frénésie du monde extérieur. Je flotte dans ma bulle sensorielle. J'évacue mon stress et atteins un agréable moment de quiétude digne d'une séance de yoga. Le plafond semble s'éloigner, mais c'est en réalité tout mon être qui tombe inexorablement. J'essaie de prolonger le plus possible cet instant avant le passage à l'horizontale, mais la gravité m'en empêche.

Il est temps de me cambrer légèrement et d'incliner la tête vers l'arrière pour décrire un cercle tout en douceur et revenir à mon point de départ.

Sophie

LA MOULE ZÉBRÉE (*Dreissena polymorpha*)

Description

Petite moule brun-vert, dont la coquille de forme triangulaire présente des stries ou zébrures plus foncées, d'une taille de 0.5 à 3 cm, illustrée dans la figure 1. Lors de l'observation de cette moule sans la perturber, on peut voir ses 2 siphons (inhalant et exhalant) qui lui permettent une extraordinaire capacité de filtration.



Fig. 1 : moule zébrée typique – Dreissena polymorpha

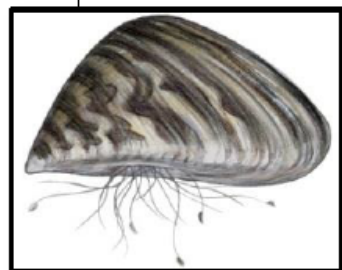
Cette moule se retrouve depuis la surface jusqu'à près de 15 m (parfois même jusqu'à 50 m), avec un maximum de densité de population entre 3 et 10 m, comme illustré ci-dessous (Fig. 2).

La densité de population des *Dreissena* peut être très grande et on la retrouve très régulièrement en plusieurs couches superposées, tant dans nos carrières que sur les ouvrages d'art hydrauliques (comme des vannes ou des écluses). Leur invasion et leur prolifération incontrôlée est encore plus importante en Amérique du Nord.



Fig. 2 : exemple de « couches » de moules zébrées formant des tapis comptant de très nombreux individus.

Taxonomie – pour les “pro’s”



Règne	<i>Animalia</i>
Sous-règne	<i>Bilateria</i>
Rameau	<i>Protostomia</i>
Super-embranchement	<i>Lophotrochozoa</i>
Embranchement	<i>Mollusca</i>
Classe	<i>Bivalvia</i>
Sous-classe	<i>Heterodonta</i>
Ordre	<i>Veneroida</i>
Super-famille	<i>Dreissenoidea</i>
Famille	<i>Dreissenidae</i>
Genre	<i>Dreissena</i>
Espèce	<i>polymorpha</i> (Pallas, 1771)

Une manip du GBRS.

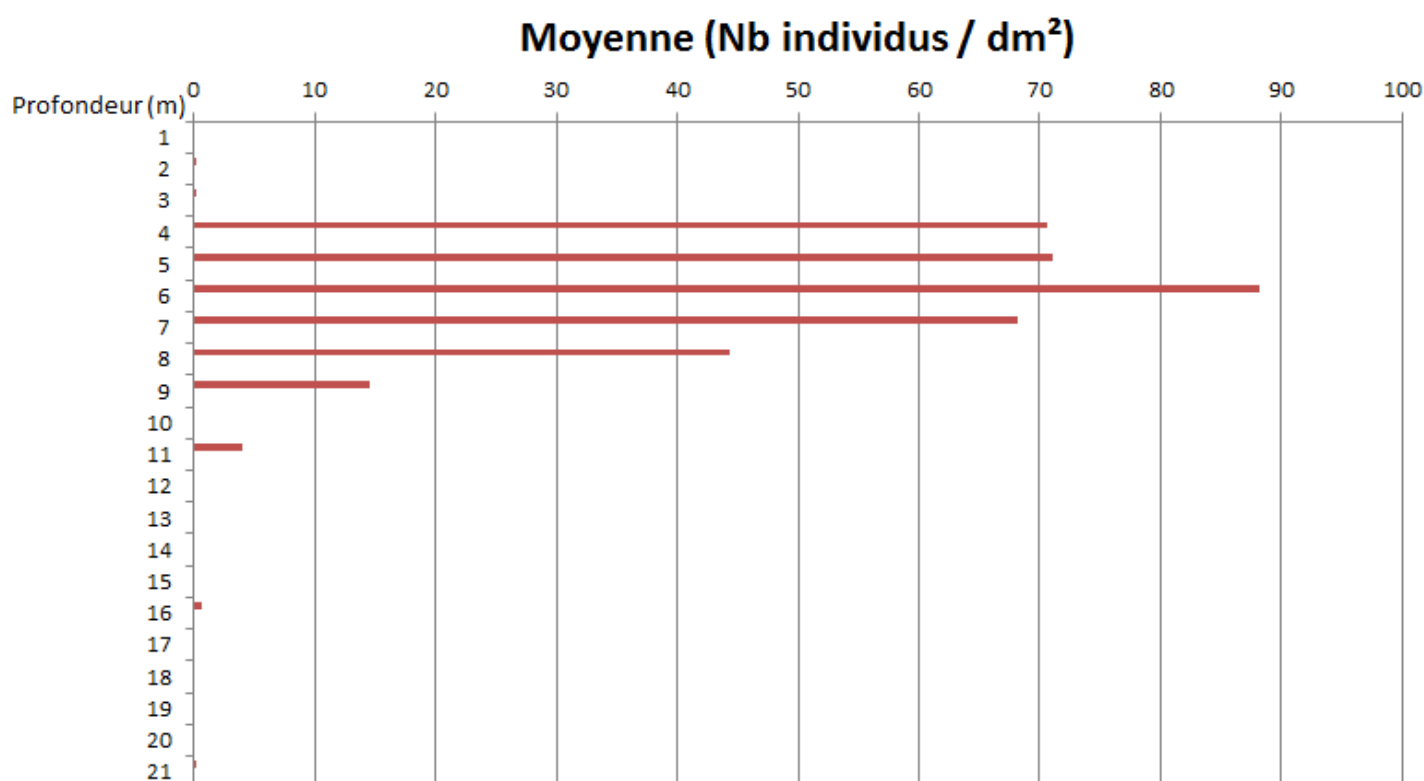
Dans les années 1996-98, lorsque nous plongeons dans la carrière de Scoufflény (Ecaussinnes), nous y effectuons tous les mois des relevés et des analyses physico-chimiques de l'eau prélevée dans la carrière, des mesures de clarté, transparence ou limpidité de l'eau, le tout à différentes profondeurs. Lors d'une de ces plongées de mesure, nous avons aussi fait un relevé du nombre d'individus de *Dreissena* sur les parois de la carrière.

Ces relevés sont effectués en utilisant des carrés de comptage de 10 x 10 cm. Toutes les moules à l'intérieur du carré sont comptées, qu'elles soient uniques ou en couches !

Comme on peut le voir dans la figure suivante (Fig. 3.), les comptages ont été effectués depuis la surface, jusqu'à 20 m de profondeur. Dans notre cas, 3 plongeurs ont effectués chacun 3 plongées. Les résultats, assez concordants, nous ont amenés à effectuer des moyennes des comptages par profondeur, et à mettre ces résultats en graphique.

En 1998, à Scoufflény; le maximum de densité se situe vers 6m et on y compte en moyenne 88 moule par dm^2 (100 cm^2). En ramenant cette densité au m^2 afin de les comparer aux chiffres de la littérature (voir ci-dessous), nous avons une densité de 8.800 moules par m^2 . Cette extrême densité ne se rencontrait qu'à 6 m de profondeur.

Il va de soi qu'il existe une forte variabilité dans le nombre d'individus le long de la paroi.



*Fig. 3 : Bargraphe reprenant les moyennes des comptages d'individus de *Dreissena* par dm^2 , en fonction des profondeurs.*

GBRS NEWS

Outre leur fixation sur des moules indigènes (Fig. 4), qu'elles finiront par tuer, elles se fixent sur n'importe quel substrat, avec des densités atteignant 20.000 individus par m² (en situation extrême en créant de réels récifs), mais avec une densité "normale" dans nos pays de 200 individus par m².



Ces amas posent, dans certains pays (comme au Canada), de réels problèmes à certaines infrastructures, car elles bouchent absolument tout, et empêchent les fonctionnements des structures et appareils fluviaux, barrages, écluses, vannes,

Fig. 4 : Exemple d'anodonte (moule d'eau douce indigène) colonisée par des Dreissena. Cette anodonte fort alourdie par les Dreissena qui s'y sont collées finira probablement par « couler » dans le sédiment et mourir.

Dans la figure 5, une pompe complètement envahie de moules.



Fig. 5 : Exemple de pompe hydraulique totalement couverte de plusieurs couches de moules zébrées.

Origine

D'origine eurasiatique (mer noire, d'Azof et Caspienne), elle est arrivée en Europe centrale grâce à la multiplication des voies fluviales vers la fin de 18^{ème} siècle, avec une apogée d'expansion au milieu du 19^{ème} siècle.

Outre sa propagation naturelle (par une larve ciliée - voir ci-dessous cycle de reproduction), la propagation de la moule zébrée est facilitée par les transports fluviaux, via les cales des bateaux, les ballasts et toutes les formes de pêches.

C'est ainsi que dès la 1^{ère} moitié du 18^{ème} siècle, on commence à retrouver cette moule dans tous les fleuves d'Europe occidentale.

Les jeunes individus (petites moules) peuvent se coller aux bateaux, barques, etc, et se propager ainsi de proche en proche, sans attendre de saison de reproduction.

Sa propagation dans les milieux non navigués comme les carrières et les étangs s'est faite via les plantes et les oiseaux, voire les pêcheurs eux-mêmes.

Elle traversera l'Atlantique à l'aide des navires, et elle arrive en Amérique du Nord en 1988 (1^{ère} description) où, en quelques années, sa population explose.

Comment peut-elle vivre dans les eaux douces, alors que c'est une moule d'origine marine ?

La Dreissena, originaire de la mer Caspienne d'une salinité assez faible pour une mer 13g/l (pour une moyenne de 35 g/l de NaCl en mer du Nord) (Voir tableau ci-dessous) présente ainsi une extraordinaire capacité d'adaptation aux eaux beaucoup plus douces des cours et plans d'eau qu'elle a colonisée.

Cette grande adaptabilité aux conditions est aussi marquée par une grande variabilité des contenus génomiques.

Salinités pour info:	
"Eau douce":	< 1 g/l
Caspienne:	de 13 à 14 g/l
Atlantique:	30 g/l
Mer du Nord	35 g/l
Méditerranée:	38 g/l
Mer Rouge:	40 g/l
Mer Morte:	275 g/l

Reproduction et capacité de se faire véhiculer !

Grâce à une exceptionnelle fécondité (plus de 40.000 œufs par ponte), les moules zébrées peuvent se reproduire plusieurs fois par an lorsque les conditions sont favorables (p.ex. T° de 10 à 12 ° min). Il est à remarquer que les Dreissena sont unisexuées, c'est à dire NON hermaphrodites.

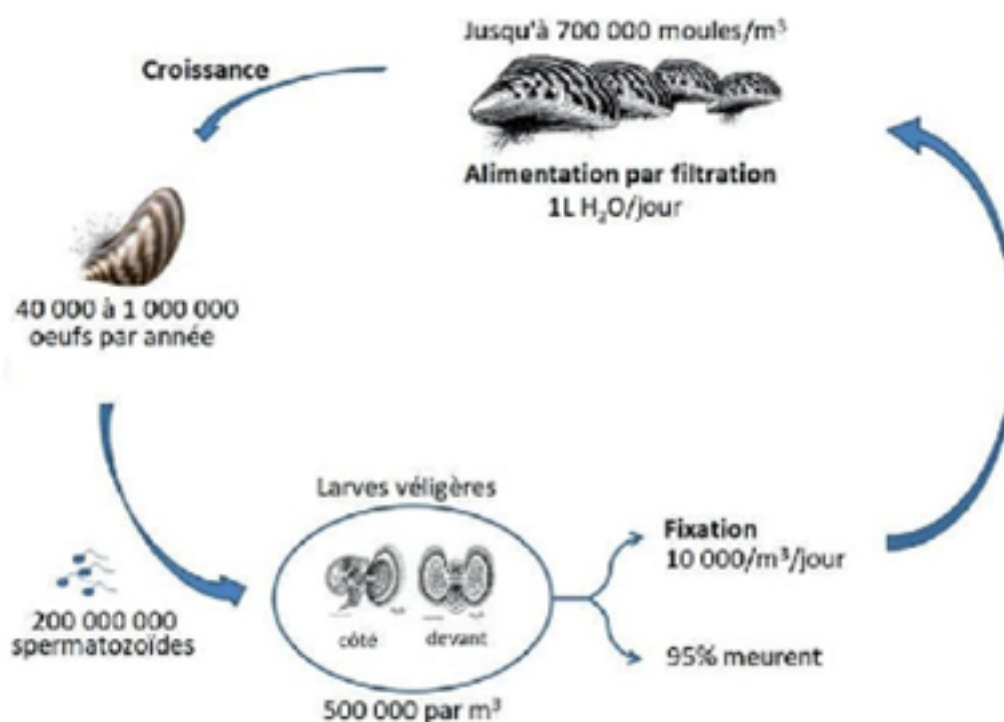


Fig. 6 : Cycle de vie de la Dreissena

Sa capacité à se répandre rapidement est non seulement liée à son taux de reproduction extrêmement élevé, mais aussi à des caractéristiques d'adaptation physico-chimiques à son environnement. Seuls le pH, la température et la teneur en Calcium sont les facteurs limitant son expansion.

La structure (ciliée) de la larve "véligère" (Fig. 7) lui donne aussi un avantage certain dans la colonisation des milieux, en se laissant flotter au gré des courants.

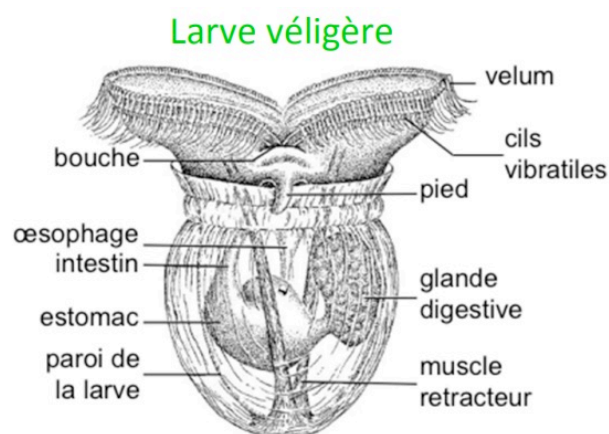


Fig. 7 : Dessin de la larve Véligère de la Dreissena

Filtration du plancton

Les moules sont des organismes filtrants, se nourrissant de plancton et de toutes les particules de matière organique en suspension dans l'eau.

En tant que filtreur suspensivore, la Dreissena peut atteindre un taux maximum de filtration de 400 mL/h par moule (en cas de grosse faim) et possède aussi une forte capacité de rétention de particules d'une large gamme taille.

En temps normal, chaque individu est, en moyenne, capable de filtrer plus d'un litre d'eau par jour, ce qui en fait un allié certain pour l'amélioration de la visibilité dans les carrières.

Sa grande adaptabilité aux milieux est encore renforcée par sa quasi insensibilité aux algues bleues et donc aux cyanotoxines, grâce à un mécanisme de détoxification (processus par lequel l'organisme inactive les substances toxiques d'origine interne ou externe)

Moule zébrée ... nuisible ?

Outre la *Dreissena polymorpha*, on trouve aussi une autre moule originaire d'Ukraine, mais lui ressemblant assez fort: la *Dreissena rostriformis bugensis*. Toutes deux invasives donc.

Ces deux espèces constituent également une menace pour l'écosystème :

- Elles modifient la chaîne alimentaire par leurs prélèvements importants dans le plancton et les matières en suspension, et risquent, à terme, de faire chuter la biodiversité indigène.
- L'augmentation de la transparence de l'eau favorise la prolifération d'algues et peut changer les équilibres en place.
- Leurs pseudo-fèces et la décomposition des déchets organiques acidifient l'eau et produisent des sous-produits toxiques.
- Elles sont les hôtes de plusieurs parasites qui peuvent se transmettre aux poissons (p.ex. Bucéphalose larvaire). Elles peuvent aussi être un vecteur de transmission du botulisme aviaire.
- Si elles sont comestibles, leur consommation est fortement déconseillée, puisque son mode d'alimentation favorise la bio-accumulation de toxines et polluants présents dans le milieu.
- En se fixant sur les moules indigènes (unionidae ou anodontes), elles risquent de les tuer, soit parce que le byssus empêche les moules autochtones de s'ouvrir et donc de se nourrir, soit parce que "trop lestées", elles coulent dans le sédiment et s'étouffent dans la vase.
- Invasives et nuisibles, les *Dreissena* sont considérées comme causant de nombreux dommages, notamment aux structures construites (bateaux, pompes, vannes, barrages, écluses, centrales hydroélectriques, ...). Leur croissance quasi exponentielle détruit ou empêche le fonctionnement de ces structures.

Des prédateurs pour les *Dreissena* ?

Dans nos pays et en Amérique du Nord, les moules zébrées ont de nombreux prédateurs, aux différents stades de leur vie.

Leur adaptabilité et leur fantastique capacité de reproduction les rend, néanmoins, hors d'atteinte d'une quelconque régulation de leur population par prédation.

Poissons

Certains poissons, certaines espèces de poisson-chat et la perche, sont connus pour manger des moules zébrées. En Europe, la brème d'argent, la brème et le gardon sont des prédateurs importants. Mais, comme les autres groupes de prédateurs, les poissons ne sont pas en mesure de réguler les populations de moules zébrées, malgré l'importation de certaines espèces prédatrices dans les pays (Canada p.ex.) où les moules posent de vrais problèmes. Les alevins de la majorité des

poissons consomment le zooplancton, les petits organismes aquatiques qui comprennent les larves de moules.

Invertébrés et autres

Certains grands invertébrés carnivores mangent de grandes quantités de moules, comme les écrevisses et les crabes (tous deux aussi invasifs).

Les petits invertébrés comme les copépodes, qui sont de minuscules crustacés, peuvent manger les larves de moules.

Les tortues aquatiques peuvent manger des moules d'eau douce, y compris les moules zébrées. Des observations en captivité des tortues ont montré qu'elles mangent facilement les moules zébrées.

Mammifères

Le rat musqué en consomme de grandes quantités en hiver quand les nourritures végétales manquent. Les moules ouvertes et mangées par le rat musqué sont reconnaissables car toujours ouvertes de la même manière.

Oiseaux

Les canards plongeurs tels que les garrots mangent des moules. Les moules sont des filtreurs et elles peuvent filtrer et concentrer les toxines qui causent le botulisme, les oiseaux qui les mangent peuvent contracter le botulisme aviaire. Il s'agit d'une forme d'intoxication alimentaire qui tue des milliers d'oiseaux aux États-Unis chaque année.

Conclusions:

Du point de vue du plongeur, la moule zébrée est assez sympathique lorsqu'on la rencontre sous l'eau. Elle apporte un peu de vie, et un peu de diversité dans les eaux de nos carrières. Lorsqu'on fouille dans les amas de moules, on constate qu'elles abritent quantité d'animalcules du zooplancton.

Outre le fait qu'elle améliore probablement la visibilité dans l'eau, on ne peut oublier que c'est un organisme invasif qui peut devenir très gênant voire une vraie plaie pour les ouvrages d'art.

Patrick

Références:

Les Amibios du VVP (2018) - Fiche bio PB1 - n°06 - Les mollusques©

BioObs.- (03/2020) - Moule zébrée - *Dreissena polymorpha*. Consulté le 14 janvier 2022, à l'adresse https://bioobs.fr/fiche-espece/?id_espece=703

Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes (2019) - Moule Zébrée, ce qu'il faut savoir, à l'adresse: <http://cqeee.org/wp-content/uploads/2019/03/Moule-z%C3%A9br%C3%A9e.pdf>

Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes (2020) - Rapport de la coordination terrain des travaux de suivi et de contrôle des populations de moules zébrées dans le lac Memphrémagog et ses environs. À l'adresse: <https://contenu.maruche.ca/Fichiers/3337a882-4a53-e611-80ea-00155d09650f/Sites/333dd3d3-915d-e611-80ea-00155d09650f/Documents/Bilans%20et%20rapports/2020/Rapport suivi et controle moules 2020-web.pdf>

COROLLA Jean-Pierre, KUPFER Michel, HEROLD Jean-Pierre in : DORIS, 15/08/2021: *Dreissena polymorpha* A l'adresse: <https://doris.ffessm.fr/ref/specie/152>

Evariste, L. (2016). Caractérisations structurale et fonctionnelle des populations hématocytaires de la moule zébrée (*Dreissena* sp.) en vue de leur utilisation en évaluation du risque écotoxicologique. [These de doctorat, Reims]. <https://www.theses.fr/2016REIMS016>

Georges, J. Y., Grac, C., & Quintard, benoit. (2015, février). Tests de prédation de la moule zébrée *Dreissena polymorpha* par la cistude d'Europe *Emys orbicularis*. Journées Scientifiques et Techniques "Cistudes". <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01265708>

Khalanski, M. (1997). Conséquences industrielles et écologiques de l'introduction de nouvelles espèces dans les hydrosystèmes continentaux?: La moule zébrée et autres espèces invasives. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 344-345, 385-404. <https://doi.org/10.1051/kmae:1997037>

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. (s.d.) - La moule zébrée. Consulté le 15 janvier 2022, à l'adresse <https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/envahissantes/moule-zebrée/>

Moule zébrée – Espèces nuisibles, invasives. (2022). Consulté le 14 janvier 2022, à l'adresse <http://especes-nuisibles-invasives.com/nuisibles/moule-zebrée/>

Prédateurs de la moule zébrée / Calhounride.com. (s. d.). Consulté 17 janvier 2022, à l'adresse <https://www.calhounride.com/yRnr39kRn/>

Reynolds J.D., Donohoe R. (2001) - Crayfish predation experiments on the introduced zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, in Ireland, and their potential for biocontrol. In: Bull Fr. Pêche Piscic. (2001) 669-681

Wikipédia (2021) - Moule zébrée. Consulté le 14 janvier 2022, à https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Moule_z%C3%A9br%C3%A9e&oldid=183926534

UNE ACTIVITÉ PISCINE

PAS
COMME LES
AUTRES...



Parotek Parnella

NE PERDEZ PAS LE FIL...



Le but du jeu : suivre "à l'aveuglette" le fil d'Ariane...



Jusqu'à son extrémité, où se trouvait un filet contenant des objets "usuels" à identifier, en apnée cette fois !
La finalité : découvrir un maximum d'objets avant de devoir reprendre son détenteur...

Merci à Sophie, Paddy et Patrick pour cette découverte, ce bon moment, ces photos... et à la prochaine ;-)

GBRS NEWS

C'est dans le grand esprit de partage et de collaboration que nous avons proposé d'animer une de nos activités dans le club de Jennyfer Verhoeven, plongeuse, kiné de métier et partenaire d'un membre du GBRS. Ce qu'il y a de vraiment chouette, c'est que ce club n'est pas ordinaire. C'est un club Lifras Handisport.

Notre activité, suivi de fil d'Ariane à l'aveugle avec reconnaissance de petits objets cachés dans un sac, s'adressait cette fois à des gens qui n'ont pas nos facilités, mais qui présentent l'un ou l'autre handicap parfois fort important. Patricia et Patrick dans l'eau à préparer les parcours, et Sophie en surface pour recueillir les résultats des objets inventoriés ont donc été accueillis avec une sympathie égale à l'enthousiasme des membres à participer à l'activité.

Un petit article dans leur publication a mis à l'honneur cette super soirée (Le coq Palmé - VOLUME 3 • PUBLICATION N ° 2 7 – Octobre 2021).

Une expérience incroyable et qu'on refera !

Patrick



« LA VISI ÉTAIT VRAIMENT POURRIE » ... PETITE HISTOIRE POUR SE DONNER ENVIE !

« La visi était vraiment pourrie » ... qui n'a jamais entendu cette phrase ? Qui d'entre nous ne l'a jamais prononcée ? Qui d'entre nous n'a pas un pote « plongeur du dimanche » qui va même jusqu'à dire « quoi ? tu plonges en Belgique, et en Zélande ? Mais t'es fou, il fait froid, la visi est pourrie et il n'y a rien à voir »... Ne nous est-il jamais arrivé de penser (même juste une seule fois dans un moment d'égarement... ou plus souvent pour certains ?) que cette personne avait peut-être un peu (un tout petit peu) raison ? mais alors, pourquoi ? Pourquoi dans nos belles contrées la visi est pourrie ? Ou lorsqu'elle est bonne (parce que oui, cela arrive bien sûr), c'est souvent conjugué avec une absence de vie, ou en tout cas une absence de vie « facilement observable pour tout un chacun » (oui, j'essaie quand même de ne pas m'attirer les foudres de certains qui se reconnaîtront 😊). Pourquoi, lorsqu'on va plonger en Egypte (pour ne pas la citer), on est assuré d'avoir une belle visibilité ? En gros... quels sont les paramètres qui influencent sur la visibilité sous l'eau ?

Le plancton fait partie des éléments qui ont une influence sur la visibilité en plongée. Le phytoplancton, des micro-organismes (algues) unicellulaires, est capable de faire de la photosynthèse. Il a donc besoin de lumière et de nutriments pour fabriquer ses propres sucres, et ainsi se multiplier. En hiver, la lumière n'est pas assez présente pour permettre leur multiplication, mais au printemps, avec les jours qui s'allongent, tout devient possible, pour peu que les nutriments soient aussi présents (mais pas en trop grande quantité non plus, sinon c'est l'asphyxie). On assiste donc à un « bloom » planctonique, on dit qu'il a un cycle de croissance saisonnier. Ensuite, vient la multiplication du zooplancton, qui suit l'explosion du phytoplancton dont il se nourrit, et toute la vie se réveille à la suite, à mesure que la chaîne alimentaire se « réactive ». Ceci se produit pile-poil au moment où nous, plongeurs, casons frénétiquement tente, équipement de plongée, intendance, etc. dans notre coffre de voiture pour rejoindre notre camping préféré ! Alors, choisir c'est renoncer ? Plonger en hiver, dans le froid et lorsque la vie dort, pour avoir une bonne visibilité ou plonger au printemps pour espérer voir quelque chose bouger, mais à condition qu'il soit à moins de 40 cm de ton masque !

Heureusement, il est possible d'avoir une bonne visibilité et de la vie, et même une eau agréable sans non plus aller à l'autre bout du monde ! En été, la multiplication du plancton se calme généralement, et les eaux deviennent moins troubles. Mais cela dépend aussi d'un tas d'autres paramètres, parfois très locaux : ceux qui comme moi ont eu la chance de plonger avec des

GBRS NEWS

lamantins en savent quelque chose. En effet, un autre facteur qui influence la visibilité est le nombre de particules en suspension dans l'eau, et celles-ci viennent souvent du substrat. Sur sol sableux ou vaseux, par exemple, il est fréquent d'avoir une mauvaise visibilité si beaucoup de remous ont été faits. Parfois, la pluie est suffisante pour causer une mauvaise visibilité. En conclusion, continuons de plonger tout le temps, et profitons de ce qu'il y a à voir, aussi petit soit-il 😊

Marie

GBRS NEWS

VIE DU CLUB

Cotisations

Voici la liste des tarifs de cotisation, d'application en 2021-2022 (du 01/10/2021 au 30/09/2022).

Pour les adultes, plongeurs: il y a deux formules de base:

Forfait tout compris:	150,00 € - Ce forfait inclut la cotisation au GBRS, l'assurance et les entrées piscine.
Cotisation:	70,00 € - Incluant l'inscription au GBRS et l'assurance.
Entrées piscine:	80,00 € - carte 10 entrées (pour Bruxelles uniquement).

Pour les familles et les étudiants:

Forfait familial tout compris:	150,00 € - 1er adulte plongeur.
	100,00 € - Membres suivants.

Forfait "Etudiant" 100,00 € - Incluant la cotisation au GBRS, l'assurance et les entrées Bruxelles (sur présentation de la carte d'étudiant) à la piscine de Bruxelles pour tous.

Forfait "Etudiant" Louvain-la-Neuve et membres du personnel UCL: 85,00 € - Incluant la cotisation au GBRS, l'assurance et les entrées à la piscine de LLN pour les étudiants de l'UCL et membres du personnel de l'UCL en possession de leur carte du Service des sports.

Cotisation nageur 90 € - Incluant l'inscription au GBRS, l'accès à la piscine de Bruxelles et l'assurance.

Les paiements seront effectués uniquement par virement au compte IBAN BE56 6511 5146 4088 - Code BIC KEYTBEBB du GBRS en indiquant le nom de la personne inscrite.

GBRS NEWS

Location de matériel

Voici la liste des tarifs de location de matériel, d'application en 2021-2022 (du 01/10/2021 au 30/09/2022).

Vous avez la possibilité de payer, soit location par location, soit de provisionner le compte du GBRS, pour quelques locations à l'avance.

Pour une semaine (7 jours) de location:

Détendeur:	5,00 €
Bouteille:	5,00 € - Un gilet peut être prêtée avec la bouteille.

Les paiements seront effectués uniquement par virement au compte IBAN BE56 6511 5146 4088 - Code BIC KEYTBEBB du GBRS en indiquant le nom de la personne louant le matériel, le matériel loué, et la date de location.

Le matériel ne sera pas libéré tant que la location n'est pas payée. Et tout matériel rentré en retard sera compté comme loué toute la durée du retard.

Merci de votre compréhension.

L'agenda des activités du G.B.R.S.

Date	Activité	Contact
Nos ACTIVITES à venir, ...	Pleins de plongées Carrières, Lacs, Zélande, ... Contactez nous	Patrick Panneels (patrick.panneels@gmail.com)
12 février 2022	Plongée au Duitank Transfo (Zwevegem) Rendez-vous à Fixer - Si intéressés contactez-nous.	Patrick Panneels (patrick.panneels@gmail.com)
15,16 et 17 avril 2022	Premier WE Zélande du GBRS Infos et détails à venir	Patrick Panneels (patrick.panneels@gmail.com)
1 mai 2022	Journée Bio à Ekeren. Infos et détails à venir...	Patrick Panneels (patrick.panneels@gmail.com)
26, 27, et 28 mai 2022	Deuxième WE Zélande du GBRS. Infos et détails à venir...	Patrick Panneels (patrick.panneels@gmail.com)
4, 5, et 6 juin 2022	Troisième WE Zélande du GBRS. Infos et détails à venir...	Patrick Panneels (patrick.panneels@gmail.com)
A u c o u r s d u printemps	Sur le site du WIELS (Forest), activité citoyenne et détermination de l'indice biotique du marais. Infos et détails à venir...	Patrick Panneels (patrick.panneels@gmail.com)

Aussi sur : <https://www.gbrs.be/pages/agenda.php>