

l'œillet des dunes

ré nature environnement

Petit naturaliste épisodique

Éditorial

Encore un Dauphin commun sauvé à Loix,
il y a des Cyclopes à Ré, tandis qu'Obama lui s'est installé durablement dans nos jardins probablement arrivé des jardineries.
La fermeture des mollusques bivalves résulte aussi des lois de la physique,
un ver marin utilisateur d'outil, une île toujours verte, les pêcheurs de la Jalousie sauvent 21 requins milandres appelés aussi requin Hâ, la Dulse une algue présente et rare, les éperviers et leurs plumées d'oiseaux, le Sarrasin, retour d'une plante cultivée...
Qui s'y colle à la Cisticole des joncs ?
Vos naturalistes racontent leurs histoires
Bonne nouvelle, elles sont appréciées nous dit-on !
Excellente lecture,
Prenez soin de vous

Le Comité de rédaction

SOMMAIRE

- Nouveau sauvetage de dauphin au port de Loix.
- Ré la blanche ? et pourquoi pas Ré la verte?
- Le cyclope, un bijou autrefois très apprécié.
- Le «goémon à vaches».
- Obama nous a rendu visite./ Le sarrasin ou blé noir.
- La cisticole des joncs.
- Les plumées d'éperviers.
- les bords des coquilles de bivalves.
- *Owenia fusiformis*, le ver qui construit un outil.

Œillades

Une nouvelle signature !

Bienvenue à Pascal Gauduchon, scientifique, biochimiste, professeur à l'Université de Normandie, très récent retraité dans l'île de Ré, ancien élève du Lycée Fromentin de La Rochelle, « un gars de chez nous », qui apporte ses connaissances naturalistes dans l'Œillet des dunes.

Des pertuis très riches en biodiversité.

L'été 2020 aura été à nul autre pareil !
Tortues luths, Thons rouges de 150 à 235 kg,
Grands dauphins (groupe d'une trentaine d'individus),
Dauphins communs,
2 Poissons lunes, 21 Requins Milandres dans une écluse à poissons, Requin renard, anchois en quantité, ceci expliquant peut être cela...



à suivre p5... © Cécile Rousse

Jumpy est il de retour ?

Le Grand dauphin solitaire qui s'était « sédentarisé » dans le pertuis Breton il y a 2 ans est-il revenu ?

Un spécialiste du grand saut hors de l'eau comme celui que nous avons surnommé JUMPY est pisté par l'équipe de la Janthine...

www.renatureenvironnement.fr
visitez notre site !

Nouveau sauvetage de dauphins au port de Loix.



Un jeune dauphin commun s'est aventuré dans le chenal des Éveillards à Loix en Ré.

À neuf heures du matin, le premier août 2020, l'équipe mammifères marins de Ré Nature Environnement est appelée par l'Observatoire Pélagis de La Rochelle, pour porter assistance à un dauphin coincé au fond du chenal des Éveillards, juste avant les pelles délimitant la zone de marais. **Ce n'est pas la première fois, à ce même endroit qu'un dauphin isolé s'égaré si loin dans les vases. La dernière fois, c'était en octobre 2016.**

Les pelles des Éveillards sont précédées d'un grand bassin façonné par les remous de sortie des eaux des marées. Le dauphin évolue là, en tournant en rond, la marée est descendante pour une heure encore, et le flux ne reviendra pas avant trois à quatre heures.

Cela donne le temps d'observer l'attitude du petit cétacé. Il ne s'approche pas des pelles, ce qui est à craindre, car s'il passe du côté marais, il serait très difficile de l'en sortir. Il tourne dans la « bassine » et offre l'aperçu de son aileron dorsal aux promeneurs et cyclistes qui sont de plus en plus nombreux à assister depuis la piste cyclable à ce spectacle inhabituel. De temps en temps le dauphin se présente devant le chenal qu'il l'a amené là, mais il renonce à s'y engager et revient reprendre son manège en montrant des signes d'impatience. Il frappe la surface de l'eau avec sa nageoire caudale, provoquant les cris des témoins. Nous sommes prêts à nous mettre à l'eau pour le

guider, mais il ne faut pas le paniquer. Aussi lorsque l'Observatoire Pélagis nous demande si nous avons besoin d'aide, nous en profitons pour demander l'appui de pompiers plongeurs.

Un plongeur du C.S de Sainte Marie de Ré, nous rejoint, et nous entrons dans l'eau du chenal, avec l'arrivée de la marée. Nous profitons d'une avancée du petit cétacé dans le chenal pour passer derrière lui, et lui barrer un éventuel retour vers les pelles. Nous sommes bientôt rejoint par cinq plongeurs de La Rochelle.

L'eau monte et le dauphin semble se diriger vers la sortie, par deux fois il déjouera les hommes en passant sous leurs jambes. Mais appelé par le large, il s'approche de la brèche de la digue qui mène au port de Loix. Ce petit obstacle le décourage et il reviendra sur ses pas. En profitant d'un de ses essais pour la franchir, nous lui donnons la poursuite en nageant vigoureusement derrière. Il passera l'obstacle et suivra le chenal dans la Fosse de Loix. Une clameur de joie a retenti le long de la piste cyclable. Chacun était heureux de voir ce symbole des mers repartir sain et sauf vers de nouvelles aventures.

Mais pourquoi un dauphin de l'Atlantique s'est-il retrouvé dans cette situation, à cet endroit précis ?

Le dauphin commun est un animal qui vit au large, en groupes de plusieurs dizaines d'individus. Comment s'est-il retrouvé seul, isolé, pourquoi a-t-il décidé de s'engager dans le chenal de Loix en Ré ?



Guidé par les plongeurs, le dauphin commun retrouve l'océan, sous les applaudissements des spectateurs.

La renommée du village, peut-être ? Nous n'avons pas de réponse.

Le premier événement a eu lieu en mars 1996, une femelle s'était envasée au même endroit et avait été renflouée, par le tout récent réseau national d'échouage de l'île de Ré et la SNSM de La Couarde sur Mer.

Le 18 mars 2016, trois jeunes dauphins communs seront secourus par deux pêcheurs à pied, qui repousseront les jeunes égarés pris dans le varech à marée basse.

Le 21 août 2016, à marée haute cette fois, deux jeunes dauphins communs seront raccompagnés du port de Loix par un plaisancier à bord de son annexe, puis ils seront repris en charge par les pompiers de La Rochelle, qui les emmèneront dans le pertuis Breton.

Le 12 octobre 2016, un jeune dauphin commun engagé dans le chenal des Éveillards sera libéré par l'équipe mammifères-marins de Ré Nature Environnement avec le soutien des pompiers d'Ars et des Portes en Ré.

Toutes les visites n'auront pas été si heureuses, car de très jeunes dauphins communs seront découverts échoués morts sur le rivage de la commune de Loix en mars 2020.

Les beaux gestes effectués par les humains, apportent une grande satisfaction dans l'esprit de ceux qui les ont accomplis, mais combien d'autres actions contraires sont effectuées en mer, pour que l'on découvre chaque hiver des centaines de cadavres de ces animaux marins qui nous émeuvent tant.

Soixante-dix d'entre eux, jeunes, juvéniles, adultes, mâles, femelles, parfois allaitantes, tous ces dauphins, en pleine forme physiques sont arrivés abîmés, mutilés sur nos côtes.

C'est un spectacle pénible à contempler, même pour les membres de l'équipe de Ré Nature Environnement, qui depuis des dizaines d'années sont témoins directs de ces événements de mer.

C'est pourquoi l'équipe remercie le public attentif au devenir du dauphin égaré ce mois d'août 2020, pour ses encouragements, et surtout pour la clameur qu'il a poussée lorsque le dauphin partait vers son monde libre, **cet enthousiasme spontané a donné un peu d'espoir sur le devenir de l'attitude des humains envers leurs cousins de l'océan Atlantique.**

Grégory Ziebacz et Jean-Roch Meslin



Une première pour Ré Nature Environnement, l'équipe mammifères marins, tortues marines **a observé sa première tortue luth vivante dans le pertuis Breton, au-dessus de la Fosse de Chevarache, à la verticale du Lizay**, elle nageait lentement vers les Sables d'Olonnes. À regarder sans modération, c'est le patrimoine marin vivant des pertuis Charentais



Ré la blanche ? et pourquoi pas Ré la verte ?

Historiquement la plupart des habitants de la planète vivaient de manière plus harmonieuse avec leur environnement. Les matériaux qu'ils choisissaient pour construire leurs habitations provenaient de leur environnement. Ils étaient durables, adaptés à leur mode de vie. En symbiose avec la nature.

Jean-Pierre Pichot dans le T1 de l'œillet des dunes (petite histoire géologique de l'île de Ré) nous apprend que la mer jurassique (-150 millions d'années) a laissé des quantités colossales de sédiments qui aujourd'hui affleurent sur l'île de Ré. **Ce soubassement calcaire du jurassique est à la base des constructions traditionnelles.**

Ce calcaire a aussi alimenté les fours à chaux. La chaux était utilisée en agriculture, elle servait de mortier pour la construction et les murs étaient blanchis à la chaux.

D'où le nom de Ré la blanche.

Mais ces maisons basses, regroupées en villages pour se protéger des tempêtes n'est pas ce qui saute aux yeux en passant le pont. Les villages sont blancs. La nature rétaise est verte. En été mais aussi en hiver.

Voici un texte de Pierre Le Gall

que vous retrouverez sur notre site (renatureenvironnement.fr)

« Verte toute l'année, différemment des îles et du continent voisins, la forêt est présente dans quasiment tous les paysages de l'île, à l'exclusion des marais de Loix.

Quatre espèces d'arbres à feuilles persistantes représentent 90% des peuplements forestiers. Les plus nombreux et seuls véritablement indigènes, sont nos beaux Chênes verts (*Quercus ilex*) qui apprécient les sols sableux. En second lieu, élancés et dépourvus de leurs branches basses grâce à un élagage naturel, viennent les Pins maritimes (*Pinus pinaster*) plantés dans les années cinquante. Troisième espèce, le Pin parasol ou Pin pignon (*Pinus pinea*) d'origine méditerranéenne, est un arbre d'introduction plus récente que les Pins maritimes. Il se plaît bien dans l'île et envahit rapidement les espaces naturels. Quatrième espèce, le Cyprès de Lambert (*Cupressus macrocarpa*), d'origine californienne, a été planté en grandes quantités à la même époque que les Pins maritimes, sur la seule frange littorale atlantique. Les populations rétaises sont les



pin parasol © Pierre Le Gall



pins maritimes © Pierre Le Gall

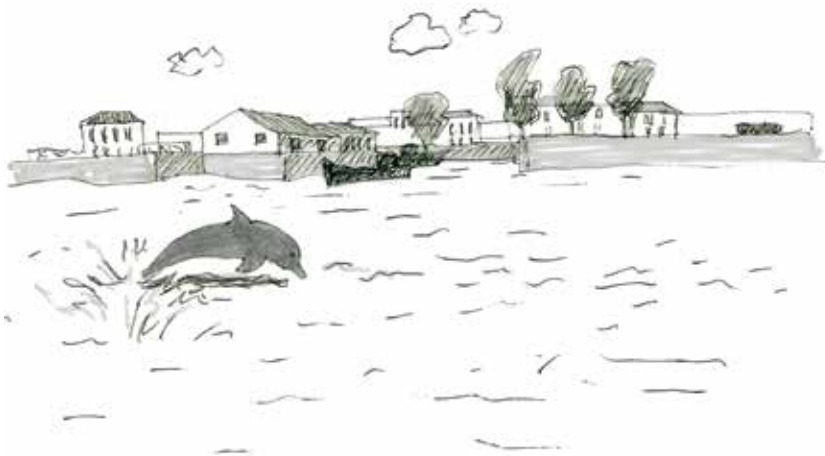
plus denses de toutes les côtes européennes. Cet arbre forme des couches d'un humus très particulier où se développent des champignons d'une grande rareté.»

Alors, oui pourquoi pas Ré la verte, c'est une question d'orientation du regard. Les villages, la côte, les forêts, trois raisons d'aimer l'île de Ré...

Danielle Siron

Le jeu des petits

coloriage: le dauphin libéré !



© Dominique Boisard

Grain de SEL

Une belle histoire

Ils étaient 21 requins piégés dans l'écluse la Jalousie de Sainte-Marie. Des requins Milandres, appelés aussi requins HÂ, 21 ont été sauvés par les codétenteurs de l'écluse et les éco gardes.

**Pas sûr que 20 ans plus tôt ils auraient été épargnés !
Merci à tous.**

À marée montante, les grands poissons ont repris leur migration, avec des gars de Sainte-Marie leur sincères salutations.

Une belle histoire naturaliste en ce mois de septembre 2020...

Le Comité de rédaction de l'Œillet des dunes



Le Cyclope...un bijou autrefois très apprécié !

À marée basse vous remarquerez peut-être sur l'estran sablo-vaseux de certaines plages rétaises des petits dômes qui se déplacent rapidement sous la couche d'eau superficielle, laissant une trace sinieuse.

Il s'agit du Cyclope néritoïde (*Tritia neritea*), un petit gastéropode (10-15mm) appartenant à la famille des Nassariidae, comme la Nasse réticulée (*Tritia reticulata*). Contrairement à celle-ci, il possède une coquille circulaire aplatie, à spire décorée et à base plane et lisse, blanche ou marron. **Le Cyclope fréquente les eaux littorales peu profondes où il vit enfoui sous un centimètre de sable, laissant dépasser son siphon.**

Comme la Nasse, le Cyclope est nécrophage et détritivore. La forme de sa coquille lui permet de se désenfouir très rapidement et de glisser sur le substrat à une vitesse étonnante en direction d'une proie, repérée grâce à des capteurs sensoriels



Cyclope rampant



Cyclopes en pied



bases de la coquille

performants. Doté d'un pied actif et déformable, il se retourne instantanément lorsqu'il est à l'envers.

Le Cyclope supporte de grandes variations de salinité et de température.

Historiquement présent en Mer Noire, en Méditerranée, et sur les côtes ibériques atlantiques, on ne le connaissait en France qu'au Pays Basque. Depuis la fin des années 70, plusieurs populations sont apparues graduellement le long des côtes Atlantiques puis de la Manche, en partie du fait d'apports récurrents liés à la conchyliculture.

Les fouilles de sites archéologiques ont révélé que les coquilles de Cyclope étaient très appréciées comme éléments de parure par les chasseurs-cueilleurs du paléolithique supérieur et du mésolithique en Europe.

Perforées pour en faire des perles enfilées ou cousues, parfois noircies par le feu, elles sont des indices probants d'une pensée symbolique. Leur étude fournit des indications précieuses sur les modes de vie, les échanges entre groupes et les changements culturels au cours de ces périodes.

Pascal Gauduchon

Le « Goémon à vaches »

L'algue rouge qui porte ce nom est une algue comestible très recherchée, commercialisée sous le nom de DULSE. Son nom scientifique est *Palmaria palmata*.

Elle pousse naturellement aux niveaux des basses mers de coefficients supérieurs à 60 en étant fixée soit sur les substrats durs, soit très souvent sur d'autres algues et en particulier sur les *Fucus dentelés* (*Fucus serratus*). Le crampon reste vivant plusieurs années en développant une fronde annuelle plate, fine, souple et très divisée pouvant atteindre 50 cm de long. Sa couleur rouge-pourpre peut varier jusqu'au jaune-verdâtre sous l'effet des forts ensoleillements estivaux. Les divisions successives à partir de la base élargissent la fronde jusqu'à la faire ressembler à une palme, d'où son nom d'espèce.

En Bretagne, elle est consommée crue ou cuite, pour son délicieux goût de noisette. La période la plus favorable est l'hiver, d'octobre à janvier. Sa composition est riche et variée et sa teneur en protéines équivaut à 35% de sa masse sèche.

En Islande elle est récoltée en grosses quantités pour l'alimentation animale d'où son nom de «goémon à vaches».

En Bretagne, on la cueille traditionnellement sur le littoral, et cette activité est toujours pratiquée par quelques 300 récoltants.

Elle doit être récoltée vivante, à la main, en ne coupant que la fronde et en laissant le pied sur le support de façon à assurer la pérennité des populations.

En France, ce sont quelques 200T d'algues sauvages qui sont récoltées chaque année.



Palmaria palmata © Pierre Le Gall

Diverses tentatives de culture ont lieu soit par bouturage sur cordes, soit par fixation de germination sur cordes, soit par bouturage dans des bassins équipés d'agitateurs à roue ou de bullage intensif.

Si cette algue forme des populations très importantes en Bretagne et en Normandie, elle est extrêmement rare sur l'île de Ré. En effet, les algologues ne l'y ont observé que 3 fois en plus de 25 ans de prospections ! . . .

Pierre Le Gall



OBAMA nous a rendu visite

Le 04 mai 2020, OBAMA est venu visiter notre jardin, et je l'y ai rencontré. En réalité, il était déjà venu en 2014 puis en 2018. Non, bien entendu ce n'est pas le célèbre OBAMA ex président des Etats Unis, mais plus simplement le ver plat invasif *Obama nungara*. **C'est un ver terrestre d'une dizaine de centimètres de long appartenant aux Plathelminthes.**

Des études génétiques récentes ont démontré que son pays d'origine est l'Argentine. Il serait sans doute arrivé dans des lots de plantes importées. Actuellement, il est présent dans de nombreux pays européens et c'est l'espèce la plus répandue en France. Ce n'est qu'en 2016 que des scientifiques du Brésil et d'Espagne lui ont donné ce nom, **OBAMA** signifiant 'plat comme une feuille' dans une langue indigène brésilienne.

Une fois arrivée dans un jardin, cette espèce est loin d'être inoffensive car elle se nourrit d'escargots, de limaces et de vers de terre qui sont indispensables au bon équilibre qualitatif du sol.

Elle est marron sur le dos et plus clair en face ventrale, elle est active de nuit et se cache dans un endroit humide dans la journée, elle produit des cocons de ponte très résistants mais discrets d'où sortent une douzaine d'embryons.

Grace à un arsenal chimique, leur goût est ignoble, ce qui décourage tous les prédateurs potentiels. Ces caractères rendent cette espèce pratiquement invincible. Il faut simplement détruire les exemplaires trouvés, en prenant soin de ne pas les manipuler à mains nues car des réactions allergiques sont possibles.

Il y a une dizaine d'autres espèces de Plathelminthes terrestres qui ont été importées en suivant des voies du même genre, certaines peuvent atteindre 40 cm voire même 1 m de long.

Si ce sujet vous intéresse, vous pouvez avoir de plus amples renseignements en consultant

une conférence sur le site :

<https://www.mnhn.fr/fr/visitez/agenda/conference/plathelminthes-terrestres-nouveaux-envahisseurs-nos-jardins>

Pierre Le Gall



le Sarrasin ou blé noir



Sarrasin © Dominique Chevillon

L'île dans des temps anciens a dû connaître le Sarrasin ou blé noir, plante venue de Chine, connue en Europe dès le 14ème siècle.

Contrairement à son nom vernaculaire ce n'est pas une espèce du genre *Triticum* qui rassemble les variétés de blés. *Fagopyrum esculentum* est une fleur annuelle de la famille des Polygonacées dont les graines intéressent l'alimentation humaine et animale.

Plante des terres pauvres d'Auvergne, Bretagne, Limousin, Rouergue, sa culture avait quasiment disparue.

On la retrouve dans l'île cette année et les Oiseaux, Colombidés particulièrement, l'adorent.

Les Tourterelles des bois nicheuses de Sainte-Marie s'en sont régalingées avant de partir

en migration fin août.

Sa présence est souvent associée à celle de la Pomme de terre car le Sarrasin repousse les taupins dont la larve apprécie les tubercules et collets.

Alors le Sarrasin au secours des Pommes de terre pour des cultures moins gourmandes en intrants de synthèse ?

À moins que la galette de blé noir dite au sarrasin enchante nos crêperies ?

30 à 80 cm de haut, généreusement porteuse de fleurs blanches ou rosées en grappe réunies en corymbes, c'est une plante nouvelle en culture rétaise.

Dominique Chevillon



La cisticole des joncs



Cisticola juncidis © Jean-Yves Piel

Les tsip tsip tsip tsip tsip tsip égrenés par la Cisticole des joncs, *Cisticola juncidis*, sont généralement le premier contact qui révèle cette minuscule fauvette de la taille d'un Roitelet.

La succession de montées et de descentes quasi-verticales avec les ailes et la queue arrondies déployées sur toute leur surface, rythmés par ces tsip tsip sonores caractérise le vol territorial du mâle.

Oiseau des espaces ouverts, on suit bien sa progression lorsqu'il vole ainsi au-dessus des graminées, des moutardes noires, des ronciers.

Puis soudainement il disparaît comme englouti dans la végétation. Il adore les bosses des marais salants avant que leurs grandes herbes ne soient fauchées, c'est d'ailleurs là que le couple y cache le nid

de sa première nichée en plein printemps avant de construire un second nid qui hébergera les 2ème et 3ème couvées.

Dessus brun rayé de roussâtre et de noir, la poitrine et le ventre sont blanc crème, la queue courte brun sableux à raie foncée. Poids 8 à 9 g mais à la vitalité envahissant l'espace...

Tant qu'il est visible. On dit que la construction du nid est sophistiquée, tissée d'entrelacs

de graminées généralement ou de joncs et Carex dans les marais. Je regrette de ne jamais avoir vu cet ouvrage très décrit dans la littérature.

Les Cisticoles sont communes dans l'île de Ré. Malgré leur puissance de reproduction, la population sédentaire ne semble pas augmenter, les hivers froids et humides qui durent réduisant considérablement leur nombre.

Dominique Chevillon

Ouvrez l'œil

Les plumées d'éperviers

Si les restes de plumes nombreuses au sol ou d'un cadavre d'oiseau partiellement plumé et dévoré peuvent être l'œuvre d'un chat ou d'un autre prédateur, **ils sont assez souvent celle d'un oiseau ornithophage, c'est-à-dire qui se nourrit d'autres oiseaux.**

L'Épervier d'Europe notamment qui fréquente d'autant plus votre jardin que vous nourrissez les oiseaux pendant la mauvaise saison. Attirés par des graines et boules de graisse, viennent alors de nombreux passereaux, colombidés comme les Pigeons domestiques, les Pigeons ramiers et autres Tourterelles turques qui attirent à leur tour des oiseaux... mangeurs d'oiseaux.

Ces photos prises dans mon jardin illustrent 3 scènes de « crime ». La première, d'une Tourterelle turque plumée sur le dos où l'on voit la chair apparente, alors que



le cou a été plumé et sa chair dévorée ainsi qu'une partie de la tête. L'Épervier femelle qui la mangeait, dérangé par ma venue l'a abandonnée, puis est revenue pour l'emporter dans un lieu plus tranquille.

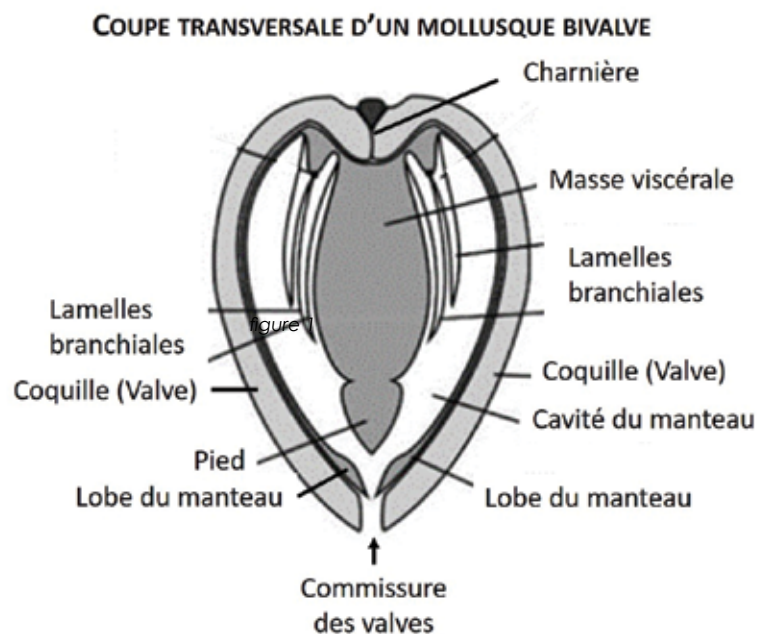
La deuxième montre la plumée bien ronde constituée par de très nombreuses plumes arrachées à un Pigeon domestique par un Épervier femelle qui dérangée a emmené sa proie plus loin. La troisième est le début d'une plumée de Tourterelle

turque abandonnée lors d'un dérangement. Là aussi l'Épervier a emporté le cadavre un peu plus loin...**les Éperviers d'Europe sont communs dans l'île de Ré toute l'année. En automne et hiver, ils sont même plus nombreux par l'apport d'oiseaux hivernant venus de contrées éloignées.** Continuez bien sûr, de nourrir les oiseaux à la mauvaise saison, en acceptant que certains d'entre eux nourrissent à leur tour...des rapaces ornithophage.

Dominique Chevillon

Pourquoi les bords des coquilles bivalves s'imbriquent-ils si étroitement ?

Pascal Gauduchon



Par leurs formes régulières et leurs motifs colorés ou en relief, les coquillages ont toujours attiré l'attention des Hommes. La question de la genèse de ces formes et de l'origine de leur diversité est un sujet de choix pour les biologistes du développement et de l'évolution, la modélisation mathématique jouant un rôle déterminant dans la description de la géométrie des coquilles et dans la compréhension de leur dynamique de croissance.

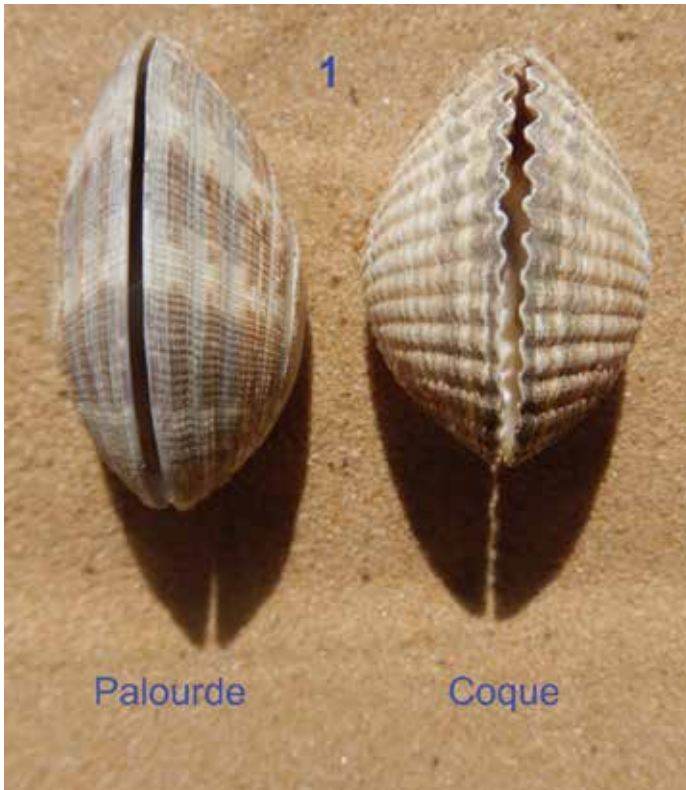
L'énigme de la fermeture hermétique des coquilles bivalves:

La coquille des Mollusques est sécrétée par le manteau, organe membraneux fin et élastique (fig 1). Au fur et à mesure de sa croissance, le manteau sécrète une couche organique, le périostracum, qui sert de matrice au dépôt, couche après couche, d'une substance riche en carbonate de calcium

au niveau du bord. La forme de la coquille calcifiée est en quelque sorte un enregistrement spatiotemporel de la forme adoptée par le manteau au bord de la coquille au cours du développement.

Chez les Mollusques bivalves (Lamellibranches), le manteau est divisé en deux lobes qui sécrètent séparément les deux valves. Une caractéristique remarquable est que les bords des deux valves s'adaptent parfaitement lorsque la coquille est fermée (photo1). Ceci implique qu'au cours de la croissance de la coquille les bords courbes des deux valves grandissent de telle sorte qu'aucun espace n'apparaisse entre eux.

Lorsque les coquilles présentent des côtes et que les bords des valves sont ondulés ou en zigzags, l'emboîtement parfait résulte du caractère antisymétrique de ces ornements, qui prend un aspect spectaculaire chez certains coquillages tropicaux (photos 2-4).



Chez les huîtres de nos côtes, les valves ont des tailles et des formes différentes, et la structure des bords est irrégulière : ils se joignent pourtant de manière très étroite, permettant la fermeture hermétique de la coquille (photo 5). Enfin, il n'est pas rare de trouver une coquille déformée à la suite d'une blessure pendant la croissance et dont les deux bords s'ajustent malgré tout.

Un exemple de convergence évolutive:

Les Brachiopodes (*) sont des invertébrés à coquille bivalve, appartenant à un embranchement différent de celui des Mollusques : ce sont des Lophophoriens, car ils possèdent un appareil cilié jouant un rôle alimentaire et respiratoire, le lophophore. On pense qu'ils partagent avec les Mollusques un lointain ancêtre commun dépourvu de coquille. Le caractère bivalve représenterait donc un exemple d'évolution convergente. Malgré une symétrie différente de celle des Lamellibranches (photo 6), leurs coquilles présentent la même ca-

ractéristique d'imbrication des bords des valves, quelles qu'en soient les ornements (photo 7).

La mécanique explique l'emboîtement des bords:

Jusqu'à récemment, la fermeture hermétique des coquilles bivalves avait peu suscité l'intérêt des chercheurs. Son avantage en termes de protection de l'animal paraît évident, et pouvait, au premier abord, constituer une explication. Il a même été proposé que les crénelures emboîtées étaient faites pour contrecarrer le cisaillement latéral exercé par un prédateur, ou que les bords en zigzag des Brachiopodes avaient une fonction de filtration des particules. Rejetant l'idée finaliste selon laquelle la fonction protectrice explique la genèse des formes au cours du développement (la « morphogenèse »), une équipe franco-anglaise de chercheurs a élaboré un modèle mathématique expliquant comment la géométrie et la mécanique s'associent pour générer des bords emboîtés (1).

Chez les Lamellibranches et les Brachiopodes, la croissance des bords des valves a lieu lorsque celles-ci sont ouvertes, le bord de chaque lobe du manteau étant en contact avec le bord rigide de la valve correspondante, et avec le bord élastique de l'autre lobe (photo 8).

L'hypothèse des chercheurs est que la création des commissures emboîtées au cours de la croissance résulte de l'effet combiné des contraintes mécaniques agissant sur chaque lobe et de l'influence mécanique des deux lobes l'un sur l'autre. Grâce à la modélisation mathématique, ils montrent que la structure géométrique du bord des valves et leur emboîtement émergent naturellement de la réaction physique du manteau à cette double contrainte, et que des variations morphologiques similaires à celles observées naturellement peuvent être obtenues en variant les paramètres du modèle. Pour construire leur modèle, les chercheurs traitent le bord des lobes du manteau comme une poutre élastique en croissance attachée à une base rigide évolutive, le bord des valves déjà solidifié. Lorsque le manteau croît plus vite que celui-ci, il se déforme en ondulant et le dépôt calcifié crée des bords ondulés.

Deux conditions sont indispensables à l'emboîtement.

La première est que les plans des ornements des deux valves s'alignent : si ce n'est pas le cas, les ondulations ou zigzags ne peuvent coïncider. Les calculs montrent que du fait de la tension mécanique subie par la région qui connecte le manteau déformé à la région de la coquille déjà calcifiée, le plan des ornements de chaque valve subit une rotation qui amène les deux plans d'ornementation à coïncider en tout point tout au long du développement.

La seconde condition est que les ondulations du bord des valves soient en phase : un calcul de l'énergie d'interaction mécanique entre les bords des lobes du manteau au cours de leur croissance montre que leur oscillation en phase est la plus favorable sur le plan énergétique, par rapport à l'oscillation en opposition de phase.

Que ce soit chez les Mollusques ou les Brachiopodes, les valves croissent en s'enroulant, le taux d'enroulement variant selon l'espèce (photo 6). Il en est de même pour la rigidité mécanique du manteau, un paramètre qui détermine le nombre et l'amplitude des ondes que forment ses bords lorsque leur taille dépasse celle des bords des valves. En faisant varier ces paramètres, les auteurs ont pu explorer les différentes morphologies que les coquilles à fermeture hermétique peuvent adopter. Un taux d'enroulement faible produit des coquilles plutôt plates, un taux élevé des coquilles plus bombées et des ornements plus prononcés.

Le nombre d'ondulations le long des bords dépend de la valeur du paramètre mécanique, une rigidité élevée générant des ondulations plus nombreuses et plus rapprochées. Ces formes rappellent celles



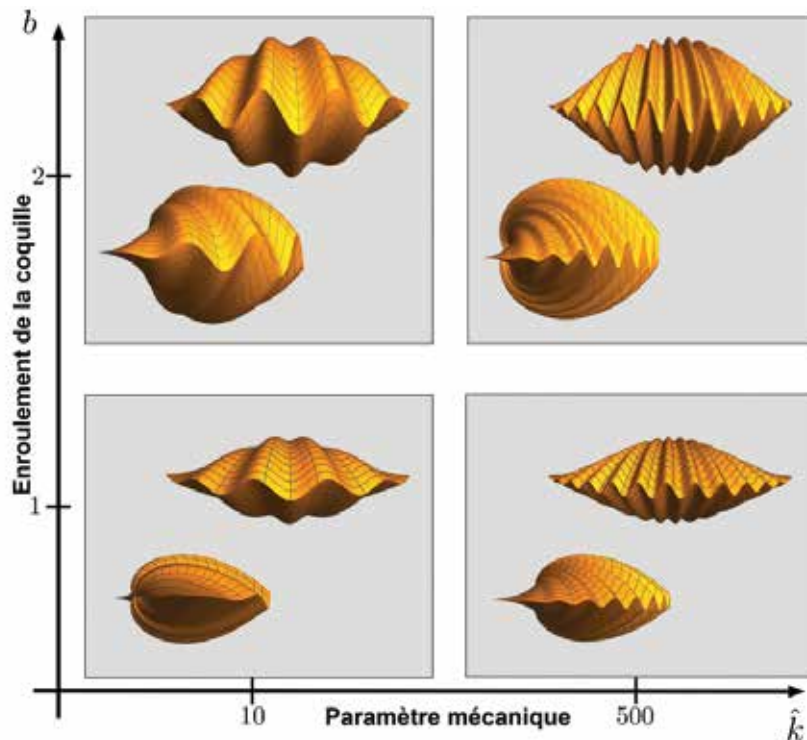


Figure 2 : Coquilles bivalves à fermeture hermétique générées par le modèle mathématique.
Remerciements : Régis Chirat, Laboratoire de Géologie, Université de Lyon (1).

de différentes espèces de Brachiopodes fossiles (fig2).

Le modèle rend également compte de la géométrie et de la fermeture hermétique de coquilles asymétriques ou présentant des ornements secondaires (photo 7d).

Un enseignement précieux pour comprendre le développement et l'évolution:

Les processus physiques jouent donc un rôle clé dans la morphogenèse des coquilles, la grande variété de forme et d'ornementation d'une espèce à l'autre résultant des variations de la vitesse de croissance du manteau et de sa rigidité, caractéristiques modulées génétiquement et par les conditions environnementales. La tendance évolutive révélée par la présence d'un emboîtement des bords des valves à la fois chez les Brachiopodes et les Lamellibranches apparaît comme une conséquence prédictible de la physique du processus de croissance, retenue par la sélection naturelle du fait de son avantage en termes de protection de l'animal. La portée de ces travaux, et d'autres de la même équipe (2), dépasse le cadre de leur sujet spécifique. Ils nous rappellent que la matière vivante satisfait aux mêmes lois physiques que la matière inanimée. Ils nous montrent que la Nature n'a pas nécessairement besoin de tout inscrire dans l'ADN d'un organisme, puisqu'une forme fonctionnelle peut être générée au cours du développement par la simple action des lois de la physique. En montrant les limites des thèses qui placent la fonction d'un organe, avérée ou supposée, au centre des explications de l'évolution, ils plaident pour une approche de l'évolution biologique qui prenne en

compte la façon dont ces formes sont générées au cours du développement. Selon la théorie néo-Darwinienne de l'évolution, les formes biologiques sont construites progressivement et acquièrent une fonction à partir de variations aléatoires (mutations) et à travers une série de succès reproductifs contingents, sous l'action de la sélection naturelle. Dans ce cadre, ces formes apparaissent donc comme les résultats rétrospectivement imprévisibles d'une histoire particulière. L'ajustement imbriqué des bords des valves est contingent au sens où il nécessite que certaines conditions soient réunies (géométrie, dynamique de croissance et propriété d'élasticité du manteau), lesquelles dépendent de l'espèce de Lamellibranche ou de Brachiopode considérée, et donc de l'histoire évolutive de ces organismes. Mais lorsque ces conditions sont réunies, cet ajustement révèle l'intervention de principes physiques bien établis, par essence non-contingents, qui le façonnent de manière prévisible. Ainsi, l'interaction entre des mécanismes morphogénétiques prévisibles et les conséquences d'événements contingents imprévisibles (mutations) caractérise l'évolution biologique.

Références

1 Moulton DE, Goriely A & Chirat R (2020). *Mechanics unlocks the morphogenetic puzzle of interlocking bivalved shells. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117, 43-51

2 Moulton et coll. (2018) *Comment les coquillages acquièrent leur forme. Pour la science n°491*

(*) Note : Très représentés au Paléozoïque, les Brachiopodes sont beaucoup moins diversifiés de nos jours. Le plateau de Rochebonne, au large de l'île de Ré, reste un de leurs sanctuaires. Quant aux fossiles, on en trouve sur la côte Nord de Loix.



Quoi de neuf prof ?

Le ver qui construit et utilise un outil : *Owenia fusiformis*

O*wenia fusiformis* est un Annélide Polychète qui à l'état adulte possède un corps mou d'une dizaine de centimètres abrité dans un tube flexible de 15 à 25 cm de long, progressivement rétréci vers l'avant et l'arrière.

C'est une espèce typique des sables fins envasés circalittoraux (habitat EUNIS A5.272), contenant moins de 20 % de vase. On peut l'observer de façon régulière sur les parties basses des plages abritées rétaises.

Le tube est normalement enfoncé dans le sédiment en position verticale, avec juste sa partie antérieure affleurant à la surface.

Le ver construit son tube avec des grains de sable et des petits débris coquilliers qu'il colle par la tranche sur une couche souple et élastique qu'il a secrétée. Chaque particule solide a une légère inclinaison ouverte vers l'avant du tube. Le tube est donc rugueux de l'avant vers l'arrière et lisse dans l'autre sens, un peu à l'image des épillets d'orge, bien connus de tous pour leur aptitude à toujours avancer dans le même sens.

Bien que vivant dans des zones calmes il arrive que des phases d'érosion de la colonne sédimentaire provoquent d'importants remaniements de la faune enfouie et que les tubes soient arrachés de leur substrat, transportés et déposés à plat sur un nouveau site. N'étant plus enfoncés verticalement dans le sable, les vers seraient alors voués à une mort certaine.

Mais les *Owenia* sont parfaitement capables de se réinstaller en position normale, sans construire un nouveau tube.



Owenia général © Pierre Le Gall

Owenia détails © Pierre Le Gall



Le tube est souvent beaucoup plus long que le ver et *Owenia* a la possibilité de se retourner et se déplacer dans son tube. Il peut également couper et se débarrasser d'une longueur de tube devenue inutile.

La première étape du ré-enfouissement est de remettre la longueur du tube à sa valeur optimale.

Dans une seconde phase, le ver place sa tête dans l'ouverture de la partie basse du tube. Par de complexes mouvements successifs de dilatations et d'allongements de l'avant du corps, la tête commence à s'enfoncer dans le sable, juste assez pour que l'avant du tube, future partie profonde, s'y « accroche ».

Durant la troisième étape, en appuyant ses soies sur la paroi interne du tube, le ver va faire subir une série d'allongements-raccourcissements à son tube souple ce qui, grâce à l'orientation des particules solides en relief, l'obligera à progresser verticalement dans le substrat.

Arrivé à la bonne profondeur,

le ver reprend sa position habituelle, tête en haut, et la vie normale peut reprendre.

***Owenia* a donc construit un outil fonctionnel, son tube, et il est capable de l'utiliser dans des circonstances exceptionnelles.**

Le Prof



Adhésion annuelle 15 €
Pour adhérer à Ré Nature environnement et recevoir «Le petit naturaliste épisodique» chez vous, renvoyez-nous ce coupon dûment rempli ainsi que le règlement à notre adresse.

Nom :

Prénom :

Adresse :

.....

Code postal

Tél.

E-mail