

**LES TRICHEURS, LES M'AS-TU-VU ET LES CAMOUFLES :
STRATÉGIES DE PROTECTION DES ANIMAUX DU MILIEU MARIN LITTORAL
ÉTUDIÉS EN PLONGÉE AUTONOME
par Gérard BRETON**

INTRODUCTION

Les ouvrages illustrent classiquement les notions de camouflage et de mimétisme d'exemples tirés du milieu terrestre. Qui ne connaît les phasmes, tels l'indigène *Bacillus rossii* dont le nom vernaculaire - bâton du diable - évoque bien la très grande ressemblance de forme avec leur support (branches ou brindilles). C'est le phénomène d'homotypie. Beaucoup de phasmes sont verts ou beiges, la couleur des herbes vivantes ou sèches. Ils ajoutent donc une ressemblance de couleur avec le support : c'est l'homochromie.



Un papillon, la phalène du bouleau *Biston betularia* (Linné), a des ailes claires tachetées de sombre qui le rendent très peu visible sur une écorce de bouleau, et une forme sombre, mélanique, a même su s'adapter aux supports noircis des environnements industriels. Ce mélanisme industriel est interprété comme le résultat d'une sélection par les oiseaux, prédateurs de ces phalènes. Homochromie et homotypie se combinent pour assurer le camouflage de l'animal.



Homochromie encore que celle de la Thomisette petite araignée à la robe vert très pâle, presque blanche, qui chasse à l'affût, camouflée sur des corolles blanches de fleurs. Le camouflage a une double fonction : rendre la proie invisible du prédateur, mais aussi rendre le prédateur invisible de la proie

.

La sésie *Aegeria apiformis* (Clerck) est un papillon, un sphinx, dont les ailes sont presque totalement dépourvues d'écaillés, dont l'abdomen est jaune annelé de noir : ainsi accoutré, notre sphinx ressemble assez fortement à un frelon, *Vespa crabro* Linné, hyménoptère réputé pour le danger de ses piqûres. La ressemblance à une espèce dangereuse, ce que l'on nomme mimétisme batésien confère-t-elle à ce papillon une réelle protection ? Toujours est-il que la sésie pousse le mimétisme jusqu'à imiter le vol du frelon. Selon Pasteur (1995), le théâtre du mimétisme se joue à trois : un modèle, un mime et une dupe. Le modèle est ici le frelon, le mime la sésie et la dupe le prédateur éventuel de la comestible sésie, qu'il n'attaquera pas par crainte d'avoir affaire au dangereux frelon.



Si les punaises des bois, vertes ou brunes, nous laissent présager un camouflage acceptable dans leur milieu naturel, il n'en est pas de même de ces étonnantes punaises de couleur rouge vif barré de noir que sont les *Graphosoma italicum* Müller. Et quiconque a un tant soit peu réfléchi au phénomène de camouflage ne peut qu'être étonné d'une telle visibilité que l'on serait tenté de qualifier d'ostensible, tout finalisme exclu.

De telles couleurs vives et en rupture complète avec le support sont légion : le criocère du lis *Lilioceris lili* Scop., le doryphore *Leptinotarsa decemlineata* Say et sa larve, les coccinelles comme *Coccinella septempunctata* Linné, et la cocarde *Inachis io* (Linné) parmi les papillons. De telles couleurs vives, en rupture avec le support, sont appelées colorations aposématisques ou colorations vexillaires, du latin *vexillum*, étendard : les animaux arborent leur coloration comme un étendard. Et ils ne sont pas inquiétés par leurs prédateurs potentiels, ce qui nous indique que cette coloration a une signification précise de non-comestibilité (réelle ou usurpée, d'ailleurs : ultime intrigue complexe mime-dupe dans ce dernier cas!).

Il faut noter le caractère relatif de la protection aposématique, certains prédateurs mangeant allègrement des proies à coloration aposématique.

Ces exemples - tirés du monde des arthropodes terrestres - sont les plus classiquement cités pour illustrer les phénomènes étudiés. Nous allons tenter de montrer que les animaux marins ne sont pas en reste pour pratiquer le camouflage, les mimétismes ou pour arborer des colorations vexillaires. Ces exemples seront tirés d'observations personnelles menées au cours de plongées sous-marines sur la Côte Vermeille, dans la région de Cerbère (Pyrénées-Orientales) entre la surface et vingt-cinq mètres de fond.

1 GARE AUX CNIDOCYSTES D'ALICIA

Le premier acte de cette recherche met en scène deux plongeurs biologistes confirmés, qui ont été les dupes bien involontaires d'un étonnant mimétisme. Au large du cap Cerbère, par vingt-cinq mètres de fond, Robert aperçoit une très grosse limace, immobile, qu'il ne connaît pas.



Les limaces de mer ou opisthobranches étant réputées inoffensives, il tente de la saisir à pleines mains pour l'examiner plus à loisir. Quelques secondes plus tard, de violentes brûlures au niveau de la paume des mains l'obligent à remonter rapidement. La douleur s'estompera en quelques heures.

Revenu au laboratoire, sa description « comme un opisthobranch qui aurait des sortes de tubercules en forme de champignon sur le manteau » et le caractère urticant orientent vers un cnidaire, une anémone de mer, *Alicia mirabilis* (Johnson)¹. En extension la nuit, cette très grande anémone se contracte le jour en formant cette boule hérissée de champignons, semblable à une grosse limace, ce qui avait abusé Robert.

Bien entendu, au laboratoire, on note l'information : *Alicia mirabilis*, commune dans certaines régions de Méditerranée, par exemple à Gibraltar, était observée à Cerbère pour la première fois : un biologiste averti en vaut deux !



¹ Les cnidaires (méduses, anémones, hydraires, coraux, gorgones...) sont protégés par des cnidocytes, microvésicules contenant un venin urticant. La structure des cnidocytes est complexe. Ils possèdent un microharpon permettant d'injecter le venin. Chaque cnidocyte ne fonctionne qu'une fois.



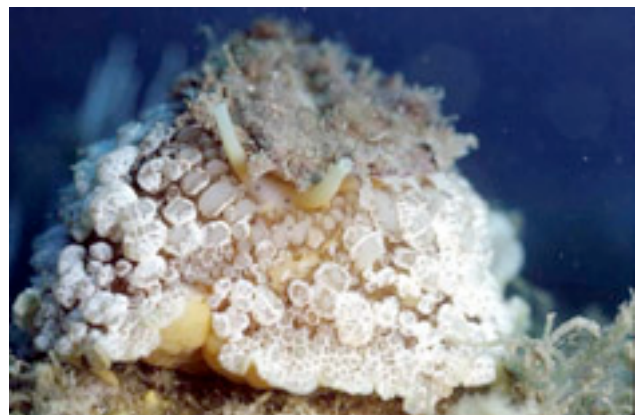
Cinq semaines plus tard, Philippe, un autre plongeur biologiste à qui la mésaventure de Robert avait été rapportée, évolue au large de Cerbère, encadrant un groupe de stagiaires.

Une palanquée voisine l'appelle, lui montre une boule hérissée de petits tubercules sur une gorgone pourpre. Philippe griffonne aussitôt sur son ardoise, à l'intention de ses stagiaires « ALICIA - Danger - Ne pas toucher - URTICANT ». Mais, bousculée par un courant de palmage, la boule tombe, révélant un pied musclé.



Lorsque, du bout d'un tuba prudent, on la remet en place, le sommet de la demi-sphère se soulève, comme une coquille, laissant apparaître une branchie et deux tentacules oculaires.

Au grand étonnement des stagiaires, Philippe barre alors son commentaire et saisit à mains nues l'animal, persuadé qu'il s'agit cette fois-ci, malgré la ressemblance avec Alicia, d'un véritable gastropode opisthobranch, une limace de mer, au moins aussi rare qu'Alicia. Elle sera déterminée le lendemain : *Umbraculum mediterraneum* (Lamarck), espèce voisine des (tout aussi rares) *Pleurobranches*.



2 TRICHER N'EST PAS JOUER : LES MIMÉTISMES

Quels bénéfices les animaux mimétiques tirent-ils de cette imitation d'une autre espèce? Dans le cas de l'Opisthobranch *Umbraculum mediterraneum* qui avait abusé Philippe en ressemblant à *Alicia mirabilis* qui avait abusé Robert en ressemblant à... un Opisthobranch, la réponse est claire. *Alicia* est très urticante, donc non comestible pour ses prédateurs éventuels; *Umbraculum* qui lui ressemble au point d'abuser des biologistes confirmés ne sera pas obligatoirement inquiété par ces prédateurs même s'il est parfaitement comestible : c'est le mimétisme batésien, du nom de Sir Henry Bates. Cet élève de Charles Darwin, avait étudié le phénomène chez des papillons.

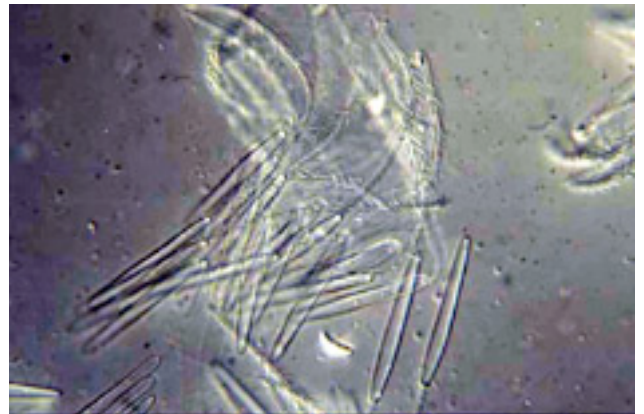
Un autre cas possible de mimétisme chez les Opisthobranches mériterait d'être confirmé par l'expérimentation. La thuridille *Thuridilla hopei* a un corps allongé bleu soutenu avec des lignes longitudinales jaunes et blanches. Elle est probablement comestible mais bénéficie de l'immunité conférée par sa ressemblance avec



les Doridiens *Hypselodoris messiniensis* ou *Hypselodoris* sp qui ont une livrée très comparable, le même habitat, la même allure. Ce dernier n'est probablement pas comestible, ce qu'il fait savoir avec sa couleur d'avertissement, notion sur laquelle nous revenons plus loin.

En effet, une étude scientifique du mimétisme nécessite une expérimentation pour déterminer l'efficacité réelle de ce mimétisme et non pas seulement se contenter de l'appréciation anthropocentrique d'une ressemblance plus ou moins accusée. Après tout, les prédateurs n'ont sans doute pas la même vision des choses que nous

Le mimétisme mullérien est une variante qui est réalisée à l'intérieur d'un groupe zoologique restreint, en général entre animaux très proches les uns des autres. Certains Opisthobranches du groupe des Aeolidiens comme *Flabellina affinis*



sont des brouteurs d'hydres. Ces derniers ont un moyen de défense constitué de cnidocytes. Lorsqu'une flabelline broute un hydraire, les cnidocytes de l'hydraire restent fonctionnels, ne sont pas digérés, et se regroupent dans les papilles dorsales de la flabelline la rendant impropre à la consommation pour les prédateurs.

« L'air de famille » qu'ont les Aeolidiens constitue une sorte de mimétisme partagé et réciproque entre les membres de ce même groupe zoologique.





Son utilité est claire : un prédateur « apprenant » la non-comestibilité d'un animal à la suite d'essais malheureux, si dix espèces mutuellement mimétiques sont confondues par le prédateur, chacune aura à subir, en moyenne, dix fois moins d'essais... Mais il y a plus.



Certains Aeolidiens, ou d'autres opisthobranches appartenant à un groupe différent mais mimétiques des Aeolidiens comme *Janolus cristatus*, partagent cet « air de famille » sans avoir l'incomestibilité conférée à la plupart des Aeolidiens par leurs cnidocystes d'emprunt. Ici, le mimétisme mullérien des Aeolidiens à cnidocystes se double d'un mimétisme batésien des Aeolidiens (et autres) sans cnidocystes.

L'observation suivante a été faite dans la partie sud-ouest d'un bassin à flot du port du Havre (Seine-Maritime), le bassin Vauban, le 13 décembre 1998 et confirmée le 17 janvier 1999.

Un petit crabe à faciès d'araignée de mer, *Inachus phalangium* évolue par -2 m sur des moules qui recouvrent le quai à cet endroit. Ces crabes, fréquents dans les bassins du port du Havre, y sont, en général passablement camouflés par une abondante vêtue de l'éponge *Halichondria bowerbanki* Burton qui leur confère, de plus, probablement un mauvais goût pour des prédateurs éventuels. Cependant, sur les moules de couleur noire, la couleur de sa carapace et de la vêtue - beige - n'est certes pas camouflante ! Surpris par l'approche du plongeur, notre *Inachus phalangium* prend une posture très inhabituelle chez cette espèce : première paire de pattes repliées sous le



céphalothorax, accroché par la cinquième paire aux moules, les seconde, troisième et quatrième tendues, perpendiculairement à l'axe du corps, parallèles entre elles et non accrochées. Ainsi, il ressemble à sa propre exuvie, à sa propre mue (qui aurait conservé, bien sûr, la vêtue d'éponges).

Le cas est équivalent à celui des insectes « qui font le mort », mimant leur propre cadavre, inappétant pour un éventuel prédateur, ajoutant souvent à la « tricherie posturale » l'émission d'une sécrétion odorante évoquant pour ce prédateur l'odeur du cadavre².



Le rôle équivalent à celui de cette sécrétion repoussante est, chez *Inachus phalangium*, tenu par la vêtue de spongiaire qui est cependant permanente. Expérimentalement, on peut déclencher l'adoption de cette posture et de cette immobilité chez un *Inachus phalangium* en le lâchant en pleine eau : il conservera la posture un certain temps au fond. Il est par contre impossible d'initier l'adoption de cette posture chez *Macropodia rostrata*, espèce voisine qui vit dans le même biotope.

Lorsqu'un animal simule un aspect de sa propre éthologie, on parle d'automimèse si le corps simulé (cadavre ou, ici, mue) est seulement inintéressant et non pas repoussant pour l'ennemi : voir la différence sémantique entre -mimèse qui implique l'indifférence et -mimétisme qui implique une action répulsive. L'observation de cet *Inachus phalangium* fournit donc un cas original d'automimèse où un arthropode mime, non pas son propre cadavre, mais sa propre exuvie.



² P. Noël fait remarquer, non sans malice, que l'odeur de cadavre pourrait tout aussi bien attirer les charognards...

Mais nous avons fait mieux encore. Constatant lors des premiers essais que les poissons s'intéressaient à l'*Inachus* en chute, nous avons pu expérimenter et démontrer que les *Inachus* cerbériens, qui n'ont pas de vêtue d'éponge



mais vivent « dans les bras » des anémones de mer *Anemonia viridis* ne sont pas consommés par ces poissons, qui les approchent mais s'en détournent. Au contraire, après un séjour de deux ou trois semaines en aquarium, ou bien après une mue, ce qui les débarrasse de leur « parfum » d'anémone, les poissons les consomment.

3 LES M'AS-TU-VU DU BENTHOS

Les proies les plus exposées à la convoitise des prédateurs sont les animaux benthiques (c'est-à-dire vivant au fond) fixes ou peu mobiles. Leurs stratégies défensives sont variées : développement d'une coquille ou d'un squelette externe, éventuellement armé d'épines (oursins, bivalves, gastropodes), rétraction dans un tube ou un abri (vers tubicoles comme les spirographes, cnidaires comme les cérianthes). D'autres ont simplement mauvais goût mais cela ne suffit pas à les protéger. Encore faut-il que leurs prédateurs éventuels le sachent. Pour cela, les non-comestibles ont souvent des couleurs vives. Les éponges qui ont peu de prédateurs sont, en Méditerranée, souvent vivement colorées en rouge ou jaune. Les benthiques immobiles ou peu mobiles développent fréquemment des méthodes de défense chimique. C'est pour cette raison que les pharmacologues qui recherchent des substances médicamenteuses (antimitotiques en particulier) en testant diverses espèces marines ciblent plus précisément les invertébrés marins fixés ou peu mobiles et mous - spongiaires, bryozoaires, ascidies, opisthobranches.

C'est pour la même raison que se recrutent dans ces groupes les espèces les plus vivement colorées comme les opisthobranches *Pleurobranchus testudinarius* (= *Susania testudinaria*) à la robe orange, les tubercules étant soulignés d'un cercle blanc bleuté lumineux





ou le très voyant doridien *Peltodoris atromaculata* surnommé « la dalmatienne » par les plongeurs

ou encore *Chromodoris luteorosea*



Beaucoup de plongeurs ont eu l'occasion d'observer la très commune éponge orange encroûtante *Crambe crambe* (Thiele), formant une sorte de boule qui se contracte brutalement à l'approche de l'intrus, alors même que les éponges n'ont pas de muscles.



Il s'agit en fait d'un bivalve, *Arca noë* Linné, fixé au rocher par un byssus et qui complète la protection de sa coquille par la présence sur celle-ci de l'éponge *Crambe crambe*. Il semble que, dans cette symbiose, *Arca noë* tire protection de cette éponge non comestible (et qui le montre par sa couleur vive) : en somme, le tricheur *Arca noë* utilise les talents du m'as-tu-vu *Crambe crambe*.



De même, le petit crabe *Dromia personata* a-t-il un « pardessus » d'épongé ou de synascidie, qui recouvre complètement sa carapace et sous lequel il se camoufle et se protège, que le pardessus soit de couleur vive et possiblement aposématique - le cas est fréquent en Méditerranée - ou de couleur terne et possiblement camouflante ainsi qu'il est observé en Manche.

Bien sûr, de telles couleurs vexillaires ne sont pas des garanties absolues contre tous les prédateurs : certaines éponges ou certains bryozoaires, malgré leurs couleurs vives sont gaillardement broutés, par exemple par des gastéropodes.

De même, toutes les couleurs vives ne sont pas vexillaires ou ne le sont pas dans tous les milieux ou à toutes les profondeurs : qu'en est-il d'un animal à robe rouge qui évolue dans le coralligène, vers 30 mètres de profondeur, où la couleur rouge n'est plus perçue ?

4 POUR VIVRE HEUREUX, VIVONS CACHÉS

Pourquoi la rascasse est-elle aussi indolente et se laisse-t-elle approcher par le plongeur ? Sans doute parce qu'elle a confiance dans son camouflage ! Son corps, tacheté, hérissé de lambeaux est peu visible sur un rocher au milieu des algues.



Il en va de même de la baudroie *Lophius piscatorius* qui doit son nom d'espèce au fait qu'elle chasse les poissons à l'affût. Une sorte de canne à pêche - le rayon d'une nageoire - lui permet d'agiter au-dessus de sa bouche un appétissant lambeau de chair. Malheur à l'imprudent poisson qui se laisse tenter : elle le gobe en ouvrant une bouche démesurée.

Le poisson n'a rien vu car le corps de la baudroie, tacheté de gris et pourvu, lui aussi de nombreux lambeaux en forme d'algue - y compris une « barbe » impressionnante - est parfaitement camouflé. Ces lambeaux, et la tête démesurée rendent d'ailleurs la baudroie si peu décorative que, lorsqu'elle arrive à l'étal du poissonnier, non seulement elle a changée de nom (la lotte de mer), mais encore elle a été décapitée : la tête, encombrante et jugée inesthétique donc peu commerciale, n'est jamais exposée. Ici, le camouflage empêche le prédateur d'être repéré par la proie : il s'agit d'un camouflage offensif.



Autres champions du camouflage, les arthropodes. L'araignée de mer *Maja verrucosa* a déjà, lorsqu'elle est nue, un corps honnêtement discret : couleur neutre, abondantes épines et pattes grêles lui permettent de passer inaperçue parmi les algues. Mais elle en rajoute, en pratiquant une sorte de camouflage actif. Non seulement elle laisse pousser sur son dos et sur ses pattes un gazon de petites algues, éponges, hydrides qui la rendront bien moins visible, mais encore elle participe activement à la chose, en cueillant avec ses pinces des fragments d'organismes et en fixant sur des petites épines en crochet ces boutures qui s'y développeront en une vêtue d'autant plus réussie qu'elle est naturelle et vivante.

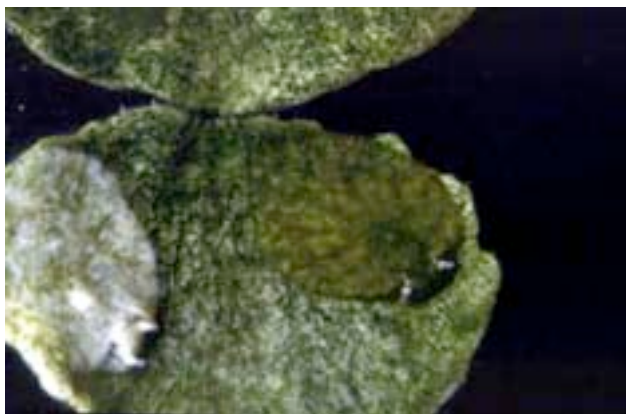
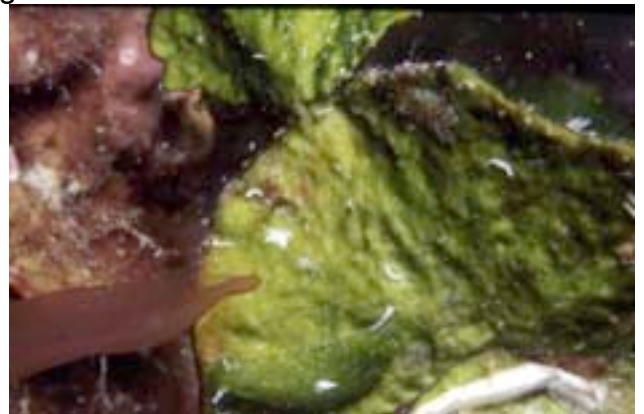
Camouflage efficace mais provisoire puisque, à la prochaine mue, notre *Maja* se

retrouvera totalement nue à nouveau. La Dromie, *Dromia personata* citée plus haut procède un peu de la même manière mais son « pardessus » croissant en même temps qu'elle et n'étant pas fixé à la carapace mais maintenu à l'aide de la cinquième paire de pattes lui sert d'une mue à l'autre



L'opisthobranche *Bosellia mimetica* vit sur l'algue verte *Halimeda tuna*.

Sa couleur est identique à celle de l'algue. Les Bosellies sont vert clair ou vert plus soutenu selon qu'elles se trouvent habituellement à la face inférieure, plus claire, ou à la face supérieure du thalle de l'algue.



Leurs rhinophores, blancs, et une tache au milieu du dos miment les jeunes tubes de serpules, abondants sur les thalles de l'algue.



Un gastropode, la tylodine *Tylodina perversa* est un des rares animaux qui s'attaque à l'éponge jaune *Aplysina aerophoba*.

À dire vrai, elle ne se nourrit que de cette éponge. Non seulement elle en a très exactement la couleur jaune sale, ce qui la rend très difficilement visible sur son support, mais encore sa ponte, toujours sur l'éponge, est du même jaune que les parties broutées du spongiaire.



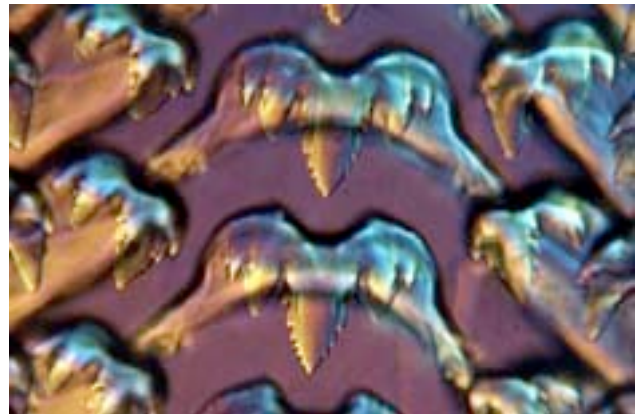
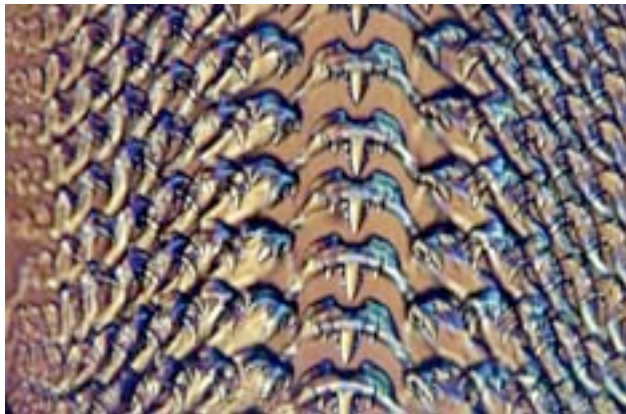
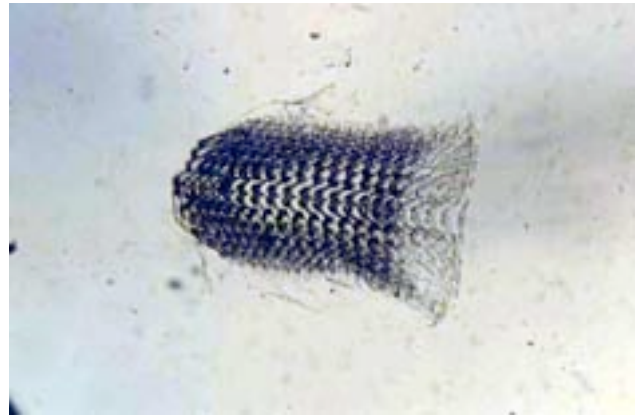
Une telle homochromie pose d'ailleurs un problème au photographe sous-marin : si la photo qui doit illustrer le camouflage est réussie, on ne voit pas l'animal camouflé, et, si on le distingue, c'est que le camouflage n'est pas parfait. Nous avons connu ce dilemme en photographiant un poisson plat *Bothus podas* (Delaroche) homochrome sur fond de sable.

Les deux derniers cas montrent que le camouflage se pratique à toutes les échelles et que des animaux de petite taille peuvent également vivre cachés. La mise en évidence de ces deux petits camouflés est à mettre à l'actif du plongeur biologiste dont nous contions, plus haut, la mésaventure avec Alicia.



Sphaerococcus coronopifolius est une algue rouge qui forme de flamboyants buissons d'un ou deux décimètres de haut où une florule et une faunule diversifiées trouvent abri.

Dans ces buissons, un merveilleux petit lièvre de mer une Aplysie du même rouge que les Sphaerococcus qu'elle broute grâce à sa langue râpeuse ou radula



et qui se nomme *Pruvotaplysia parvula*, s'est révélée abondante. Mais, trop bien camouflée, elle était jusque-là pratiquement ignorée. De même, les étiques Pycnogonides ou encore les Caprelles, amphipodes fantomatiques qui chassent à l'affût y sont superbement camouflés. Elles mesurent un centimètre.



Sphaerococcus devait révéler une autre surprise. Elle héberge des comatules *Antedon mediterranea* échinodermes du groupe des lis de mer. Leurs dix bras sont garnis de

pinnules disposées comme les dents d'un peigne double.



Sur les bras vit une petite crevette (l'adulte mesure 1 cm) qui se fond dans la couleur des bras de l'Antedon en cultivant, par son attitude, la ressemblance avec les pinnules de la comatule. C'était de plus la première identification certaine en Méditerranée de cette crevette *Hippolyte prideauxiana* lorsque nous l'avons observée. À ce camouflage admirable, certes, nous serons tentés d'opposer le sens de l'observation tout aussi admirable du biologiste qui a su en déjouer les pièges !

5 CONCLUSION

Il serait facile - trop facile - de conclure en commentant sur l'inépuisable inventivité de la nature, et sur le caractère merveilleux de tout ce que nous venons de décrire : l'inévitable touche de finalisme qui accompagne de tels propos est d'autant plus dangereuse qu'elle semble convaincante et naturelle.

Au contraire, nous voudrions insister à nouveau sur le fait que ce que nous avons décrit est le fruit d'une observation faite avec des yeux humains et se trouve nécessairement entaché d'anthropocentrisme. Il faut donc en relativiser la portée. Si une homochromie, une homotypie, le caractère vexillaire d'une coloration ou la ressemblance morphologique d'un mimétisme batésien peuvent être appréciés ainsi, leur efficacité, c'est-à-dire le degré de protection qu'ils confèrent ne peut l'être qu'après expérimentation, avec un protocole qui permette - démarche scientifique oblige - de ne faire varier qu'un paramètre à la fois.

En d'autres termes, il s'agit de comparer le taux de survie de l'animal camouflé et de l'animal non camouflé ! La tâche est, on s'en doute, ardue ; la parole est à l'inventivité expérimentale du biologiste et, à ma connaissance, cette phase de l'étude des phénomènes de camouflage, mimétisme et colorations vexillaires, si elle est bien avancée dans le milieu terrestre, n'est guère qu'ébauchée dans le milieu marin.

Une toute dernière note. Les mécanismes invoqués pour expliquer l'évolution des êtres vivants permettent aujourd'hui d'imaginer sans trop de peine l'émergence d'espèces camouflées ou possédant une coloration vexillaire : les mécanismes sélectifs, quels qu'ils soient, favorisent le camouflé ou le bariolé en diminuant la pression de prédation. Mais en ce qui concerne le mimétisme, il en va autrement. Que l'on adhère pleinement à la théorie synthétique (autoproclamée synthétique) de l'évolution, ou bien que, comme l'auteur de ces lignes, on ait vis-à-vis de cette théorie des réserves - au moins quant à sa généralité - , les mécanismes permettant d'expliquer la nécessaire coévolution du mime et du modèle restent à décrire. Les propositions des synthétistes ne nous semblent pas convaincantes. L'objectivité nous oblige d'ailleurs à préciser que nous n'avons pas de scénario plus convaincant à proposer : la théorie de la phylogenèse du mimétisme reste à construire.

