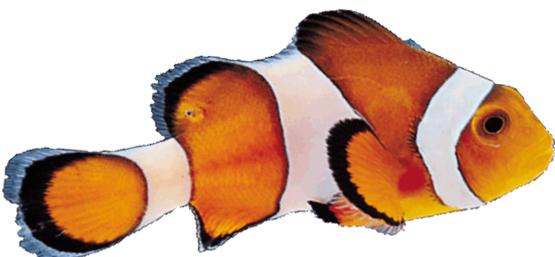


Se reproduire : une nécessité pour assurer la pérennité de l'espèce

La connaissance des modes de reproduction des animaux marins permet à l'Homme de mieux comprendre l'équilibre biologique des océans. Nous pouvons ainsi mieux gérer l'exploitation des ressources vivantes qu'ils ont à nous offrir.

Pour que ces richesses ne soient pas épuisées demain, les chercheurs ne cessent d'étudier les cycles de vie des espèces marines.

Ils peuvent ainsi déterminer les saisons de pêche les moins nuisibles à leur survie, fixer des zones d'interdiction de pêcher, des durées de prélèvement par espèce ou établir des tailles minimum de capture pour laisser le temps aux individus de grandir et de se reproduire.



Ce dossier thématique rassemble quelques notions essentielles et utiles pour comprendre les modes de reproduction des êtres vivants du monde marin.

Il est organisé en 5 sous-thèmes indépendants mais néanmoins complémentaires :

1. Le rôle de la reproduction

2. La différence des sexes

3. Reproduction sexuée ou asexuée

4. Le développement embryonnaire

5. De la larve à l'adulte

L'existence de fonctions physiologiques (respiration, alimentation et reproduction) différencie les végétaux et les animaux du monde minéral.

Toutes ces fonctions sont essentielles à la vie : respiration et alimentation servent respectivement à l'apport en dioxygène et en sources énergétiques, éléments extérieurs vitaux ; la reproduction est le moyen de se donner une descendance, c'est une fonction primordiale, sans laquelle la vie sur Terre disparaîtrait.

Elle favorise, en effet, l'augmentation des populations mais aussi l'essaimage géographique et le brassage génétique. Elle permet aux espèces de se maintenir dans un milieu que ce soit sur terre ou dans l'Océan Mondial.

1. Augmentation quantitative des populations

La reproduction permet l'apparition de nouveaux individus dont il faut assurer la survie, pour qu'ils puissent, à leur tour, se reproduire.

Les animaux marins utilisent deux stratégies, opposées en apparence, mais toutes deux destinées à assurer la multiplication des individus de l'espèce.

La première stratégie consiste à pondre beaucoup d'œufs, qui seront ensuite disséminés sans protection dans l'Océan. Il y a énormément de gaspillage, dû aux prédateurs, aux maladies, aux agressions, etc, mais le petit nombre de survivants suffit pour accroître la population. La seconde privilégie la protection des juvéniles conçus en petit nombre. Les parents sont extrêmement vigilants et protègent les juvéniles des prédateurs afin d'éviter une trop forte mortalité.



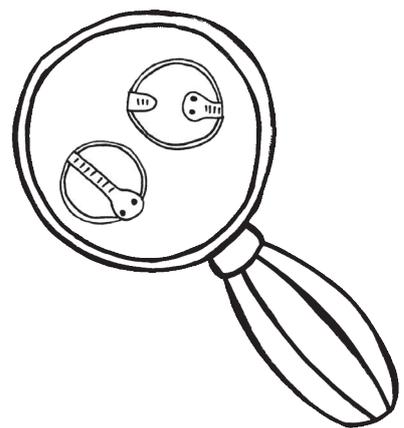
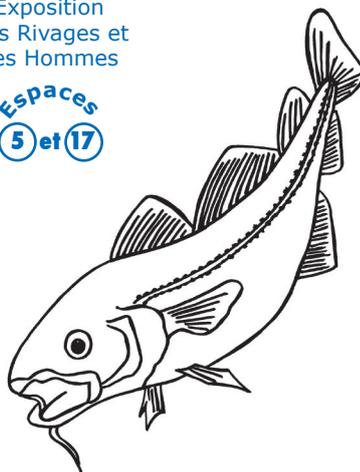
EN SAVOIR PLUS

La quantité d'œufs ou de nouveaux varie considérablement d'une espèce à l'autre :

- **La morue :**
400 000 à 6 000 000 d'ovules
- **L'huitre plate :**
500 000 à 1 500 000 d'ovules
- **La tortue-luth :**
50 à 70 œufs
- **La petite roussette :**
20 à 100 œufs
- **Le requin taureau :**
1 petit

Exposition
Des Rivages et
des Hommes

Espaces
5 et 17



La morue pond des milliers d'œufs microscopiques et transparents qui font partie du plancton.

2. Essaimage géographique, colonisation de nouveaux territoires.

Les animaux utilisent la reproduction pour coloniser de nouveaux territoires, y trouver de la nourriture. Il s'agit, là encore, d'assurer le développement et la survie de l'espèce.

Cet essaimage géographique se fait en général lors de la phase larvaire. Les larves, emportées par les courants, se fixent au fond, loin du lieu d'expulsion des gamètes (cellules sexuelles). Pour le corail, ces larves forment de nouvelles colonies. Chez les poissons coralliens, il s'agit d'une phase transitoire pendant laquelle les larves grandissent au large, dans une zone riche en nourriture, avant de revenir dans le lagon. Ces migrations existent également chez les adultes. Elles favorisent le brassage génétique au sein d'une espèce. Les mutations génétiques sont ainsi transmises dans de nouveaux groupes. Cette absence de cloisonnement est un des facteurs de l'évolution.

3. Brassage génétique, mutations et évolution

La vie est apparue sur terre il y a 4,5 milliards d'années dans le monde aquatique.

L'évolution, au fil des générations successives, a diversifié les espèces ; il y a eu complexification des organismes, apparition de nombreux embranchements qui sont à l'origine de la diversité biologique actuelle : la biodiversité. La reproduction sexuée, en associant des gènes du père et de la mère, est un facteur primordial de cette évolution.

Cette biodiversité est utile à l'Homme qui exploite les ressources animales :

- l'Homme peut ainsi multiplier les types de pêches et diversifier ses habitudes alimentaires tant d'un point de vue diététique (apport de protéines et oligo-éléments) que gustatif.
- les recherches scientifiques sur les végétaux et animaux marins sont à l'origine de la découverte de molécules (utiles en pharmacologie, en cosmétologie, industrie...).

4. Conservation de l'espèce

La maintien d'une espèce dans tout écosystème est fondamentale car chaque espèce est un maillon de la chaîne alimentaire. La disparition d'un seul maillon peut briser cette chaîne, conduire à la disparition de nombreuses autres espèces et mettre en péril l'équilibre des écosystèmes.

Les réserves naturelles sont un des moyens pour préserver la biodiversité. Les espèces s'y reproduisent à l'abri de toutes pressions des activités humaines. Par exemple, les lions de mer de Californie ont été sauvés grâce au Parc national des îles du détroit.

Connaître les cycles de reproduction permet de déterminer quelles sont les saisons de pêche les moins nuisibles à la survie des espèces ainsi que de fixer des zones de pêche.

La notion d'espèce repose sur la capacité, pour deux individus, de produire des descendants fertiles.

L'interfécondité, entre deux espèces différentes, est exceptionnelle et se fait alors entre deux espèces voisines. La plupart des animaux reconnaissent leurs partenaires de sexe opposé par identification sensorielle.

1. Reconnaître, attirer le partenaire du sexe opposé

Pour reconnaître leurs partenaires sexuels, les animaux marins utilisent leurs sens : odorat, vue, ouïe. Le sexe d'un individu se distingue par des indices plus ou moins identifiables : différences de couleurs (dichromatisme), de tailles, de comportements...

Différences de livrée

Les différences de couleur entre mâle et femelle sont plus ou moins marquées selon les espèces et ne sont pas toujours visibles tout au long de l'année.

Pendant les saisons de reproduction, certains poissons modifient leur livrée et se parent de couleurs chatoyantes, signes attractifs de leur fécondité.

La coquette (aussi appelée labre mêlé) possède un système de coloration varié qui a longtemps amené les chercheurs à considérer mâles et femelles comme des espèces différentes. La coquette femelle a une livrée rose sur laquelle s'estompe un jaune pâle sur les flancs, tandis que le dos est rouge. La coquette mâle a une tête et une partie du corps entremêlées de bleu-violet, le reste du corps est à dominante jaune orangé.

Emission de phéromones

Un autre moyen d'attirer le partenaire est l'odorat, l'émission de phéromones.

Ces substances sont odorantes et identifiables par le partenaire sexuel qui reconnaît la présence d'un individu mature ou non. Cette sécrétion peut ainsi attirer le partenaire même si plusieurs kilomètres les séparent.

Parades nuptiales

Des modifications de comportement ont lieu pendant les périodes de reproduction.

Comme chez les oiseaux, le mâle attire la femelle par sa livrée, des danses de séduction et une attitude combative destinée à exclure les autres mâles de l'accouplement. L'épinoche séduit la femelle lors d'une parade nuptiale complexe qui peut être décomposée en mouvements programmés et reproduits inlassablement. Le mâle, aux yeux bleus et gorge rouge, construit un nid. Il y attire ensuite une femelle, aux yeux marrons et robe argentée, par sa parade nuptiale. La femelle pond ses ovules dans le nid, le mâle les féconde puis ventile les œufs et les protège des prédateurs.

2. Hermaphrodisme : à la fois mâle et femelle

Certains animaux n'ont pas cette distinction sexuelle, mâle et femelle individualisés. Un même individu peut être à la fois mâle et femelle ; on parle d'hermaphrodisme. La nature teste tous les modes de reproduction possibles. La sélection naturelle conserve ceux qui sont les plus efficaces. Ainsi, on observe que les formes d'hermaphrodisme sont parfaitement adaptées au mode de vie social des organismes marins.

Hermaphrodisme chez les animaux monogames

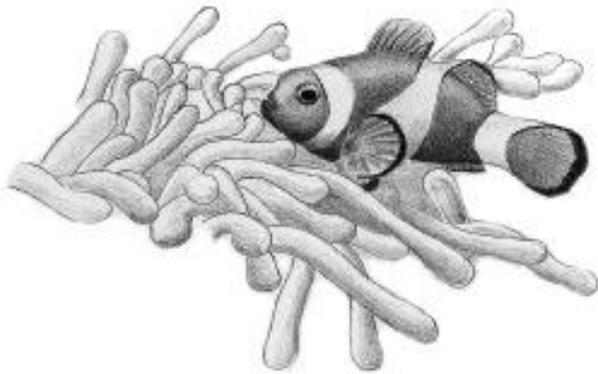
Quand une femelle est fécondée par un mâle unique, la semence des mâles contient beaucoup plus de spermatozoïdes que l'ovulation ne produit d'ovules. Les modes de reproduction progressivement sélectionnés par la nature sont ceux qui pallient le mieux cette différence numérique entre spermatozoïdes et ovules.

. Hermaphrodisme synchrone : un même individu est simultanément mâle et femelle.

A l'image de l'escargot, la plupart des gastéropodes marins sont hermaphrodites synchrones, ils s'accouplent avec un partenaire en tant que mâle ou femelle.

Chez le serran arlequin, il s'agit d'un hermaphrodisme synchrone réciproque, pour lequel deux individus sont nécessaires. Chaque individu est femelle à 75 %, mâle à 25 %. Il y a donc prédominance des caractères sexuels femelles. Ainsi, chaque poisson produit presque autant d'ovules que s'il était femelle à part entière, tout en étant capable de féconder ceux de son partenaire, avec ses spermatozoïdes.

. Hermaphrodisme séquentiel : ces espèces vont changer de sexe avec l'âge. Ces transformations physiologiques sont possibles car, contrairement aux mammifères, les voies génitales mâles et femelles des poissons hermaphrodites sont peu distinctes anatomiquement. L'inversion sexuelle est donc facilitée. Les poissons clowns vivent en monogamie, entourés de jeunes poissons asexués. La monogamie est dictée par l'habitat réduit, confiné qu'est l'anémone. Lorsque la femelle meurt, le mâle dominant subit une inversion sexuelle tandis que l'un des jeunes se développe pour devenir mâle reproducteur.



Le poisson-clown est monogame et vit en association avec une anémone de mer.

Hermaphrodisme chez les animaux polygames

Chez les animaux polygames, les structures sociales conditionnent plusieurs modes de reproduction.

. Hermaphrodisme séquentiel de type femelle puis mâle : chez les poissons dont le mode de vie est un mâle pour plusieurs femelles (polygamie), les poissons nés femelles se métamorphosent en mâle en vieillissant. Ainsi, le mâle répond mieux à la forte demande des multiples femelles. C'est le cas des labridés.

. Hermaphrodisme séquentiel de type mâle puis femelle : si le mode de vie est une femelle pour plusieurs mâles (polyandrie), une grosse femelle qui pond davantage d'ovules optimise les chances de succès des spermatozoïdes émis. Ainsi, les poissons nés mâles se métamorphosent en femelle en vieillissant.

Pour de nombreuses espèces marines, la reproduction a lieu près des côtes, là où la pression démographique est la plus forte.

L'Homme doit gérer ses activités (aménagement abusifs, pollutions ...), en particulier sur le littoral, pour préserver cette étape de la vie essentielle pour le maintien des espèces dans les milieux.

Les modes de reproduction des êtres vivants sont multiples. On distingue la reproduction asexuée et la reproduction sexuée.

Cette diversité de reproduction se retrouve chez les animaux marins, qui semblent « tester » tout l'éventail de solutions proposées par la nature...

1. La reproduction asexuée

Il existe plusieurs types de reproduction asexuée. Un exemple est le bourgeonnement : un individu adulte se divise pour donner un nouvel individu, clone parfait du premier.

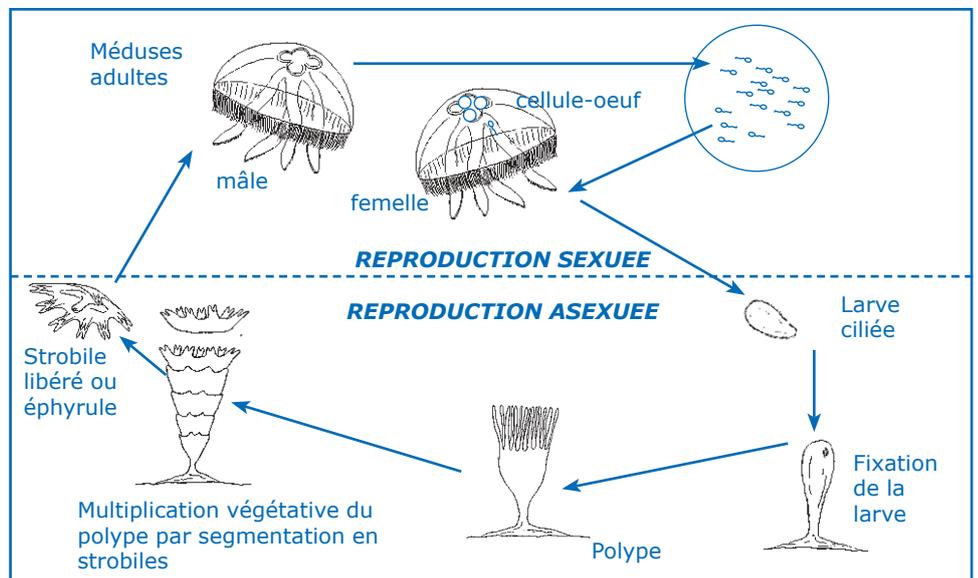
Exposition
Des Rivages et
des Hommes

Espace
1

Les coraux utilisent ce mode de reproduction pour passer du stade polype au stade colonie.

Chez les méduses, la reproduction asexuée intervient lorsqu'un polype se scinde (c'est la strobilation) pour donner des centaines de petites méduses (les éphyrules).

Chez la méduse, comme chez les coraux, le cycle de reproduction comporte une partie asexuée en plus de la partie sexuée.



2. La reproduction sexuée

Elle s'effectue nécessairement avec un mâle et une femelle, chacun possédant des cellules sexuelles différenciées (mâles ou femelles), appelées gamètes ou cellules reproductrices. Les gamètes mâles sont des spermatozoïdes, les gamètes femelles des ovules.

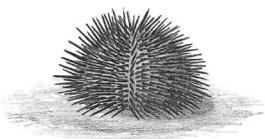
La fécondation (union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle) est caractéristique de la reproduction sexuée. Elle peut être externe (chez de nombreux poissons, mollusques bivalves, vers...) ou interne (chez les requins, les raies).

Fécondation interne en milieu marin

Lorsqu'il y a accouplement entre deux partenaires, mâle et femelle, la fécondation est généralement interne. Dans ce cas, la rencontre entre les gamètes a lieu à l'intérieur des voies génitales, comme chez les mammifères. Les animaux sexués qui utilisent la fécondation interne sont des animaux capables de se déplacer.

Fécondation externe en milieu marin

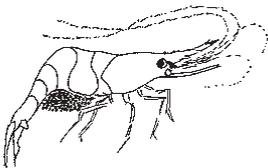
. Les animaux sexués fixés à un support ou enfouis ne peuvent se rencontrer et donc s'accoupler. Ils ont nécessairement une reproduction externe, avec émission de gamètes mâles et femelles dans l'eau, et laissent aux courants le soin de réunir les gamètes pour la fécondation.



L'oursin est un animal marin qui vit accroché aux rochers. Sa mobilité est réduite, le mâle et la femelle émettent simultanément leurs semences qui sont portées par les courants marins. La rencontre entre les spermatozoïdes et les ovules se fera de manière fortuite, aléatoire. La cellule-œuf se développe ensuite indépendamment des parents.

. Toutefois, les animaux à mobilité réduite ne sont pas les seuls à utiliser la fécondation externe.

Chez certains requins, le mâle féconde la femelle avant la ponte. La femelle stocke alors le sperme émis dans une spermathèque (banque de sperme). Lors de la ponte, elle fécondera les ovules en émettant simultanément ovules et spermatozoïdes.



Chez certains crustacés, comme les crevettes, la fécondation a lieu sternum contre sternum. Le mâle dépose sa semence dans une spermathèque. Cette poche est accrochée sous le corps de la crevette femelle. On dit qu'elle est grainée. Au moment de la ponte, la femelle replie son abdomen, déchire les enveloppes des poches, pour féconder les ovules. Les œufs sont alors conservés agglutinés sous le corps de la crevette.

*Si nous pêchons, achetons ou mangeons un animal porteur d'œufs
ou avant qu'il ne se soit reproduit, nous brisons la chaîne de reproduction.
Alors évitons de consommer des crustacés porteurs d'œufs (bouquets,
langoustines, crevettes) !*

Le développement embryonnaire correspond à la période située entre la fécondation et la naissance du nouveau-né.

Chez les animaux, plusieurs modes de développement existent :

- la viviparité correspond à la gestation des mammifères : la femelle porte le ou les fœtus et accouche d'un ou plusieurs nouveau-nés déjà formés. Chez les mammifères, la femelle allaite son ou ses petits.
- l'oviparité est le développement de l'embryon dans un œuf, à l'extérieur du corps de la femelle. La naissance est une éclosion, précédée d'une ponte. C'est le cas des oiseaux.
- l'ovoviviparité est le développement de l'œuf dans le corps maternel. La naissance est un véritable "accouchement".

1. Viviparité

L'embryon se développe, à l'intérieur de l'utérus, sans être protégé et nourrit par un œuf. Soit l'embryon se nourrit seul (mode aplacentaire, la nourriture provient des ressources vitellines de l'ovule fécondé) soit il est nourri par la femelle (mode placentaire).

Espace 11 Chez les requins taureaux, vivipares, la femelle donne naissance à un seul jeune requin, déjà formé. L'embryon le plus résistant dévore les autres embryons. Les raies torpilles sont également vivipares.

Anecdote

Les palétuviers sont des arbres à reproduction sexuée, proche du développement du mode vivipare : leurs fleurs donnent des fruits qui germent directement sur l'arbre.

Exposition
Des Rivages et
des Hommes **Espace 9**



Le requin taureau

Exposition
Des Rivages et
des Hommes

1. Oviparité

Après la fécondation, la femelle pond des œufs (ovules fécondés), dont l'enveloppe protège relativement les embryons des prédateurs jusqu'à atteindre leur maturité. La naissance des nouveau-nés se fait dans un second temps, lors de l'éclosion.

Espaces 5 17 Tous les œufs pondus ne ressemblent pas aux œufs de poules ! Chez les roussettes, l'œuf a une coque lisse, transparente comme de la corne. A chaque angle de l'œuf, on trouve des filaments qui lui permettent de s'accrocher aux algues.



Espace 10 Les tortues-luth se reproduisent régulièrement sur les plages. L'Homme, en aménageant le littoral (constructions d'hôtels, bouches d'égouts, remplacement du sable par du béton, etc.), en dérangeant les tortues (présence massive d'hommes, éclairages intempestifs), perturbe leur ponte. N'ayant plus de plage pour pondre, elles retournent à la mer sans avoir déposé leurs œufs.

Quand les animaux fixent leurs œufs sur les rochers ou les algues, ils choisissent généralement l'ombre des rochers, espace protégé et immergé. On trouve ainsi de nombreux œufs sous les rochers. Des mollusques comme les nasses fixent leurs œufs aux algues ; les bigorneaux les fixent directement sur les rochers.

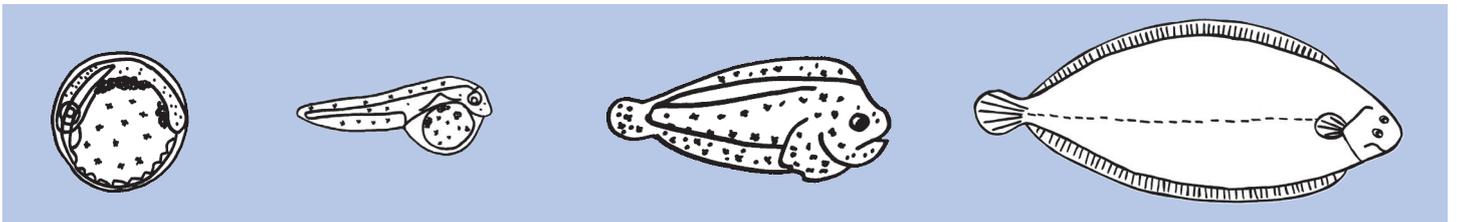
3. Ovoviviparité

Le développement de l'embryon se fait entièrement dans un œuf mais à l'intérieur du corps de la femelle qui n'a pas de placenta ; l'œuf est gardé dans une cavité de son abdomen. Il n'y a donc aucun échange entre le corps de la femelle et l'embryon enfermé dans l'œuf. L'éclosion est finalement un véritable accouchement. C'est le cas de certains requins.

Nos gestes au quotidien peuvent aussi affecter la reproduction des espèces marines. Evitons de déranger les animaux qui pondent sur les plages. En observant la vie dans les flaques ou sous un rocher, prenons garde de remettre délicatement le caillou à sa place sous peine de détruire les animaux qui y vivent et en particulier les pontes déposées là pour être protégées.

Certaines espèces benthiques (vivant sur le fond), donnent naissance à des larves morphologiquement très différentes dont le biotope est pélagique, c'est à dire en pleine eau.

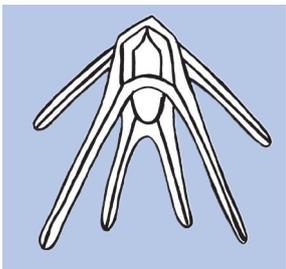
Ces larves constituent une partie du plancton animal : le zooplancton. Numériquement très abondantes, elles ont un taux de mortalité élevé (proies faciles de nombreux prédateurs) ainsi qu'un développement rapide. La morphologie des larves, souvent différente selon l'espèce, évolue au cours de phases successives. Ces changements morphologiques sont les métamorphoses. Leur métamorphose accomplie, les jeunes organismes marins tombent au fond où ils poursuivent leur croissance.



Quelques métamorphoses de la sole: de l'œuf à l'alevin

1. Larves d'échinoderme

Beaucoup d'échinodermes sont des animaux benthiques à symétrie pentaradiée et presque tous ont des larves pélagiques à symétrie bilatérale.

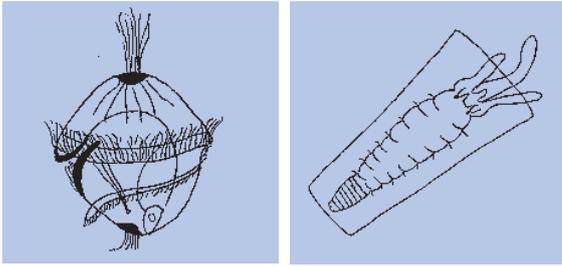


Les oursins et les étoiles de mer, apparemment très dissemblables, ont une morphologie très voisine. Tous deux sont issus du même type de larve initiale qui va rapidement évoluer en plusieurs types distincts. L'oursin a la même structure de base, en 5 bras, que l'étoile de mer.

Larve échinopluteus

2. Larves de vers annélides

Les vers annélides ont un premier stade larvaire commun qui se différencie ensuite en fonction des espèces.



La trocophore (à gauche), généralement en forme de toupie, a une ceinture ciliée dédoublée améliorant sa flottabilité et son déplacement. Par la suite, cette larve s'allonge en formant des segments successifs. C'est une post-trocophore (à droite, celle du ver Lanice) qui s'alourdit et finit par tomber sur le fond.

3. Larves de crustacés

A peu près tous les groupes de crustacés passent, au cours de leur développement, par des phases larvaires. Leur corps étant enfermé dans un squelette rigide, la carapace, ces animaux doivent changer cette enveloppe pour pouvoir assurer leur croissance régulière. Ce sont les mues. Elles ont lieu sous le contrôle de mécanismes endocriniens complexes.

La croissance des crustacés se poursuit régulièrement dans le temps : l'animal grandit à l'intérieur de son squelette externe et élabore son prochain squelette de remplacement, provisoirement mou.

Lors de la mue, le crustacé se gonfle d'eau. L'ancienne carapace initialement calcifiée, puis déminéralisée, se rompt alors, permettant à l'animal de se dégager de son ancienne enveloppe.

Larves de balane

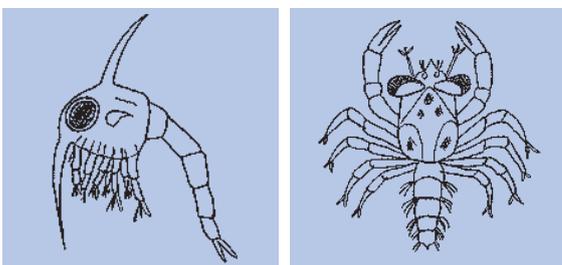
Les balanes sont des petits crustacés, qui fabriquent leur habitacle sur les coquilles des moules ou sur les rochers. Ce sont ces petits nodules blanchâtres que l'on gratte au couteau pour nettoyer les moules.



Le premier stade larvaire est la larve Nauplius (à gauche), commune à de nombreux crustacés. Il est suivi par un second stade appelé larve Cypris (à droite). Ensuite, les métamorphoses se succèdent. La larve acquiert une carapace très enveloppante et ses antennes sont transformées en un organe de fixation utilisé lors du passage à la vie benthique. C'est alors que la fabrication de la logette calcaire commence.

Larves de crabe

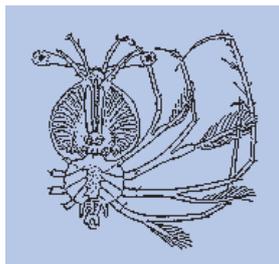
Le développement du crabe passe par plusieurs stades larvaires planctoniques.



La larve Zoé (à gauche) est relativement plus évoluée que la Nauplius précédente. Elle possède des appendices natatoires fixés sur le thorax segmenté ainsi qu'une queue natatoire. Sa carapace possède des épines. La larve du crabe passe ensuite par le stade Mégalope (à droite). Les pattes articulées se développent et la queue natatoire régresse. Spécifique des crabes, très évolué, ce stade larvaire est proche de la forme adulte du crabe.

Larves de langouste

Ces larves se développent progressivement, par mues successives, à travers 10 stades larvaires.



A la naissance, les larves des langoustes, translucides, mesurent un peu plus de 3 mm. On les appelle phyllosome (ci-contre).

Au stade 10, elle subit une première métamorphose et acquiert un abdomen. Une seconde métamorphose lui confère la morphologie définitive de la langouste adulte : on parle alors de Puerulus.

Le plancton constitue le premier maillon de la chaîne alimentaire et abrite les stades larvaires de nombreuses espèces. Pour ces deux raisons, il joue un rôle fondamental dans l'équilibre écologique des océans.