

# Livret -guide Animation

## « Poisson, Quel âge as-tu, D'où viens-tu ? »

Ce livret vous servira de guide pour exploiter les éléments de la mallette pédagogique « Poisson, Quel âge as-tu, D'où viens-tu ? ». Il a été réalisé par Maylis Labonne, ingénieure de recherche IRD dans l'unité mixte de recherche MARBEC (MARine Biology Exploitation and Conservation, CNRS, IFREMER, IRD, Université de Montpellier, INRAE).

Livret Animation "Poisson, Quel âge as-tu? D'où viens-tu? © 2005 by Maylis Labonne is licensed under CC BY-NC-SA 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Illustration page 1 et 2 : @Sophie Blaise, illustratrice @blaise.sofy

La diffusion de ce livret et de cette mallette a été réalisée dans le cadre de l'accompagnement de la Fondation de l'Eau Groupama Méditerranée.



### Ressources associées :



### Pour aller plus loin:

- MARBEC, BD et jeux: <https://umr-marbec.fr/la-bd-marbec/>
- La connectivité marine, pourquoi et comment l'étudier? 5,04min: <https://youtu.be/uVL163equez>
- A l'écoute des daurades en Méditerranée. 7,36min. [https://youtu.be/y1F071jq\\_nI](https://youtu.be/y1F071jq_nI)
- La daurade royale face au changement climatique. 8min: <https://youtu.be/QgbsqAz8Fpk>

# Livret -guide Animation

## « Poisson, Quel âge as-tu, D'où viens-tu ? »



### Introduction

Dans un contexte de raréfaction de la ressource et de réchauffement climatique, il est important de connaître et de comprendre les déplacements et les échanges des organismes marins durant leur vie. Les données obtenues par les scientifiques sont ensuite transférées à la société pour la mise en place de mesures de conservation et d'une gestion durable des pêches.

### But de l'animation

Les mouvements et les échanges d'organismes marins (du plancton à la baleine) entre différents habitats sont aussi appelés Connectivité Marine. Sa connaissance est essentielle pour comprendre et gérer les écosystèmes marins. Concernant les populations de poissons, une méthode d'approche est l'étude des pièces dures calcifiées tels que écailles, otolithes ou vertèbres. En effet ces structures, qui jouent le rôle d'archive, permettent à la fois de donner un âge au poisson par l'utilisation de marques de croissance mais aussi d'obtenir des informations sur les milieux aquatiques utilisés lors de phases importantes de la vie du poisson (naissance, vie larvaire, vie juvénile et adulte) par l'analyse d'éléments chimiques incorporés dans cette archive.

Cette animation va permettre de faire découvrir de façon macroscopique et microscopique les différentes pièces dures des poissons utilisées dans les études scientifiques, leurs avantages et inconvénients. Parmi ces différentes structures, vous ferez découvrir au public les otolithes, structures calcifiées présentes dans l'oreille interne des poissons. Ils sont particulièrement intéressants car ils permettent à la fois de donner un âge au poisson, de déterminer la rapidité de la croissance pour chaque stade de vie, et de tracer les migrations durant ces stades grâce à la composition chimique distincte qui reflète les variations environnementales du milieu où le poisson a vécu. Les études sur les otolithes fournissent des informations précieuses sur les migrations et les cycles de vie des poissons.

Deux posters et 3 mini-posters permettent d'illustrer l'utilisation des pièces dures et présentent un cas pratique pour la daurade de méditerranée. Deux jeux et une BD avec livrets jeux complètent l'animation : un puzzle d'otolithe, un jeu de l'oie/Quizz sur la connectivité marine et la BD MARBEC une unité de recherche sur la biodiversité marine.

### Descriptif des supports :

#### Description macroscopique :

- Lot de coquillages avec plateau
- Lot d'otolithes en résine (10 cm), 2 espèces : merlu, daurade, sardine, sole
- Vertèbre de poisson chat

#### Description microscopique : Nécessité d'une loupe binoculaire

- Lame Ecailles de daurade
- Lame Coupe de vertèbre de requin bouledogue
- Lame 2 paires (sagittae et lapilli) d'otolithes de daurade posées sur de la résine

#### Posters :

- Mini-Posters : « Que voir à la loupe ? » « Otolithe préparé de daurade », et « A quoi ça sert ? »
- Poster « Comment donner un âge aux poissons » : support d'explications
- Poster « La daurade de Méditerranée » : exemple de cas concret

Puzzle :

Mini poster Donnez un âge à la daurade

Puzzle en 9 pièces : reconstruis ton otolithe de daurade et donne lui un âge

Jeu de l'Oie-Quizz « Connect'O » sur la vie des Requins/Tortues/Thons :

Plateau + 30 cartes + 3 jetons + 1 dé dans une boîte carton

BD MARBEC, une unité de recherche sur la biodiversité marine avec 2 livrets jeux

**Déroulé de l'animation :**

**Interpeller** les personnes sur « Quel âge as tu? Tu es grand, petit ? » et insister sur le fait qu'il n'y a pas forcément de lien entre les deux.

Les animaux grandissent aussi et on en a une bonne idée dans le milieu terrestre (Tu as un chien...), mais dans le milieu marin vaste (70% du globe) et mal connu car difficile d'accès, comment fait-on pour le savoir ?

**Faire penser** à comment avoir une information qui dure (donc pièces dures ou calcifiées) et penser aux cernes des troncs d'arbres et donc aux stries.

Sur la plage, par exemple les coquillages, qu'est-ce que l'on observe (stries journalières sur la St Jacques ou annuelles) ?

Mais pour les poissons ?

**Expliquer** les pièces dures que l'on peut utiliser : écailles, vertèbres, otolithes.

Pour cela, vous pouvez utiliser les Mini poster:

- « Que voir à la loupe ? »
- « Qu'est-ce qu'un otolithe ? »

Pointer les avantages et défauts de chaque type de pièces calcifiées : observations en macro (otolithe et vertèbres) et sous la loupe binoculaire (écailles, normales et régénérées).

**S'intéresser** un peu plus aux otolithes, en utilisant :

- Les reproduction macro de différentes espèces et formes
- Inclusion contenant -les 3 paires

pour mieux lire les pièces dures, il faut les préparer.

**Observer** les lames minces (otolithes et vertèbres) et différentes espèces de stries journalières et annuelles (photos + puzzle d'otolithe).

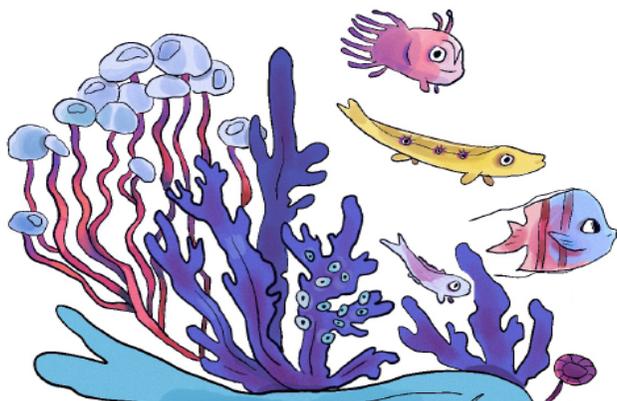
Les otolithes, sont aussi des enregistreurs des mouvements du poisson :

**Expliquer** les analyses chimiques avec: (poster sur les pièces dures).

Mini poster « A quoi cela sert ? »

Posters : Poster sur les pièces dures et Exemple du cycle de vie la daurade sur la côte languedocienne.

**Pour continuer:** Jeu de l'oie/ Quizz sur la connectivité Connect'O, la BD MARBEC avec ses livrets jeux.



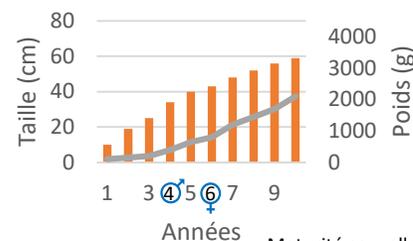
## Fiche: Pourquoi étudier les otolithes ?

**Biologie, connectivité marine et gestion des pêches :**

Grace aux zones de croissance visibles dans l'otolithe, il est possible de calculer l'âge d'un poisson. Ces données sont utilisées pour déterminer la structure en groupe d'âge d'une population et d'estimer l'effet d'une pêche abusive sur cette population (elle devient alors principalement composée de poissons jeunes) au cours du temps et l'évaluation des stocks par des modèles. Ces informations doivent être fournies chaque année par la France dans le cadre de la Politique Commune des Pêche De l'Union Européenne pour une pêche durable.

On utilise aussi ces structures calcifiées pour estimer le taux de croissance des poissons en relation avec des environnements plus favorables (par exemple certaines lagunes pour la daurade (voir poster), ou bien définir des tailles de captures différentes en l'Atlantique et en Méditerranée pour le Bar 42 cm/Loup 30 cm, la pêche récréative).

Courbe de croissance du bar du golfe de Gascogne



Maturité sexuelle: mâle ♂ femelle ♀  
@ifremer.fr

Courbe de croissance du bar du golfe du Lion



L'étude de la chimie des otolithes permet d'avoir un enregistrement des milieux de vie traversés par le poisson tout au long de sa vie. Cela permet de protéger certaines zones essentielles pour certains stades de vie (comme les nourriceries) et de connaître les déplacements des espèces au cours de leur vie.

**Ecologie :**

Les otolithes résistent assez bien aux sucs gastriques des prédateurs. On les rencontre souvent dans les estomacs, ou les excréments. Ainsi ces otolithes fournissent des informations sur les espèces et poids des poissons capturés par leurs prédateurs. On a une meilleure compréhension des relations entre stock alimentaire et oiseaux et prédateurs aquatiques et on peut suivre des modifications au cours du temps.

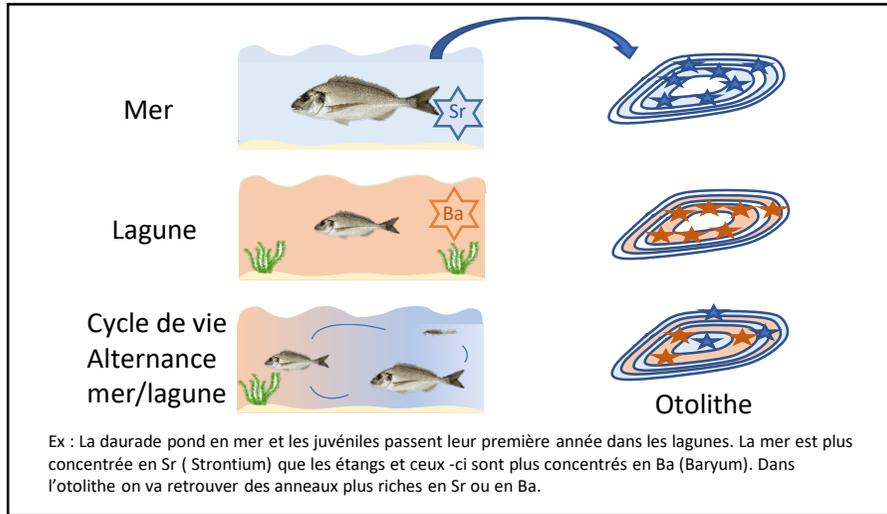
**Paléontologie et archéologie :**

Beaucoup de poissons fossiles ne sont connus que par leurs otolithes. Aussi peut-on reconstituer des faunes fossiles sur la base seule de leurs otolithes et évaluer leur milieu de vie par analogie avec le mode de vie des formes actuelles avec lesquelles ils présentent des ressemblances.

Sur de nombreux sites archéologiques, des otolithes ont été récupérés parmi les déchets culinaires et nous instruisent sur les espèces de poissons consommés par ces anciennes communautés humaines.

## Fiche : Mais d'où vient-il ?

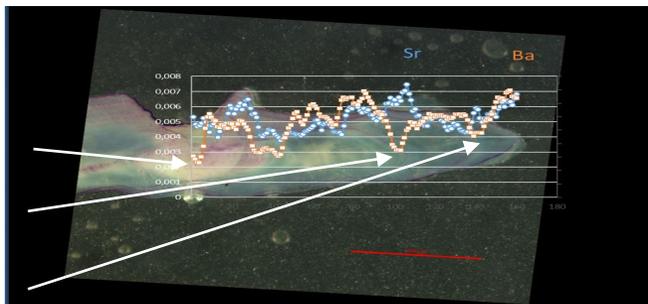
En se formant chaque nouvelle couche de l'otolithe incorpore des éléments chimiques issus du milieu de vie traversé par le poisson. L'analyse de certains traceurs chimiques et la comparaison des résultats avec les caractéristiques de certains habitats identifiés au préalable permet de déterminer chronologiquement le parcours d'un poisson, son lieu de naissance, sa zone de nursery, les cours d'eaux traversés.



En croisant les données de croissance et l'identification sur l'otolithe de zones particulières (naissance, partie juvénile, partie adulte) et les données chimiques issues de ces zones, on peut avoir accès à des informations importantes sur la vie du poisson et la façon de le protéger. Par exemple pour la daurade, la chimie permet d'identifier les étangs qui permettent une meilleure croissance pendant la première année de vie et ainsi une meilleure participation au stocks adulte de reproducteurs que l'on trouve en mer.

Par exemple, le Sr (Strontium) est un élément chimique plus concentré en mer que dans les étangs et de même le Ba (Baryum) est un élément traceur d'arrivée d'eau douce. Sur l'enregistrement de cette daurade, on voit une naissance en mer puis passage en étang, retour en mer puis étang passage en mer à l'hiver année 1 puis étang, passage en mer hiver année 2 puis étang.

Naissance en mer  
Hiver année 1 = Mer, concentrations en Sr forte et Ba basse  
Hiver année 2 = Mer



## Fiche Lot de coquillages

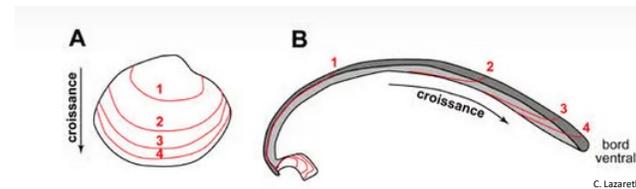
-Faire observer les coquilles rugueuses au toucher face externe et douce à l'intérieur là où il y a l'animal.  
-Montrer des stries de croissance, à différencier des ornements et pigmentation.



Stries

Pigmentation

-Les coquilles grossissent en épaisseur et en longueur.



-La coquille St jacques : on peut observer des stries journalières et d'autres annuelles (marquées par l'arrêt de croissance en hiver)

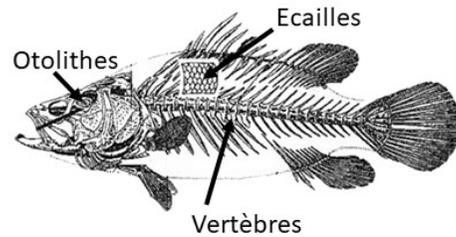


Stries annuelles et journalières sur coquille St Jacques.

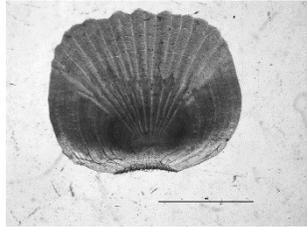
- Le couteau : faire observer la croissance dans les 2 directions



## Fiche: Les pièces dures chez les poissons -Généralités



**Les écailles :** Elles sont minces, transparentes, lamelleuses, imbriquées et enfoncées en partie dans le derme. Elles sont constituées de 2 parties : antérieure et postérieure et seul la partie postérieure (la plus petite) est visible lorsque l'écaille est en place. Les écailles sont formées de fibres de collagène. La croissance de la surface de l'écaille est étroitement liée aux variations des saisons bien marquées et aux variations du milieu extérieur. On observe des circuli (correspondent à des années), radii, ornements et focus (voir la fiche écailles en microscopie).



On les prélève au même endroit protégé sous la nageoire pectorale et plusieurs à la fois.

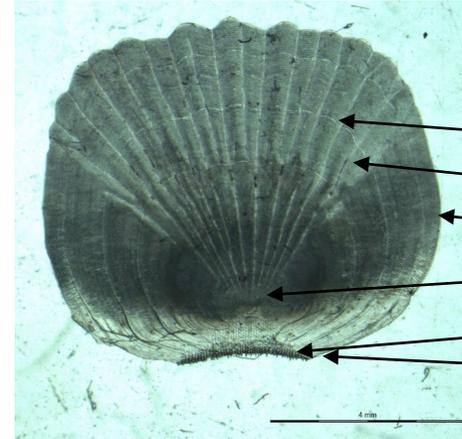


Lorsqu'une écaille est perdue accidentellement, elle peut être remplacée par une nouvelle écaille qui prend exactement sa place. L'écaille néoformée ou régénérée est différente de l'écaille d'origine et a perdu en général tout l'historique correspondant au centre de l'écaille.

Les blessures, chocs physiologiques, stress provoquent de fausses marques et rendent difficile l'estimation de l'âge. Un autre inconvénient des écailles est qu'elles ne se mettent pas en place dès la naissance du poisson, d'ailleurs certains poissons n'en ont pas (silures, poissons chats). Elles ne donnent pas accès à la croissance journalière, ni à l'identification des parties qui ont été déposées pendant les phases larvaires, juvéniles et adultes. Leur avantage est que l'on peut les récupérer sans avoir à tuer le poisson.

## Fiche Ecailles sous binoculaire

Exemple : Ecailles de daurade de 5 ans



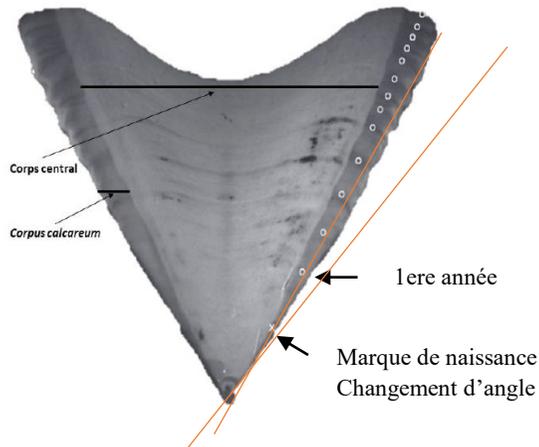
## Fiche Vertèbres macroscopiques et microscopiques

- **Manipuler** une vertèbre de poisson chat d'Amazonie : montrer les cercles concentriques au centre de la vertèbre

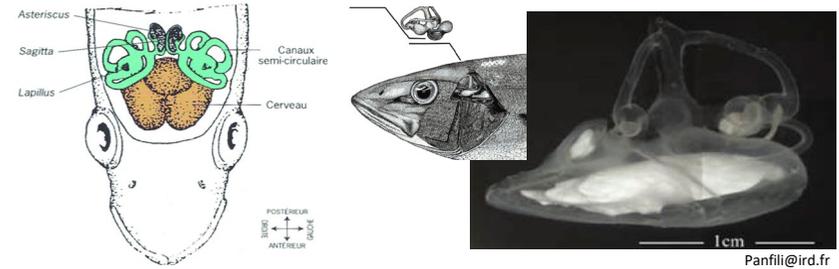


- **Observer** à la binoculaire : Coupes de vertèbres de requin bouledogue

On lit les marques sur le corpus calcareum. Localiser la marque de naissance : La marque de naissance est déterminée par un changement d'angle du corpus calcareum correspondant à la différence entre la croissance intra-utérine très rapide et la croissance plus lente après la naissance. Essayer de compter les marques et observer une croissance ralentie avec l'âge.



**Les Otolithes :** Chez les poissons osseux (sauf raie et requins), l'oreille interne, située en arrière des yeux, possède trois sacs renfermant chacun une structure calcaire appelée otolithe (pierre des oreilles : oto=oreille et lithe= pierre, en latin).

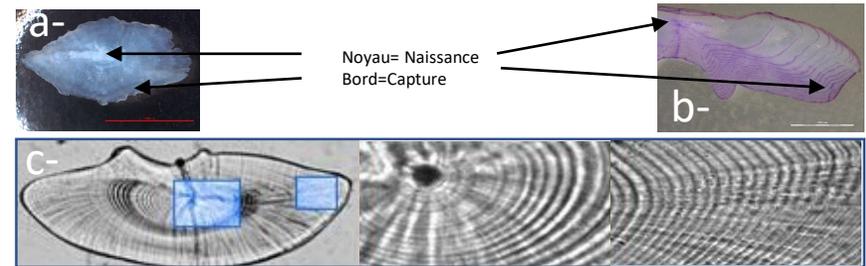


On trouve la sagitta (la plus grosse), le lapillus, et l'asteriscus. Les otolithes sont constitués de carbonate de calcium qui se déposent sur une trame organique. Ils jouent un rôle important dans la réception des sons chez les poissons et leur permettent de se situer (équilibre) dans la colonne d'eau. Ils apparaissent au moment de l'éclosion de l'œuf et leur croissance se poursuit durant toute la vie du poisson par formation successive de couches concentriques (comme les cernes d'un arbre) autour du noyau (partie centrale de l'otolithe correspondant à la naissance du poisson). On observe une alternance de couches claires et sombres plus riches en matière organique et correspondant à des ralentissements de croissance. L'alternance saisonnière (été croissance, hiver ralentissement) de ces couches claires et sombres est visible sur les coupes d'otolithe et elle est utilisée pour donner un âge aux poissons. Pour les poissons tropicaux pour lesquels l'alternance saisonnière est moins marquée, on observe les stries journalières en préparant des lames plus minces d'otolithes. Seuls les otolithes sont métaboliquement inertes c'est-à-dire qu'ils ne peuvent ni s'altérer ni se résorber.

a-Otolithe de Daurade entier avec microstructures annuelles apparentes (6 ans).

b-Otolithe de Daurade préparé et coloré mettant en évidence les microstructures saisonnières (avec arrêt de croissance en hiver plus colorés, 14 ans). On constate que la croissance diminue avec les années (stries moins larges)

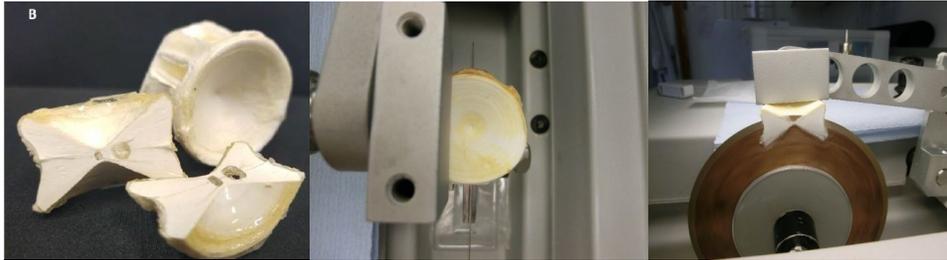
c-Otolithe de Vinciguerra préparé avec microstructures journalières (largeur d'une dizaine de micromètres) mises en évidence et zoom sur la partie du noyau= naissance et la partie centrale.



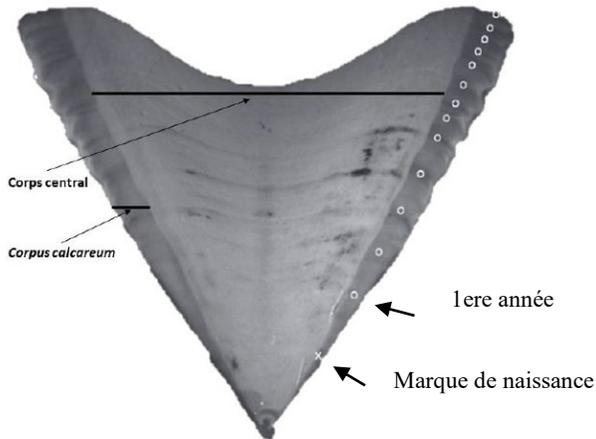
La préparation est constituée par une inclusion en résine, coupe, ponçage jusqu'au noyau. Pour obtenir un plan réunissant toutes les informations de la naissance (noyau) à la capture (bord extérieur).



**Les Vertèbres** : Elles sont composées de phosphate de calcium et de fibres de collagène. Tout comme de nombreuses autres structures osseuses des poissons, les vertèbres enregistrent le rythme de croissance des individus. Les vertèbres présentent des anneaux concentriques de cartilage calcifié séparés par des anneaux de cartilage peu ou pas calcifiés ce qui donne à la vertèbre différentes propriétés de transparence à la lumière. Elles ont l'avantage d'être présentes en multiples exemplaires et aussi de faire partie des pièces parmi les mieux minéralisées. Les vertèbres se sont notamment révélées particulièrement utiles dans les cas d'estimation de l'âge des poissons cartilagineux qui n'ont pas d'otolithes: raies et requins. Cependant, elles offrent aussi un potentiel important chez les poissons à petits otolithes ou écailles difficilement interprétables, comme les grands pélagiques (thons, marlins, ...), ou bien dans le cas des restes fossiles en raison de leur bonne conservation générale.

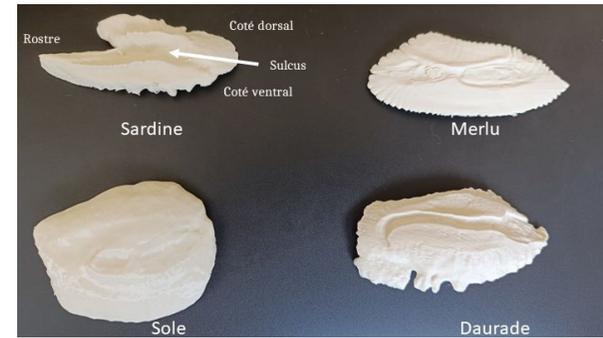


Exemple de vertèbre de requin bouledogue

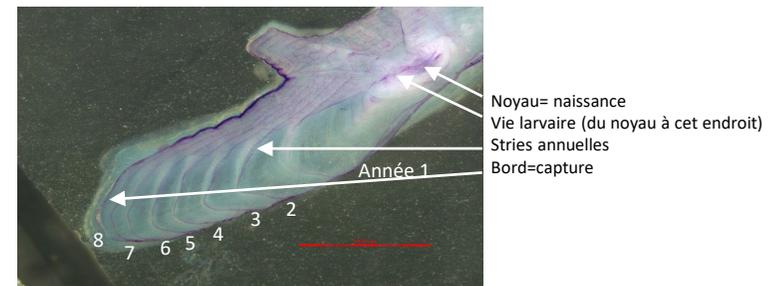


## Fiche Otolithes macroscopiques et microscopiques

- A partir des représentations macro, **montrer** les formes différentes suivant les espèces (de haut en bas et gauche à droite : sardine, merlu, sole, daurade). L'otolithe grandit en même temps que la longueur du poisson.



- **Indiquer** : Les otolithes ne sont pas à l'échelle. Les otolithes de ces poissons ont une taille comprise entre 0.5 et 1.cm. La taille de l'otolithe est indifférente de la taille du poisson. Par exemple, le thon est un grand poisson mais a de petits otolithes. La sole est un poisson plat et ses otolithes ont une forme différente plus aplatie.
- **Faire manipuler** : l'otolithe est bombé, le sulcus (face interne) est connecté aux terminaisons nerveuses et au cerveau, et le rostre pointe vers l'avant.
- **Orienter** l'otolithe, pointe en avant, sulcus à l'intérieur, bord ventral (ventre du poisson) en bas: faire deviner droite ou gauche.
- A la binoculaire : **Montrer** les 2 paires d'otolithes d'une daurade. La 3<sup>ème</sup> est trop petite pour être vue à la loupe.
- **Montrer** une coupe d'otolithe (mini poster) qui a été préparée.



La photo ci-dessus montre un otolithe de daurade de 8 ans préparé et coloré pour mettre en évidence les marques annuelles.

La croissance est plus forte dans les premières années (matériel déposé plus important= stries plus larges) car l'énergie est utilisée dans ce but, une fois la maturité atteinte l'énergie est principalement dirigée vers la reproduction et la distance entre chaque strie est plus faible.