

L'anatomie de *Latimeria*, le coelacanthé actuel, présente de nombreux traits remarquables.

1 NAGEOIRES CHARNUES

Ces appendices sont un caractère propre aux poissons sarcoptérygiens, dont sont issus les tétrapodes (lignée des vertébrés terrestres). Très similaires à celles de *Latimeria*, les nageoires charnues de la lignée des tétrapodomorphes – les sarcoptérygiens, à l'origine des tétrapodes – étaient les organes à l'origine de nos membres. La nageoire pectorale de *Latimeria* contient une série d'os gainée par des muscles, au bout de laquelle s'étirent les rayons soutenant les nageoires, qui sont caractéristiques des sarcoptérygiens. La nageoire pectorale (ou pelvienne) est articulée au reste du corps via un os unique, qui est l'homologue de l'humérus (ou du fémur).

2 JOINT INTRACRÂNIEN

Cette articulation est une particularité présente chez tous les poissons sarcoptérygiens fossiles, mais que les dipneustes (des poissons à poumons) et les tétrapodes ont perdue. Elle articule les parties antérieure et postérieure du crâne lorsque l'animal ouvre la gueule. La biomécanique de cette articulation et son éventuel rôle dans la prise alimentaire restent mal connus.

3 ORGANE ROSTRAL

Cet organe se trouve dans une cavité située dans le museau. Les cellules qui le constituent sont très similaires à celles qui forment les ampoules de Lorenzini, capteurs de champ électrique que présente le museau des requins. La struc-

ture comparable des ampoules de Lorenzini et des cellules de l'organe rostral du coelacanthé suggèrent que *Latimeria* est doté du même genre d'électroperception que les squalés.

4 POUMON VESTIGIAL

Le poumon consiste en un court diverticule issu de l'œsophage, entouré d'un manchon graisseux s'étirant dans la cavité abdominale. Non alvéolé, ce poumon n'est pas fonctionnel chez *Latimeria*. Toutefois, de nombreux coelacanthés fossiles, en particulier les formes datant du Mésozoïque (de 252 à 66 millions d'années), sont dotés d'un sac ossifié, allongé et fortement vascularisé. L'étude récente de cette structure chez *Axelrodichthys*, un coelacanthé du Crétacé, indique qu'il s'agissait d'un poumon fonctionnel.

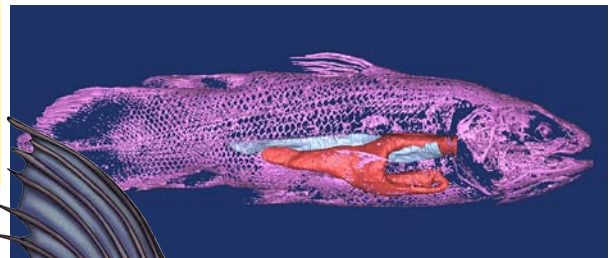
5 ENCÉPHALE

Le cerveau occupe environ un pour cent du volume de la cavité endocrânienne chez l'adulte, le reste étant rempli d'un tissu graisseux dans lequel s'étirent les nerfs crâniens et les vaisseaux sanguins.

6 OVOVIVIPARITÉ

Le coelacanthé est ovovivipare, c'est-à-dire que les œufs se développent et éclosent à l'intérieur de la femelle. Les embryons ont une morphologie très semblable à celle des adultes et se développent grâce à un sac rempli de réserves nutritives (sac vitellin). Les femelles peuvent porter jusqu'à 26 embryons dont la taille atteint parfois 30 centimètres. On ignore si la durée de gestation se compte en mois ou en années, et le développement embryonnaire précoce demeure inconnu.

Les techniques d'imagerie moderne, telles que l'imagerie par résonance magnétique ou le scanner à rayons X, permettent de modéliser en trois dimensions les structures anatomiques internes. Ci-contre, il s'agit de l'appareil digestif (en rouge) et du manchon graisseux d'origine pulmonaire (en bleu). Les chercheurs comprennent ainsi beaucoup mieux les relations entre les structures internes.



© Gaël Gémant, MNHN

Nageoire charnue

1

Articulation intracrânienne

2

5
Encéphale

4
Poumon vestigial

6
Ovoviviparité

3
Organe rostral

L'un des traits anatomiques remarquables de *Latimeria chalumnae* est sa curieuse nageoire caudale secondaire, que l'on aperçoit ci-dessus, à gauche à l'extrémité de la colonne vertébrale.

© Charline Letenneur

placé sur la liste rouge des espèces « en danger critique d'extinction » de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN), ce qui interdit toute pêche, y compris scientifique.

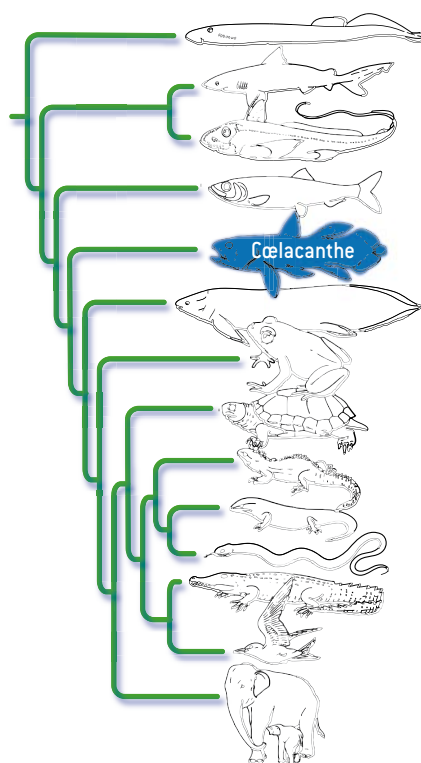
La piste de l'étude anatomique d'un coelacanthé vivant étant impraticable, nous nous sommes retournés vers un spécimen conservé dans un fluide au Muséum, à Paris. Placé sur un brancard, ce spécimen pêché il y a 60 ans a d'abord été examiné par un scanner à rayons X, puis par un appareil d'imagerie par résonance magnétique (IRM). Avec les nombreuses coupes virtuelles de son corps ainsi obtenues, nous avons construit un modèle virtuel en trois dimensions très détaillé de l'anatomie du coelacanthé, à l'aide duquel nous avons simulé le fonctionnement de certaines structures, telle l'articulation intracrânienne. Cela nous a aidés à clarifier l'histoire évolutive compliquée des coelacanthés (voir la figure 4).

Une technique inédite de plongée profonde

La priorité suivante semble être de faire progresser la biologie, la zoologie et l'écologie du coelacanthé actuel. Cela implique de parvenir à l'étudier dans son environnement. À plus de 200 mètres de profondeur, la méthode la plus logique, car la plus sûre, consiste à employer des submersibles. C'est ce qu'a fait aux Comores dès 1986 le biologiste Hans Fricke, de l'Université de Munich. Les quelque 200 plongées réalisées jusqu'au début des années 1990 ont fourni les premières informations essentielles sur le mode de vie de *Latimeria* : on a ainsi appris qu'il s'agit d'un animal placide, aux déplacements lents, qui s'active la nuit et se repose le jour dans quelque cavité.

L'arrivée d'un engin massif et sonore perturbe toutefois les animaux qui vivent dans le calme des profondeurs. Pour étudier plus avant le comportement de *Latimeria*, il fallait l'observer et l'étudier sans le stresser, ni même le perturber. Comment faire ?

En plongeant sans submersible ! Courant 2000, nous avons appris la présence d'une population de coelacanthés vivant dans les eaux de la baie de Sodwana, au Nord-Est de l'Afrique du Sud, par seulement 120 mètres de profondeur. Or dans l'espoir de rendre possible l'exploration de la zone aphotique – la partie de la colonne d'eau où la lumière ne pénètre plus –, l'équipe de



4. LA POSITION DU CŒLACANTHE ACTUEL dans l'arbre phylogénétique simplifié des vertébrés (d'après Philippe Janvier, 1996).

plongeurs professionnels de l'un d'entre nous (L. Ballesta) développe depuis une dizaine d'années une méthode innovante de plongée profonde. Cette technique est fondée sur des scaphandres recycleurs gérant en circuit fermé le mélange respiratoire, système qui permet en particulier d'éviter de s'équiper d'une multitude de bouteilles. Le plongeur emporte plutôt une quantité limitée de mélange qui sera recyclé grâce à une électronique dédiée. Très technique, la mise au point de ce recyclage, non seulement évite la narcose (impératif !), mais donne le temps de passer plusieurs dizaines de minutes au fond avant les nombreux paliers de décompression d'une remontée qui durera de six à sept heures (voir la figure 7).

Ces évolutions techniques mettaient les coelacanthés de la baie de Sodwana à notre portée. Toutefois, les plongées dans la zone aphotique exigent une grande préparation technique, physique et mentale. La mise au point de nos techniques de plongée profonde a fini par l'organisation, en janvier 2010, d'une expédition pour aller observer les coelacanthés de la baie de Sodwana. Nous y avons enchaîné plusieurs séjours techniques sous l'eau, durant lesquels nous avons pu passer de 30 à 40 minutes en contact avec les coelacanthés, avant quatre à six heures de paliers de décompression...

Une façon de nager atypique

Le temps passé au fond était donc limité, mais suffisant pour entrer avec douceur dans l'environnement immédiat des animaux et y agir de façon beaucoup plus discrète, efficace et rapide que cela n'aurait été possible avec un robot plongeur.

L'objectif de cette première campagne scientifique était simple : accumuler le plus possible d'observations naturalistes des coelacanthés dans leur élément, sans les perturber ou les mettre en danger. Les photographies et les films en haute définition que nous avons rapportés prouvent que nous y sommes parvenus. On y voit une sorte de patriarche serein des profondeurs, un coelacanthé curieux et tranquille occupé à observer... ses observateurs.

La question de la nage du coelacanthé nous intéressait en priorité. Avant les premières observations directes, notamment les précieuses prises de vue depuis un sous-marin rapportées par H. Fricke dans les années 1980, on avait longtemps supposé