

# Premier vertébré terrestre : Ichthyostega

## Des Amphibiens aux Reptiles : origine, diversification, évolution, extinctions

### I – Origine et évolution des Amphibiens

#### A - Origine des Amphibiens

Les premiers vertébrés terrestres sont des amphibiens apparus dès le Dévonien (environ 400 MA). Les amphibiens sont des animaux primitifs qui n'ont pas complètement abandonné la vie aquatique. La fécondation externe est aquatique et les pontes sont laissées dans l'eau où se déroulent les premiers stades du développement jusqu'à la métamorphose.

La logique imposa donc aux paléontologues de rechercher les ancêtres des amphibiens parmi les poissons qui peuplaient les eaux du globe avant l'apparition des premiers amphibiens.... Mais quels poissons ?

#### 1. La sortie des eaux au Dévonien supérieur

Les paléontologues ont eu la chance de découvrir des fossiles leur permettant de cerner avec précision le groupe de poissons à l'origine des vertébrés terrestres.

##### a. Eusthénoptéron et Ichthyostéga : des formes de transition

**Eusthénoptéron** (environ 50 cm de long) est un poisson crossoptérygien carnivore connu dès la base du Dévonien supérieur. Son corps présente des caractères incontestables de poisson (morphologie générale, nageoires paires et impaires, écailles, ligne latérale) et indique donc un mode de vie aquatique.

Par contre, crâne, dents, colonne vertébrale et ossature des nageoires paires le rapprochent des Amphibiens primitifs :

- \* la présence de véritables choanes (narines internes) indique que ces animaux possédaient sans doute des poumons mais la présence d'opercules laisse supposer l'existence simultanée de branchies ;
- \* les dents montrent en section des replis compliqués ;
- \* les nageoires paires, pectorales et pelviennes, montrent une base charnue dotée d'une ossature " dichotomique monobasale " annonçant le membre des tétrapodes et elles sont soutenues à leur extrémité par des rayons dermiques en éventail.

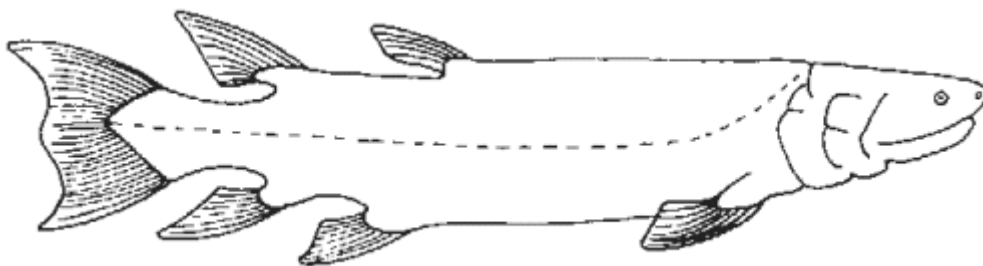


Figure 1 : *Eusthenopteron* (base du Dévonien supérieur)

**Ichthyostéga** (environ 1 m de long) est un amphibien connu dès le sommet du Dévonien supérieur et au squelette très proche de celui d'*Eusthénoptéron*. Il montre la juxtaposition de caractères d'animal aquatique (ligne latérale propre aux poissons, écailles sur la queue et en face ventrale, nageoires dorsales et caudales soutenues par des rayons dermiques, vestiges d'opercule) et de caractères d'animal terrestre (choanes véritables indicatrices d'une respiration pulmonaire, opercules très régressés indiquant une probable absence de branchies, 4 membres de type

marcheur - chiridium – à ossature très proche de celles des nageoires d' **Eusthénoptéron**). Cet animal dulcicole devait être capable de se hisser à terre.

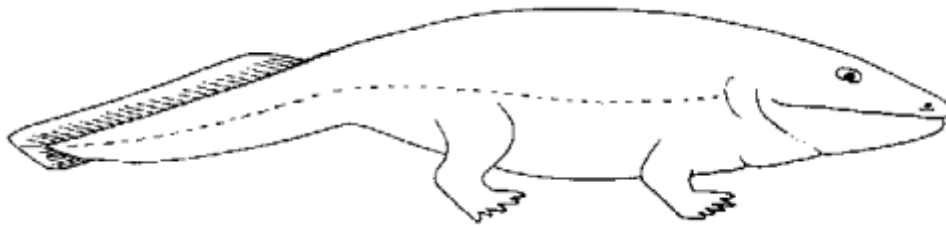


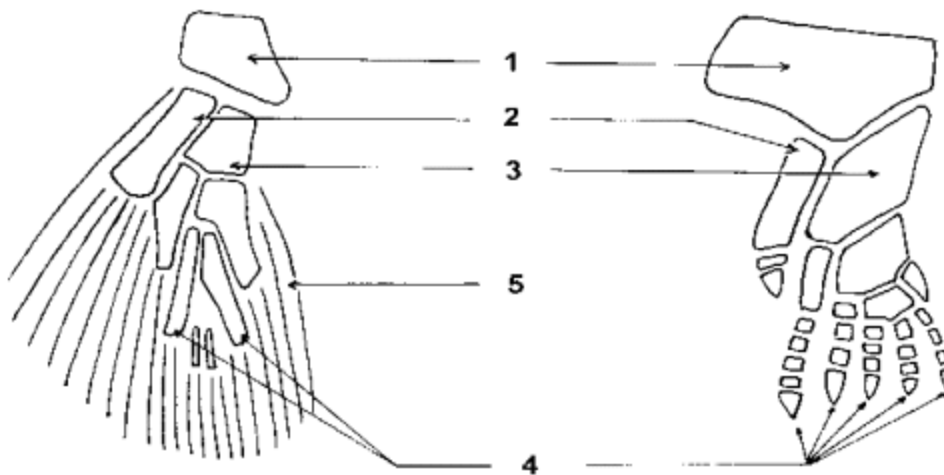
Figure 2 : *Ichthyostega* (sommets du Dévonien supérieur)

**Un peu de systématique** : **Eusthénoptéron** et *Ichthyostega* appartiennent au groupe des Labyrinthodontes (animaux à dents labyrinthiques : l'émail et la dentine dessinent en sections des replis sinueux évoquant un labyrinthe) ou Stégocéphales (animaux à voûte crânienne épaisse). Il s'agit d'un groupe paraphylétique rassemblant des Poissons crossoptérygiens comme **Eusthénoptéron** et des Amphibiens primitifs comme *Ichthyostega*.

Les crossoptérygiens sont des poissons à squelette totalement ossifié, dotés de poumons et de nageoires paires dont la base est soutenue par des os. Le coelacanthe (*Latimeria*, # 1,5 m) est bien connu mais il est le seul survivant d'un groupe (les **Actinistiens**) ayant peu évolué et très (trop !) spécialisé pour constituer le vivier ancestral des premiers vertébrés terrestres (absence de choanes, poumons non fonctionnels remplis de graisse). A côté de ces crossoptérygiens non évolutifs, les **Rhipidistiens** sont des crossoptérygiens évolutifs dotés de choanes véritables... **Eusthénoptéron** en fait partie.

Figure 3 : squelettes de nageoire pectorale d'*Eusthenopteron* et de membre antérieur d'*Ichthyostega*

1 : humérus ; 2 : radius ; 3 : cubitus ; 4 : doigts ; 5 : rayons dermiques.



### b. Les conditions de la sortie des eaux

**Cadre géologique** : tous les fossiles proviennent de sites caractérisés par la présence de grès de couleur rouge brique. Ces gisements appartiennent au " Continent des Vieux - Grès - Rouges ", continent actuellement en position Nord - Atlantique et éclaté entre bouclier canadien, Irlande, Nord de l'Angleterre et bouclier baltique. Les dépôts de grès rouges indiquent qu'il y règne un climat tropical sec où les points d'eau et les cours d'eau s'assèchent temporairement entre deux périodes humides courtes (ce climat offre les conditions idéales pour l'obtention d'un fer oxydé à l'état ferrique comme c'est le cas dans les grès rouges).

**Contrainte biologique** : au cours de la saison sèche, dans les plans d'eau asséchés, la respiration branchiale est difficile sinon impossible. La recherche d'autres points d'eau a pu constituer, pour ces animaux aquatiques, une

contrainte les poussant à marcher sur la terre ferme. Or il s'agit là d'une nouvelle niche écologique sans concurrence (absence de prédateurs) et offrant une source de nourriture abondante (insectes aptérygotes et autres invertébrés terrestres). Le milieu terrestre aérien peut paraître défavorable sur certains aspects (il est non porteur, à forte variabilité thermique et déshydratant) mais l'oxygène de l'air y permet le métabolisme énergétique élevé sans lequel le coût d'une adaptation réussie ne peut être supporté.

**Eusthénoptéron** est un animal aquatique mais présente déjà des organes indispensables à la vie sur terre ; Ichthyostéga est donc issu d'un vivier ancestral d'animaux aquatiques pré-adaptés au mode de vie terrestre.

## 2. Les premiers Vertébrés terrestres.

Ichthyostéga fait partie d'un groupe d'amphibiens primitifs (Ichthyostégalia) connus dans les formations du Dévonien supérieur et du Carbonifère inférieur de la côte est du Groenland. Ils s'éteignent au Trias. Dès le Permien apparaissent d'autres formes dépourvues de ligne latérale comme **Cacops et Eryops** (même aspect général que Ichthyostéga mais plus lourds, plus massifs). Sans doute à mode de vie terrestre, elles ne devaient retourner à l'eau que pour la reproduction.



Figure 4 : *Cacops* (Permien - Texas)

## B. Les différentes lignées évolutives des Amphibiens

Les études anatomiques permettent de distinguer plusieurs lignées qui diffèrent par le nombre et la disposition des centres d'ossification de leurs vertèbres.

### 1. Les Lissamphibiens ou amphibiens de type moderne

Ce sont les amphibiens à peau lisse et nue : Anoures, Urodèles et Apodes. Anoures et Urodèles sont les plus étroitement apparentés et constituent un groupe certainement monophylétique tandis que les Apodes (aussi appelés Gymnophiones) constituent leur groupe frère.

Les plus anciens Anoures datent du Trias inférieur (*Protobatrachus* de Madagascar) et, dès le Lias, l'évolution structurale du type anoure est achevée.

Les Urodèles sont connus depuis la fin des temps jurassiques ; les documents paléontologiques indiquent que leur évolution structurale est achevée dès leur apparition.

Les Apodes sont à peine connus à l'état de fossiles.

En revanche, il est actuellement difficile de préciser à quel groupe d'amphibiens plus anciens se rattachent les Lissamphibiens : ils pourraient se situer dans la descendance des amphibiens Labyrinthodontes.

**2. Les Lépospondyles** sont exclusivement paléozoïques ; leur devenir évolutif est méconnu.

**3. Les amphibiens Labyrinthodontes** constituent le groupe d'amphibien prédominant du Paléozoïque et Trias. Ils se subdivisent dès le Carbonifère en deux sous-groupes : les Temnospondyles (dont font partie Ichthyostéga et Eryops) et les Anthracosaures qui établissent le lien avec les Reptiles.

NB : Les amphibiens phyllospondyles, petits fossiles salamandriformes à queue courte, sont pour certains considérés comme des stades de développement des amphibiens Labyrinthodontes.