

**Guide de révision SV-H**  
**Mécanismes du développement : exemple du développement du membre des Tétrapodes**  
**SV-H-2 Développement du bourgeon de membre**

**Mots clés**

membre chiridien, stylopode, zeugopode, autopode, axe proximo-distal, axe antéro-postérieur, axe dorso-ventral, polarité, ectoderme, mésoderme, crête apicale ectodermique, AER, zone de détermination progressive, zone d'activité polarisante, ZPA, gènes *Hox*, colinéarité, induction, détermination, morphogène, acide rétinoïque, FGF-8, FGF-4, FGF-10, *Tbx5*, *Sonic Hedgehog*, *Shh*, *Wnt-7a*, *engrailed*, *BMP*, *Lmx-1*, apoptose, zone nécrotique, ...

**Savoirs visés**

**SV-H-2 Développement du bourgeon de membre**

Le membre chiridien des Vertébrés Tétrapodes est formé à partir d'un bourgeon de membre au cours de l'organogenèse. Il développe trois segments successifs orientés selon trois axes de polarité.

Le dernier, l'autopode, forme, par un processus de mort cellulaire programmée, un nombre de doigts variable selon les espèces.

Les axes de polarité du membre sont mis en place par des centres inducteurs qui interagissent par la diffusion de facteurs paracrines. Des cascades d'induction spécifient ainsi progressivement des territoires et des cellules. Elles modifient les caractéristiques de leurs réponses aux signaux (compétence) et spécifient de proche en proche leur devenir.

La position des membres le long de l'axe antéro- postérieur ainsi que l'identité des différents segments du membre sont le produit d'une combinaison d'expression de gènes homéotiques (gènes *Hox*). Ces gènes codent des facteurs de transcription.

Les gènes *Hox* sont organisés en complexes chromosomiques. Leur patron d'expression spatial et temporel est corrélé à leur position dans les complexes chromosomiques.

**Capacités exigibles**

- Comparer l'organisation du membre chiridien des Tétrapodes au sein d'un même organisme (variations selon les ceintures) et entre organismes (variations selon les taxons).
- Caractériser différentes étapes du développement du membre à partir de clichés (microscopie optique ou électronique, hybridation *in situ*, immunocytochimie, radiographie aux rayons X).
- Exploiter des données expérimentales pour montrer l'existence de plusieurs centres inducteurs du développement du bourgeon de membre et leur rôle dans la mise en place des polarités du membre.
- Discuter du concept d'induction à l'aide de données montrant l'importance de l'âge et de la localisation des territoires inducteurs ou induits dans la réalisation du développement du membre.
- Exploiter des données expérimentales afin de montrer le rôle inducteur et morphogène de facteurs paracrines.
- Analyser des données d'expression génétique pour corrélérer l'organisation génomique des gènes *Hox* et leur patron d'expression.
- Exploiter des données pour mettre en évidence le rôle des gènes *Hox* dans l'acquisition de l'identité des membres et de leurs différents segments.

**Les supports (en relation avec les TP)**

- Membre chiridien
- Photographies de membres : microscope optique et électronique
- Hybridation *in situ*
- immunocytochimie
- Radiographie aux rayons X
- Données expérimentales sur l'induction
- Organisation et expression des gènes *Hox*

## Des schémas essentiels

- Organisation du membre chridien
- Les différents stades de mise en place du membre chridien
- Organisation des gènes Hox
- Les boucles de régulation
- ...

## Les principaux points développés

### SV-H-2 Développement du bourgeon du membre

#### I - L'organisation du membre chridien et ses axes

A - Les segments du membre chridien

B - Les variations d'organisation

- 1 - Membre antérieur et membre postérieur
- 2 - Les adaptations fonctionnelle du membre chridien

#### II - La formation des bourgeons de membre

A - Localisation

B - Organisation d'un bourgeon de membre

C - Origine des éléments constitutifs du membre

D - Déterminisme de la position des bourgeons de membre

- 1 - Organisation des gènes Hox
- 2 - Expression des gènes Hox et formation des bourgeons de membre
- 3 - Contrôle de l'initiation : les voies de signalisation

#### III - Le développement de l'axe proximo-distal

A - Prolifération cellulaire et détermination progressive des segments du membre

B - Le rôle de la crête apicale ectodermique

C - Le rôle des gènes homéotiques

- 1 - Colinéarité de l'expression des gènes
- 2 - Contrôle de l'activité des gènes

#### IV - La mise en place de l'axe antéro-postérieur et la formation des doigts

A - Mise en évidence du rôle de la zone d'activité polarisante

B - Mode d'action de la zone d'activité polarisante

C - La formation des doigts

#### V - La mise en place de la polarité dorso-ventrale

