

mémo  
to  
sciences

ce qu'il faut VRAIMENT retenir !  
1<sup>er</sup> cycle - PACES

# Embryologie expérimentale

Comprendre les mécanismes fondamentaux  
de l'embryogenèse

Jean-François Bodart



de boeck

# Table des matières

|                    |   |
|--------------------|---|
| Avant-propos ..... | V |
|--------------------|---|

## *Chapitre 1 – Les théories préformiste et épigénétique .....*

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| 1. La théorie préformiste .....   | 1 |
| 2. La théorie de l'épigenèse..... | 2 |
| 3. Limites des théories .....     | 3 |

## *Chapitre 2 – Les grandes étapes du développement embryonnaire .....*

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Généralités.....                                                                        | 5  |
| 2. La fécondation .....                                                                    | 6  |
| 3. La segmentation .....                                                                   | 7  |
| 4. La gastrulation.....                                                                    | 11 |
| 5. La neurulation : le début de l'organogenèse.....                                        | 14 |
| 6. Un plan commun aux vertébrés :<br>comparaison des neurulas d'amphibien et d'oiseau..... | 15 |
| 7. Les annexes embryonnaires .....                                                         | 16 |
| 7.1 L'amnios .....                                                                         | 17 |
| 7.2 La vésicule vitelline.....                                                             | 17 |
| 7.3 L'allantoïde .....                                                                     | 17 |
| 7.4 Le placenta.....                                                                       | 18 |

### *Chapitre 3 – Modèles et méthodologies de l'embryologie expérimentale .....23*

1. Modèles animaux.....23
  - 1.1 Contraintes et Avantages des différents  
modèles animaux .....23
  - 1.2 Éthique et législation .....24
  - 1.3 Comparer les résultats issus  
de différents modèles expérimentaux .....26
2. Lésion, ablation et agrégation de territoires  
cellulaires de l'embryon.....27
  - 2.1 Destruction sélective de territoires localisés  
par méthode directe .....27
  - 2.2 Destruction par irradiation.....28
  - 2.3 Séparation par ligature .....29
  - 2.4 Fissuration.....29
  - 2.5 Agrégation et coalescence.....30
  - 2.6 Greffes isochroniques ectopiques et greffes  
isochroniques isotopiques.....31
3. Marquage cellulaire .....32
  - 3.1 Colorants vitaux .....33
  - 3.2 Comprendre et reconstruire les événements  
de la morphogenèse dans toutes leurs dimensions.....34

### *Chapitre 4 – Mouvements morphogénétiques et capacités de régulation embryonnaire ....39*

1. Ascidies.....39
  - 1.1 Fécondation et premiers plans de segmentation  
chez l'ascidie.....39
  - 1.2 Ablation d'un blastomère au stade deux cellules.....41

|     |                                                                                      |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.3 | Expériences de Conklin.....                                                          | 42 |
| 1.4 | Expérience de Dalcq.....                                                             | 43 |
| 2.  | Mollusques.....                                                                      | 45 |
| 2.1 | Fécondation et premiers plans de segmentation.....                                   | 45 |
| 2.2 | Détermination maternelle du sens d'orientation<br>de la segmentation spirale .....   | 49 |
| 2.3 | Isolement de blastomères .....                                                       | 50 |
| 2.4 | Ablation de blastomères .....                                                        | 50 |
| 3.  | Oursins.....                                                                         | 54 |
| 3.1 | Fécondation et segmentation.....                                                     | 54 |
| 3.2 | Régulation des déficiences et des excédents .....                                    | 55 |
| 3.3 | Analyse de la polarité de l'embryon.....                                             | 57 |
| 4.  | Amphibiens.....                                                                      | 61 |
| 4.1 | Fécondation et segmentation.....                                                     | 61 |
| 4.2 | Régulation des déficiences et des excédents .....                                    | 64 |
| 4.3 | Limite temporelle des phénomènes de régulation.....                                  | 67 |
| 4.4 | Analyse des mouvements de la gastrulation.....                                       | 68 |
| 5.  | Oiseaux .....                                                                        | 72 |
| 5.1 | Structure de l'œuf .....                                                             | 72 |
| 5.2 | Segmentation.....                                                                    | 74 |
| 5.3 | Phénomènes de régulation.....                                                        | 75 |
| 5.4 | Analyse des mouvements de la gastrulation.....                                       | 77 |
| 6.  | Mammifères.....                                                                      | 80 |
| 6.1 | Formation du blastocyste et embryogenèse précoce.....                                | 80 |
| 6.2 | Phénomènes de régulation.....                                                        | 84 |
| 6.3 | Utilisation de la plasticité embryonnaire<br>des mammifères en biotechnologies ..... | 86 |
| 7.  | Conclusion .....                                                                     | 88 |

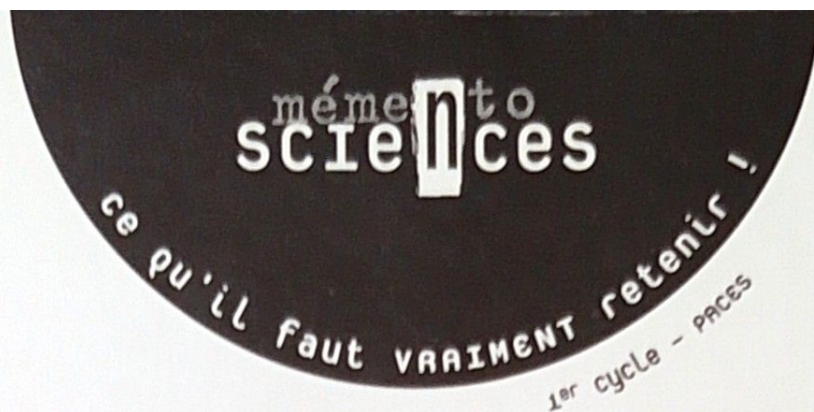
## *Chapitre 5 – Polyembryonie et régulation naturelle* .....91

1. Polyembryonie .....91
2. Polyembryonie spécifique .....92
  - 2.1 Invertébrés .....92
  - 2.2 Vertébrés.....94
3. Polyembryonie occasionnelle : Gémellité.....94
4. Dédoublément partiel de l'embryon.....96
5. Chimérisme.....97

## *Chapitre 6 – Mécanismes d'induction embryonnaire*.....99

1. Induction et centre organisateur .....99
2. Morphogène.....100
3. Compétence.....103
4. Le centre de Nieuwkoop dans l'embryon d'amphibien.....103
  - 4.1 Détermination de l'existence  
du Centre de Nieuwkoop .....103
  - 4.2 Vers une compréhension moléculaire  
des constituants du Centre de Nieuwkoop .....108
5. Centre de Spemann et induction de la neurulation  
dans l'embryon d'amphibien.....110
  - 5.1 Mise en évidence du centre de Spemann.....110
  - 5.2 L'induction neurale dépend d'un contact  
entre les cellules du Centre de Spemann  
et l'ectoblaste .....112
  - 5.3 Modèle de fonctionnement du centre de Spemann.....113
6. Mécanismes d'induction du mésoderme  
et du neuroderme chez l'ascidie .....114
  - 6.1 Mécanismes précoces de régionalisation.....114

|                                                                                       |                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.2                                                                                   | Induction du chordomésoderme et du tissu neural .....                                                 | 115 |
| 6.3                                                                                   | Comparaison des modèles ascidie et vertébrés .....                                                    | 116 |
| 7.                                                                                    | Équivalent du Centre de Spemann et induction<br>de la neurulation chez les vertébrés supérieurs ..... | 116 |
| 8.                                                                                    | Induction d'ordres supérieurs .....                                                                   | 117 |
| 8.1                                                                                   | Définition .....                                                                                      | 117 |
| 8.2                                                                                   | Organogenèse de l'œil .....                                                                           | 118 |
| <br><i>Chapitre 7 – Malformations congénitales<br/>et modèles expérimentaux</i> ..... |                                                                                                       | 121 |
| 1.                                                                                    | Quels sont les facteurs responsables<br>des malformations congénitales ? .....                        | 121 |
| 1.1                                                                                   | Facteurs intrinsèques : les anomalies<br>chromosomiques et les anomalies génétiques .....             | 121 |
| 1.2                                                                                   | Facteurs extrinsèques : agents tératogènes .....                                                      | 122 |
| 2.                                                                                    | Anomalies du développement précoce .....                                                              | 127 |
| 2.1                                                                                   | La sirénomélie : une anomalie de la gastrulation ? .....                                              | 128 |
| 2.2                                                                                   | Anomalies de la neurulation .....                                                                     | 131 |
| 3.                                                                                    | Conclusion .....                                                                                      | 134 |
| <br>Glossaire .....                                                                   |                                                                                                       | 135 |
| <br>Bibliographie .....                                                               |                                                                                                       | 139 |
| Ouvrages généraux .....                                                               |                                                                                                       | 139 |
| Articles et monographies .....                                                        |                                                                                                       | 140 |



**Les notions de base d'embryologie expérimentale en moins de 150 pages !**

Ce livre rassemble les connaissances de base et les principes essentiels mis en évidence par l'embryologie expérimentale, des invertébrés aux vertébrés. L'embryologie expérimentale explore les mécanismes qui coordonnent la mise en place du plan d'organisation d'un individu pluricellulaire.

Ce mémento livre un outil pédagogique qui met l'accent sur la compréhension plutôt que sur les aspects descriptifs de l'embryologie. Il donne aux étudiants de premier cycle les clefs pour comprendre l'embryogenèse et propose plusieurs pistes d'approfondissement pour poursuivre leur travail de réflexion. Les illustrations facilitent la mémorisation et l'apprentissage des connaissances.

ISBN : 9782804190705



9 782804 190705

EMBEXPMEM