

Devoir n°4 – synthèse

Expression génétique et développement

Eléments de correction

En guise de correction, on donne ici un exemple d'introduction, une carte mentale permettant de rassembler les principales idées pour en faire un plan, ainsi qu'une conclusion avec plusieurs exemples d'ouvertures.

Introduction

(accroche et définition)

Le nombre de doigts normal dans l'espèce humaine est de cinq. Certains individus présentent des malformations qui aboutissent à la formation d'un 6^e doigt. Ces malformations apparaissent au cours des étapes permettant de passer d'une cellule œuf au plan d'organisation de l'adulte (le développement embryonnaire). Généralement, cette polydactylie est familiale, et on peut montrer qu'elle est due à une mutation génétique, à l'origine d'une mauvaise expression du gène d'une protéine appelée *sonic hedgehog* (c'est-à-dire la formation de cette protéine par transcription et traduction de son gène). **L'expression génétique a donc une influence sur le développement embryonnaire.**

(problématique)

En quoi l'expression contrôlée de certains gènes permet-elle de contrôler le développement des organismes ? Comment s'effectue ce contrôle ? On s'intéressera ici à la fois au développement **embryonnaire** des animaux, et au développement **post-embryonnaire** des angiospermes

(démarche)

On commencera par rappeler de façon succincte quelques **prérequis indispensables concernant l'expression génétique**. On montrera ensuite que certains gènes, les **gènes homéotiques**, codent des **facteurs de transcription à l'origine de l'identité des organes**. On verra ensuite que les territoires ayant acquis leur identité vont, grâce à l'expression de nombreux gènes (et en particulier des gènes impliqués dans le phénomène d'induction), **entrer dans une voie amenant à leur différenciation** en tissus et organes fonctionnels. Enfin, on montrera dans une dernière partie que ces liens entre expression génétique et développement ne sont pas totalement déterministes, et que **l'environnement** (en particulier chez les plantes) **a une forte incidence sur le développement en contrôlant l'expression génétique**.

Conclusion

(bilan du I)

L'expression génétique consiste en la transcription et la traduction, c'est-à-dire la formation d'une protéine à partir de l'information codée dans l'ADN sous forme de séquence de nucléotides. Cette expression génétique est contrôlée essentiellement par des **facteurs de transcription**, qui se fixent sur des séquences régulatrices, et par des **modifications covalentes des histones**, les protéines qui avec l'ADN forment la chromatine.

(bilan du II)

Les **gènes homéotiques** sont des gènes qui codent des **facteurs de transcription** ayant la capacité à conférer une **identité** à un groupe de cellules. Leur expression est à l'origine d'une grande partie des étapes suivantes du développement embryonnaire ou post-embryonnaire.

(bilan du III)

Sous l'effet des gènes homéotiques, des nombreux gènes s'expriment en cascade, et sont responsables de cascades d'activation. Elles passent notamment par les **inductions**, qui sont un mode de signalisation intercellulaire faisant intervenir des facteurs protéiques diffusibles dans le milieu extracellulaire. L'aboutissement de ces cascade est la différenciation cellulaire, permettant aux cellules d'acquies leur phénotype fonctionnel.

(bilan du IV)

L'environnement a une influence sur le développement, en particulier des végétaux. Il contrôle en particulier, via des facteurs climatiques (photopériode et températures) le développement des organes reproducteurs, via l'expression de gènes de facteurs de transcription et de molécules de signalisation.

(ouverture 1)

L'expression différentielle des gènes par les différentes cellules rend possible leur spécialisation, qui est un des fondements de l'état pluricellulaire : chaque cellule ne se suffit pas à elle-même, et le fonctionnement de l'organisme est assuré par l'intégration de fonctions remplies par des types cellulaires différents.

(ouverture 2)

Dans la biodiversité actuelle, les membres antérieurs des primates, des chauves-souris, des cétacés ou des oiseaux sont déterminés par l'expression des mêmes gènes (Hoxc4-5, puis Tbx5, puis FGF10...); mais des mutations et des modifications d'expression de certains de ces gènes sont à l'origine du développement différentiel de la main à pouce opposable, de l'aile membraneuse, de la palette natatoire ou de l'aile à plumes. Ces mutations des gènes du développement, apparues par hasard et sélectionnées au cours de l'évolution, sont largement responsables de l'extraordinaire biodiversité des organismes pluricellulaires.

(ouverture 3)

La réactivation en situation pathologique de gènes normalement exprimés pendant le développement embryonnaire peut avoir des conséquences néfastes. Dans la plupart des cancers, des gènes de facteurs de croissance (comme les FGF), mais également de migration cellulaire (comme les intégrines) sont surexprimés, provoquant une prolifération anarchique des cellules et leur migration, à l'origine des tumeurs métastatiques, les plus agressives.

Page suivante : carte mentale

NB : il s'agit bien sûr d'une proposition, et, qui plus est, d'un brouillon (certes mis en forme pour les besoins pédagogiques). Elle n'est donc pas parole d'évangile : il faut la prendre comme une idée de ce qu'on peut faire pour analyser un sujet en introduction.

