



Effets hydrodynamiques dans la morphogenèse animale : de l'embryogenèse à l'évolution (ou : l'évolution suit-elle une ligne de courant ?)

Vincent Fleury

Chargé de recherche - CNRS-Institut de Physique de Rennes Laboratoire GMCM Université de Rennes 1

Mercredi 5 Mars 2008 à 10h30

IMFT - Amphithéâtre Nougaro-allée du Professeur Camille Soula, Toulouse

Lors des premières étapes du développement embryonnaire, la matière vivante a un comportement de fluide (gel) peu visqueux. On peut alors traiter les mouvements de cette matière avec des équations de type hydrodynamique.

Par ailleurs, il s'agit d'écoulements lents (jours, voir semaines), confinés dans des couches fines (les feuillets cellulaires). En tenant compte de ces propriétés on peut ramener l'essentiel des mouvements observés à des écoulements rotationnels, commandés par une fonction de courant scalaire. Les paramètres physiques du problème, tels que viscosité, etc., deviennent des préfacteurs, déterminés par le contenu chimique des cellules et de la matrice extra-cellulaire. Cette modélisation permet de décrire assez précisément les deux premiers jours de développement d'un embryon typique, et en particulier

d'expliquer l'émergence d'un plan «générique» qui est celui des vertébrés tétrapodes.

Cependant, l'écoulement lui-même crée des trajectoires cellulaires constituant une texture, qui sert de moule à nombre de détails comme les vaisseaux sanguins, les côtes, etc. Cette texture peut être observée par fluorescence, ou bien par ombroscopie, elle est congruente avec le motif des structures embryonnaires. Ces observations aboutissent à une possible explication de l'apparition successive d'animaux dans un certain ordre, commandé par le sens de la texture, et comment celui-ci change lorsque les préfacteurs du modèle hydrodynamique adimensionné sont modifiés. Extrapolé à l'homme, ce type d'écoulement explique très naturellement la dynamique de formation de la tête, il peut même permettre de comprendre un phénomène débattu comme la néoténie morphologique : pourquoi les bébés chimpanzés ou orang-outans ressemblent davantage à des humains que leurs parents.

contact : Catherine.Thuriot@imft.fr

