

Jean-Jacques Kupiec, Centre Cavallès, ENS (Paris)

Evolution des espèces et développement de l'individu Une nouvelle approche : l'ontophylogénèse

La biologie reconnaît deux entités dont l'existence semble une donnée immédiate de la perception et non une élaboration théorique ou le résultat d'une démarche expérimentale. Ces entités premières sont l'espèce et l'individu, dont la biologie cherche à expliquer la genèse et le fonctionnement. Cette reconnaissance structure la biologie dans ses champs disciplinaires et dans ses théories. Elle aboutit à une séparation avec d'un côté les disciplines qui concernent l'espèce (les sciences de l'évolution, la systématique...) et de l'autre celles qui expliquent l'individu (l'embryologie, la physiologie...). Du même coup, l'évolution des espèces et le développement des organismes individuels sont considérés comme deux phénomènes qui ayant des causes distinctes, nécessitent des approches séparées. D'une part, la théorie de la sélection naturelle explique l'évolution des espèces (phylogénèse), d'autre part, celle du programme génétique explique le développement des organismes individuels (ontogénèse).

Au cours de la conférence, je soutiendrai que cette manière de scinder la biologie n'est plus tenable au regard des données expérimentales acquises récemment et j'avancerai une nouvelle théorie dite de l'ontophylogénèse qui, au contraire, l'unifie. Dans son cadre, l'évolution des espèces et le développement embryonnaire résultent d'un seul processus de sélection naturelle étendue.

En effet, la théorie du programme génétique suppose que les interactions des protéines sont spécifiques et qu'elles excluent l'aléa. Les données récentes montrent que ce n'est pas le cas : les protéines manquent de spécificité. Elles peuvent interagir avec de nombreuses molécules partenaires, générant de grandes possibilités combinatoires dans des interactions intrinsèquement probabilistes. De ce fait, c'est l'expression des gènes qui apparaît comme un phénomène probabiliste.

Une série de mécanismes réduisant les possibilités combinatoires des interactions moléculaires a été suggérée et documentée incluant, par exemple, la compartimentation cellulaire. Cependant, ces mécanismes induisent une contradiction : ils présupposent l'existence d'une structure cellulaire organisée pour expliquer la spécificité des interactions moléculaires. Dans le cadre strict de la biologie moléculaire la spécificité des protéines est supposée provenir de l'information contenue dans l'ADN et sert, précisément, à expliquer la construction des structures cellulaires organisées.

Cette contradiction est dépassée par la théorie de l'ontophylogénèse : la sélection naturelle agit non seulement au niveau de la phylogénèse mais aussi de l'ontogénèse. Cette dernière, au lieu d'être un processus déterministe dans lequel l'information génétique circule uniquement des gènes vers le phénotype (l'organisme individuel), est au contraire probabiliste et duale : les gènes fournissent les protéines, mais leurs interactions probabilistes sont triées par les contraintes provenant des structures cellulaires (et multicellulaires). Dans la mesure où ces structures cellulaires sont directement soumises à l'action de la sélection naturelle, il existe un lien causal entre cette dernière et ce qui se passe au cours de l'ontogénèse. La phylogénèse et l'ontogénèse sont donc interdépendantes, l'espèce et l'individu constituant les deux facettes d'une seule réalité : la lignée généalogique.

Ce nouveau cadre théorique implique un nouveau modèle de différenciation cellulaire : les cellules changent de phénotype à cause de l'expression probabiliste des gènes et elles sont sélectionnées par les interactions avec leur environnement. Cette sélection est le résultat de la signalisation qui permet la stabilisation des profils d'expression des gènes. Ce modèle est documenté et il est testable. Il donne lieu à un programme de recherche expérimentale et à des simulations numériques.

jeudi 23 juin 2011 à 10h00
AgroSup Dijon
Amphithéâtre Pisani
contact : webdijon@dijon.inra.fr





Une collection de **26 titres**
aux éditions QUÆ
(Inra, Cemagref, Cirad, Ifremer)

Parmi lesquels :

- Les usages sociaux de la science.
Pour une sociologie clinique du champ scientifique par Pierre Bourdieu (1998).
- La fin du "tout génétique" ? Vers de nouveau paradigme en biologie par Henri Atlan (1999).
 - Les harmonies de la nature à l'épreuve de la biologie. Evolution et biodiversité par Pierre-Henri Gouyon (2001).
- L'évaluation du travail à l'épreuve du réel. Critique des fondements de l'évaluation par Christophe Dejours (2003).
 - Agronomes et paysans.
Un dialogue fructueux par André Pochon (2008).
- Penser comme un rat par Vinciane Desprent (2009).
 - L'Écologie des autres.
L'anthropologie et la question de la nature par Philippe Descola (2011).

A paraître en avril 2011

- L'expérimentation animale entre droit et liberté par Jean-Pierre Marguénaud

Toute la collection au bout du lien :
http://www.quae.com/fr/collections/?collection_id=262

Jean-Jacques Kupiec

59 ans, est chercheur en biologie et en épistémologie au Centre Cavallès de l'Ecole Normale Supérieure de Paris.

Spécialiste de biologie moléculaire et cellulaire, chercheur (Inserm) à l'Institut Cochin de 1992 à 2003, il a proposé dès 1981, un modèle d'expression probabiliste des gènes expliquant les choix de lignage cellulaire pendant l'embryogenèse. Depuis, il a publié, sur ce sujet de nombreux articles dans des revues scientifiques spécialisées, appliquant notamment ce modèle à la prolifération cellulaire.

Depuis 2003, il poursuit au Centre Cavallès, ses recherches, à la fois sur la modélisation de la différenciation cellulaire et en histoire et épistémologie de la biologie.

Il est auteur ou co-auteur de plusieurs ouvrages exposant une nouvelle théorie de l'organisation biologique et de l'hérédité. Cette théorie, dite de l'ontophylogenèse, rompt avec le déterminisme génétique et l'auto-organisation en unifiant ontogénèse et phylogénèse.

Quelques éléments de bibliographie

- Kupiec J.J., L'origine des individus, Fayard, 2008.
(The origin of individuals, World Scientific, 2009).
- Kupiec J.J., A probabilist theory for cell differentiation, embryonic mortality and DNA C-value paradox. Spec. Sci. Technol. 6(5):471-478, 1983.
- Kupiec J.J., A Darwinian theory for the origin of cellular differentiation. Mol. Gen. Genetics. 255: 201-208, 1997.
- Laforge B., Guez D., Martinez M., Kupiec J.J., 2005. Modeling embryogenesis and cancer : an approach based on an equilibrium between the autostabilization of stochastic gene expression and the interdependence of cells for proliferation. Progress Biophys. Mol. Biol. 89: 93-120.
- Kupiec J.J., 2010. On the lack of specificity of proteins and its consequences for a theory of biological organization. Progress Biophys. Mol. Biol. 102(1):45-52.

Pour en savoir plus :

http://www.scitopics.com/Constrained_stochasticity_and_cellular_Darwinism_stochastic_gene_expression_in_cell_differentiation_and_embryo_development.html;jsessionid=F6E0FB10E5EB4A3F3265D8EECBB69F5F

jeudi 23 juin 2011 à 10h00
AgroSup Dijon
Amphithéâtre Pisani
contact : webdijon@dijon.inra.fr



DRH SERVICE FORMATION • MISSION COMMUNICATION