

PALMARÈS DU PRIX LA RECHERCHE 2009



Depuis 2004, le Prix La Recherche récompense chaque année la diversité et l'excellence scientifique. Ouvert à toutes les disciplines, ce prix distingue les chercheurs selon 4 critères :

Recherche : sont récompensés des travaux de recherche fondamentale ou appliquée

Pluridisciplinarité : sont récompensés des travaux au croisement de plusieurs disciplines scientifiques

Francophonie : sont récompensés des travaux de recherche francophones (chercheurs francophones ou collaborant avec des institutions francophones)

Diffusion des connaissances :

Le Prix La Recherche doit enfin promouvoir les travaux des lauréats auprès du grand public par le biais d'une parution au sein du magazine La Recherche.

La 6^e édition du Prix La Recherche a été couronnée de succès : 284 candidats de 32 nationalités ont envoyé plus de 138 dossiers de candidature.

Après deux mois d'expertises, le jury du Prix La Recherche 2009 a délibéré et déterminé les 4 lauréats, selon les 4 mentions ouvertes (Énergie - Santé humaine - Science de la communication et Prix du Ministère).

Le mardi 24 Novembre, 300 personnes se sont rendues à La Cité des Sciences et de l'industrie afin de découvrir les lauréats.

Mention Énergie

- ✓ **Parrainage** : Areva
- ✓ **Travail récompensé** :
« Mathématiques et Écoulements Géophysiques : paramétrisations et petites échelles »
- ✓ **Équipe lauréate** : David GERARD-VARET (porte-parole), Didier BRESCH, Benoît DESJARDINS, Emmanuel DORMY, Emmanuel GRENIER.



David GÉRARD-VARET
(porte-parole)



Didier BRESCH



Benoît DESJARDINS



Emmanuel DORMY



Emmanuel GRENIER

✓ Structures de recherche :

Université Denis Diderot Paris 7 - Université de Savoie - Ecole Normale Supérieure de Paris
Modélisation Mesures et Applications S.A., Paris - Institut de Physique du Globe de Paris
Ecole Normale Supérieure de Lyon - INRIA Rhône Alpes.

L'art de simuler les petites échelles

Les écoulements fluides à l'intérieur de la Terre, à l'origine du champ magnétique terrestre, ou encore les mouvements atmosphériques et les courants marins, deux rouages essentiels du système climatique : tous ces phénomènes sont difficiles à reproduire numériquement, et donc à prédire. Et pour cause : la complexité des équations qui les décrivent dépasse de beaucoup les capacités des

meilleurs calculateurs. Si bien que les scientifiques sont contraints de les simplifier pour les résoudre. Et les « petits paramètres » (les rugosités des surfaces d'écoulement par exemple, les forces de viscosité ou encore de petites variations de la profondeur marine) sont souvent négligés. Ces simplifications empêchent la représentation des phénomènes qui se produisent à petite échelle, même s'ils ont souvent un impact essentiel sur la manière dont les fluides s'écoulent. Elles empêchent donc une description réaliste des phénomènes naturels, cohérente avec les mesures. C'est ce qui a conduit David Gérard-Varet, de l'Institut de mathématiques de Jussieu, et ses collègues mathématiciens et géophysiciens, à réaliser une analyse mathématique poussée de certains de ces microphénomènes, point de départ à l'étude de problèmes de complexité croissante. Les scientifiques ont également proposé des « lois de fermeture », c'est-à-dire des modèles dans lesquels les petites échelles sont exprimées en fonction des grandes. Grâce à ces nouveaux outils, ils ont ainsi démêlé le rôle de différentes échelles spatiales et temporelles, présentes aussi bien au sein des écoulements de fluides que des surfaces rugueuses.

Contact :

David Gerard-Varet : 06 28 35 10 11/ +33 1 44 27 70 85 didier.bresch@univ-savoie.fr

Prix du Ministère

- ✓ **Parrainage** : Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
- ✓ **Travail récompensé** : « Comment les plantes acquièrent-elles leur forme ? »
- ✓ **Equipe lauréate** : Olivier HAMANT (porte-parole), Traas Jan, Couder Yves, Boudaoud Arezki, Jönsson Henrik, Krupinski Pawel, Heisler Marcus, Meyerowitz Elliot.



Olivier HAMANT
(porte-parole)



Jan TRAAS



Yves COUDER



Arezki BOUDAUD



Henrik JÖNSSON



Pawel KRUPINSKI



Marcus HEISLER



Elliot MEYEROWITZ

✓ **Structures de recherche :**

Laboratoire Reproduction et Développement des Plantes - Ecole Normale Supérieure de Lyon - CNRS - INRA - Université de Lyon 1 - Université Denis Diderot.

La physique explique la forme des plantes

Pourquoi les feuilles de certaines plantes sont-elles simples, et d'autres composées ?

Les tiges cylindriques ? Les hampes florales en grappes ? Des gènes interviennent, mais ils ne sont pas

*seuls en cause comme vient de le montrer une équipe de physiciens et de biologistes pilotée par Olivier Hamant et Jan Traas, du laboratoire Reproduction et Développement des plantes de l'INRA et de l'École normale supérieure de Lyon. Au cœur de leurs travaux pluridisciplinaires associant microscopie sur tissu vivant, biomécanique et modélisation informatique : les méristèmes, ensembles de cellules souches végétales d'*Arabidopsis thaliana*, plante modèle des biologistes. Les plantes grandissent pour une large part en remplissant d'eau des sortes de sacs intracellulaires, les vacuoles. En retour, celles-ci exercent une pression sur les parois des cellules qui s'allongent alors selon un axe déterminé par l'orientation de protéines fibrillaires accolées à la membrane cellulaire, les microtubules. La forme des tiges, des feuilles et des fruits nécessite donc une coordination de l'orientation de ces microtubules. Les chercheurs ont d'abord modifié le champ de force en des endroits précis de la plante, en enlevant une seule cellule souche et en observant comment les cellules voisines se comportaient au cours du développement. Ils ont également mesuré l'effet d'une pression extérieure temporaire sur le méristème. Conclusion : la croissance cellulaire produit des contraintes mécaniques que les microtubules détectent, puis transmettent aux cellules. Chaque cellule « sent » la force exercée par ses voisines et y résiste. C'est cette résistance qui oriente le « squelette » de la cellule et in fine coordonne la croissance du méristème. Il existe donc un contrôle mécanique et supracellulaire de la croissance qui agit en parallèle de la régulation génétique.*

Contact : Olivier Hamant (porte-parole) 04 69 70 91 64 olivier.hamant@ens-lyon.fr

Mention Santé humaine

- ✓ **Parrainage** : Laboratoires Servier
- ✓ **Travail récompensé** : « Exposition agricole aux pesticides et connection moléculaire à la lymphomagenèse »
- ✓ **Equipe lauréate** : Sandrine ROULLAND (porte-parole), NADEL Bertrand, NAVARRO Jean-Marc
- ✓ **Structures de recherche** : Centre d'Immunologie de Marseille-Luminy - INSERM U631, CNRS UMR 6102 - Université Aix-Marseille 2.



Sandrine ROULLAND
(porte-parole)



Bertrand NADEL



Jean-Marc NAVARRO

Pesticides et cancers des cellules du sang chez les agriculteurs

Les agriculteurs exposés à certains pesticides présentent selon toute vraisemblance un risque plus élevé de développer un lymphome, cancer du système immunitaire. C'est ce qu'ont récemment montré Sandrine Roulland, Jean-Marc Navarro et Bertrand Nadel du Centre d'immunologie de Marseille-Luminy, en collaboration avec les épidémiologistes Pierre Lebailly et Pascal Gauduchon, du Centre régional de lutte contre le cancer de Caen. Le suivi de 128 agriculteurs sur dix ans l'atteste : cette catégorie professionnelle présente fréquemment une altération chromosomique connue pour être une première étape vers la cancérisation de cellules lymphocytaires. Il s'agit d'une « translocation » qui

conduit à un échange de portions d'ADN entre les chromosomes 14 et 18, et à la surexpression d'un gène particulier responsable de la synthèse d'une protéine inhibant la mort cellulaire. D'où une survie de cellules normalement vouées à mourir. Chez la plupart des gens, cette anomalie est présente dans moins d'une cellule sur un million. Mais les chercheurs marseillais ont montré qu'elle était jusqu'à mille fois plus fréquente chez les agriculteurs exposés aux pesticides, substances connues pour provoquer ce genre d'altération chromosomique. De plus, l'analyse précise de leurs cellules altérées montre, et c'est une première, que certaines d'entre elles ont déjà les caractéristiques des cellules du lymphome et pourraient ainsi constituer de réels précurseurs tumoraux. Une telle découverte souligne le rôle majeur de l'exposition professionnelle aux pesticides dans le développement des lymphomes. Dès lors, cette translocation apparaît comme un « marqueur biologique » potentiel de ce type de cancer. L'objectif ? Le dépistage précoce mais aussi l'identification des populations à risque.

Contact : 04 91 26 94 73 / 06 07 16 92 00/ roulland@ciml.univ-mrs.fr

Mention Sciences de la communication et technologies de l'information

- ✓ **Parrainage :** CNRS
- ✓ **Travail récompensé :** « Contrôle, retard, et oscillations »
- ✓ **Lauréat :** Thomas Erneux



Thomas ERNEUX

- ✓ **Structure de recherche :** Université Libre de Bruxelles - Département Optique Nonlinéaire Théorique

Le retard mis en équations

Lorsqu'une voiture ralentit devant nous, nous freinons avec environ une seconde de retard. De même, un son sort d'une clarinette avec un décalage qui correspond au temps de propagation de l'onde de pression dans le tuyau. « Les problèmes dits « à retard » apparaissent dans toutes les disciplines scientifiques, de la biologie à la physique en passant par l'économie ou encore la chimie » explique Thomas Erneux qui dirige l'unité « Optique Non - linéaire Théorique » du département de physique de l'Université libre de Bruxelles, en Belgique. L'une de leurs caractéristiques est que, lorsqu'ils sont importants, ils engendrent des oscillations. En d'autres termes, un contrôle physiologique ou mécanique trop long peut engendrer des comportements oscillants simplement parce que le système n'arrive plus à suivre. C'est l'exemple classique de la circulation en accordéon que nous avons tous un jour ou l'autre expérimenté.

L'intérêt porté aux phénomènes à retard a grandi rapidement au cours de la seconde moitié du XXe

siècle. Leur résolution se révèle toutefois subtile : la solution de ces équations dépend en effet d'informations du passé et peut être oscillante, voire chaotique. Ces dernières années, plusieurs équipes se sont lancées dans leur exploration numérique, grâce à la puissance croissante des ordinateurs. Thomas Erneux a, quant à lui, préféré les aborder de façon analytique, par des techniques dites "asymptotiques", utilisées aux États-Unis mais mal connues en Europe. L'avantage ? « Elles permettent de confronter directement les résultats physiques avec les observations expérimentales (les fréquences ou les seuils d'instabilité par exemple) ou d'identifier les paramètres clés » précise-t-il. Surtout, il a montré comment, dans des disciplines aussi diverses que l'optique, les sciences de la vie, la mécanique ou encore l'économie, ces outils de résolution approximative peuvent s'appliquer, renforçant ainsi le dialogue entre mathématiciens, physiciens et biologistes.

Contact : Thomas Erneux 00 32 2 654 1967/ TERNEUX@ULB.AC.BE