



COLLÈGE  
DE FRANCE  
—1530—

# **L'innovation au XXIème siècle: La place croissante de l'Asie**

*Philippe Kourilsky*

*Professeur au Collège de France  
Directeur Général Honoraire de l'Institut Pasteur*

**3 mai 2011**

*Séminaire organisé par le Pr Elias ZERHOUNI  
(chaire d'Innovation technologique Liliane Bettencourt)*

*« L'innovation biomédicale au XXIe siècle : Défis, tendances, témoignages »*



INSTITUT PASTEUR

- **Instituts Pasteur Asie :**  
**Corée, Shanghai, Hong Kong, Laos**  
**& Vietnam, Cambodge.**
- **Singapore Immunology Network**



Singapore  
Immunology Network





COLLÈGE  
DE FRANCE  
—1530—

## **I. Une certaine idée de la science**

- **Science moteur du développement économique et du progrès.  
vs. Mise en question de la notion de progrès.**
  
- **Philosophie « utilitaire » de la science.  
vs. Recherche « désintéressée » du savoir.**



COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

- **Distinction entre recherche fondamentale et appliquée ?**
- **Evaluation des résultats (indicateurs) (santé / industrie).**
- **Investissements massifs : rattrapage et dépassement.  
Corée du Sud : cible 5 % du PNB.**



## II. Des évolutions majeures dans les sciences de la vie

### A. Deux facteurs d'évolution majeurs.

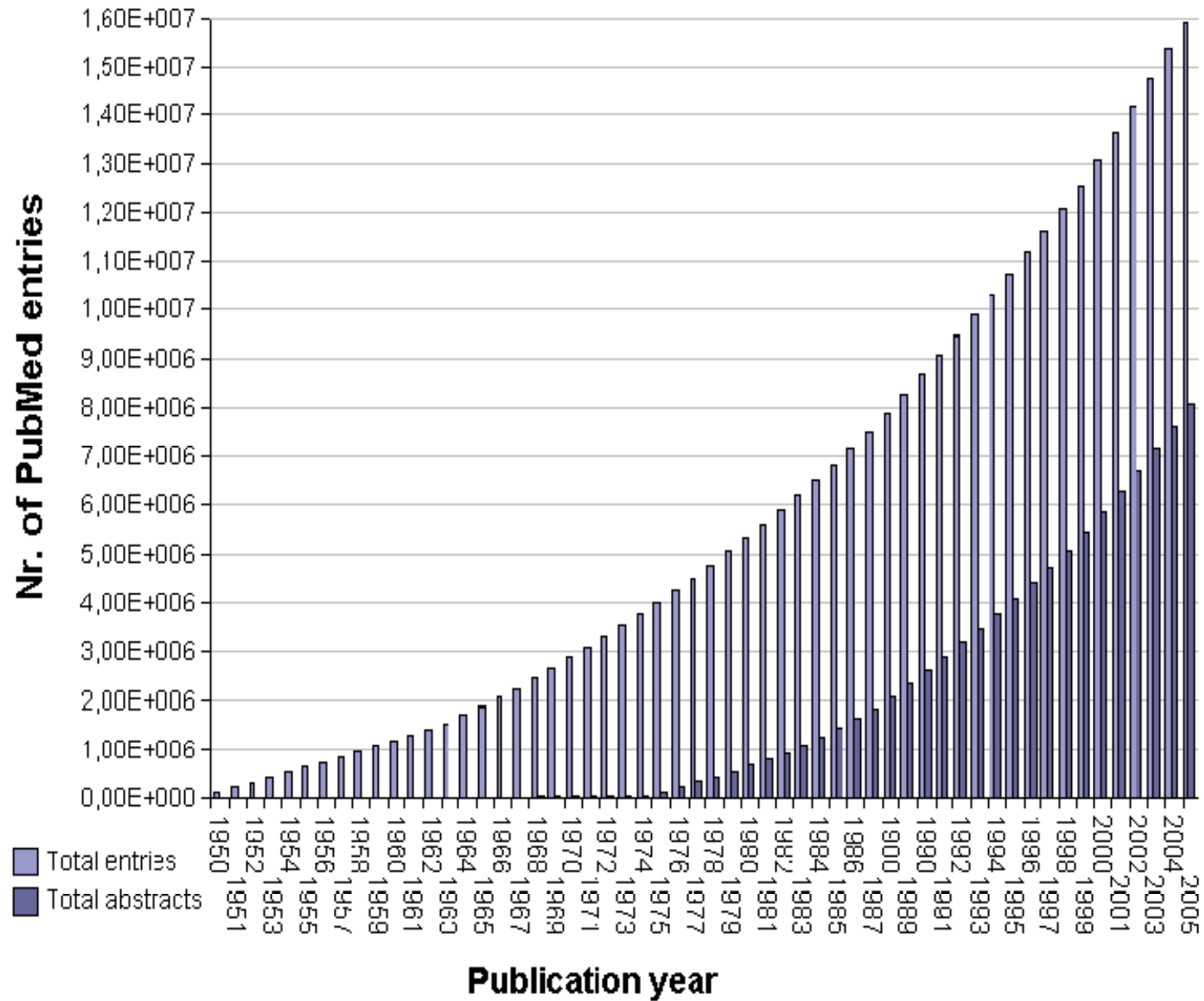
#### 1. L'accroissement du volume des connaissances.

- Croissance du nombre de journaux et de pages publiées.
- Croissance des bases de données.
- Informatisation.

→ Impossibilité de « tout » lire.

→ Impossibilité de citer « toutes les sources ».

## PubMed growth (accumulated)



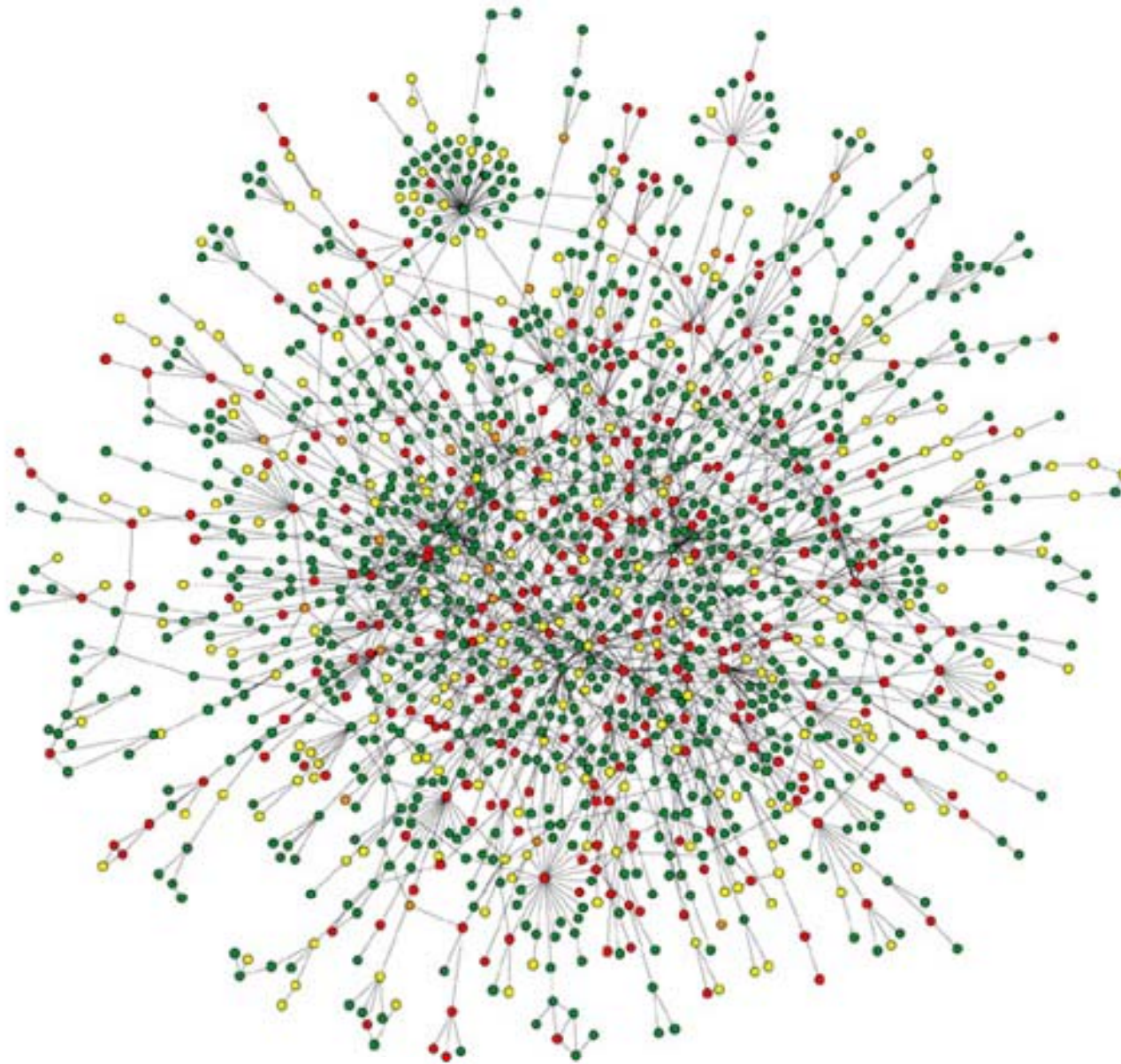


## 2. Un changement épistémologique : complétude et complexité.

- Techniquement : acquisition massive de données en parallèle.
- Eres des « -omiques ».

→ Génomique, transcriptomique, protéomique, etc.

- Stockage et gestion des données.
- Analyse de la complexité.



- From the article: Barabási et al. Network Biology: Nature Reviews | Genetics Understanding the cell's functional organization [ 5, 101-113 (2004) ]





## B. Plusieurs conséquences

### 1. Les imperfections de l'actuel système de revue par les pairs.

- **Qualité des évaluations (temps, compétences...).**
  - **Equité douteuse.**
- **Impact sur la reconnaissance des hommes et des institutions.**



COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

## 2. L'importance des échanges oraux

- **Méga-symposia.**
- **Commercialisation de l'information orale.**
- **Vedettariat scientifique et médiatisation.**
- **Retour à la régionalisation (Etats-Unis, Europe, Asie).**

### **3. La mutualisation des connaissances**

- **Volume des connaissances >> capacités des individus.**
- **Multiplication des revues de synthèse.**
  - ❖ **Perte d'historicité.**
  - ❖ **Modélisation des champs scientifiques.**
  - ❖ **Equilibres de pouvoir.**
- **Citation et reconnaissance des travaux des autres.**



#### **4. La mutualisation des ressources :**

- **Instrumentation (mutualisation cyclique).**
  - **Cohortes de patients.**
  - **Mutualisation des intelligences.**
- **coexistence de deux systèmes :**
- ❖ **individuel (programmes « blancs »).**
  - ❖ **grands projets (influence de la politique et de la technicité).**



COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

## 5. La socialisation de la recherche

- **L'invention du travail international distribué en génétique.**
  - ❖ **en France et en Europe.**
  - ❖ **le déchiffrage du génome humain.**
- **Les conglomérats de recherche dans l'Union Européenne.**
- **Les grands programmes mondiaux.**



COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

## 6. L'organisation à l'échelle mondiale

- **Normalisation et standardisation.**
  - **Annotation.**
  - **Compatibilité des bases de données.**
- **Une masse considérable de données publiées est en fait inexploitable en dehors de leur contexte.**



## C. La question démographique

### 1. Un changement démographique

- **La biologie moléculaire en France a ~ 50 ans (DGRST).**
  - **Aujourd'hui ~ 60.000 biologistes : CNRS, INSERM, INRA, Institut Pasteur, Universités.**
  - **Soit : 0.1 % de la population française.**
  - **Europe + USA + Japon + ... ~ 1 million de biologistes.**
- Un doublement probable en 10 ans (Chine + Inde + ...).**



COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

## **2. L'exacerbation des problèmes existants.**

- **Imperfection de la revue par les pairs.**
- **Echanges oraux.**
- **Mutualisation des connaissances, des ressources, etc.**





COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

### **3. Le problème de la redondance.**

- ❖ **Question du coût de la redondance.**
- ❖ **Croissance de l'index de redondance ?**
  
- **Choix et pertinence des sujets de recherche :  
Plus de sciences sociales ?**



## **Des problèmes profonds et trop sous-estimés**

- **Analyse des bénéfices sociaux (santé, environnement, énergie).**
- **Les « externalités » de la recherche justifient-elles la redondance ?**
- **Organisation de la démocratie des chercheurs.**
- **Dimensions et structures des tribus et des communautés scientifiques.**
- **Moralisation de certaines pratiques.**



### **III. La question de la compétition et de la compétitivité**

#### **A. Le partage des bénéfices de la recherche dans des dispositifs mutualisés.**

- **Valeurs des ressources mutualisées.**  
(cohortes de patients, etc.)
- **Valorisation des apports du monde académique.**
- **Gestion pays pauvres vs. pays riches.**
- **Biotechs, industries nationales et multinationales.**



COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

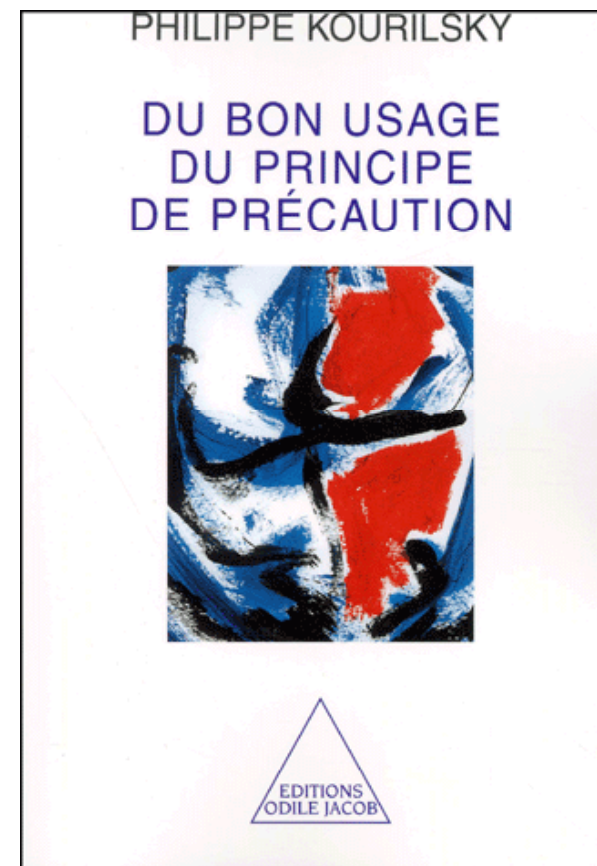
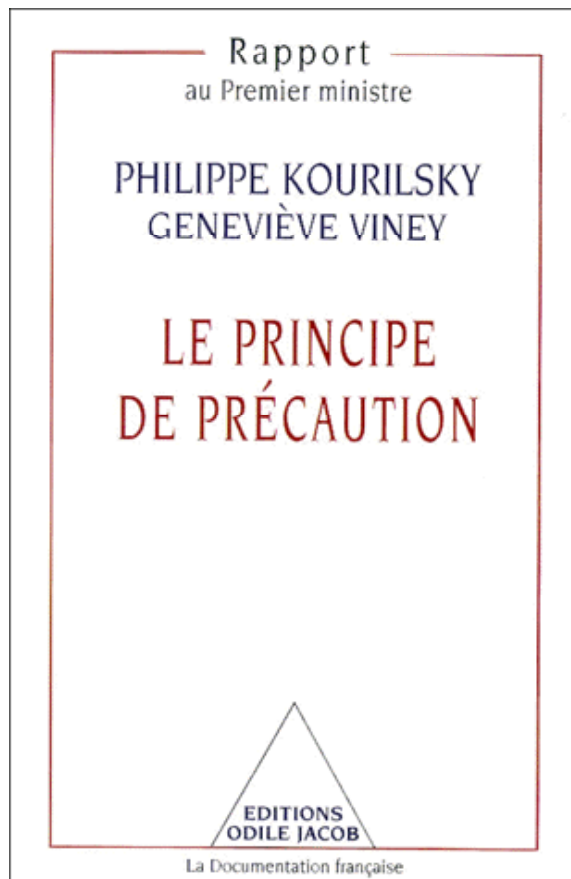
## **B. Les facteurs locaux de compétitivité.**

- **Education.**
- **Instrumentalisation (centres de séquençage en chine).**
- **Recherche cliniques.**
- **Affaires règlementaires.**



COLLÈGE  
DE FRANCE  
—1530—

## C. La question réglementaire



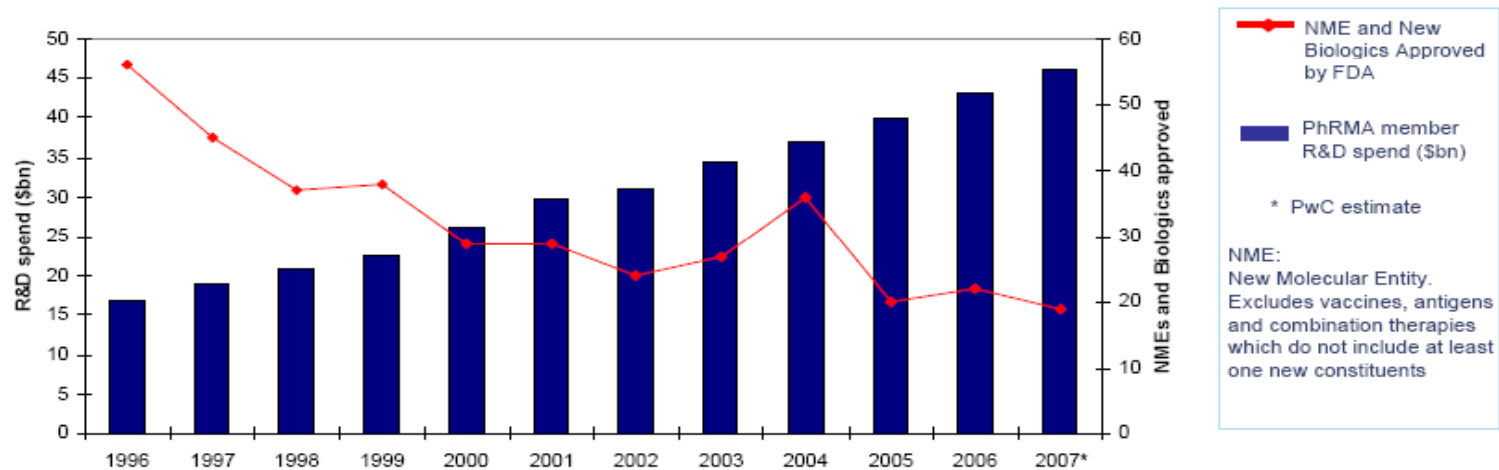


COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

- **Quel gain de sécurité ? (à partir d'un niveau déjà très élevé).**
- **A quel prix ?**
- **Qui décide de quoi ?**
- **Quelles instances de concertation internationales ?**
- **Augmentation du coût des innovations.**



- **R&D productivity continues to decline**
  - Over the last 10 yrs, R&D investments tripled but FDA-approved medicines declined by two-thirds



- **Patent expiries resulting in sales revenue gaps**
  - US\$157 billion sales exposed to generic competition by 2015

→ **Les pays riches finiront par apprendre des pays pauvres comment mieux faire avec moins d'argent.**



COLLÈGE  
DE FRANCE  
—1530—

## **Safety standards: an urgent need for Evidence-Based Regulation**

P. Kourilsky<sup>1</sup> and I.Giri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Collège de France, <sup>2</sup>Access conseil

**Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society**

**SAPIENS 1, 105-115, 2008**

[www.surv-perspect-integr-environ-soc.net/1/105/2008](http://www.surv-perspect-integr-environ-soc.net/1/105/2008)

## **L'urgent besoin d'une régulation sanitaire fondée sur les preuves**

P. Kourilsky<sup>1</sup> and I.Giri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Collège de France, <sup>2</sup>Access conseil

**Sciences & Devenir - Les Cahiers du M.U.R.S. #62 1er semestre 2010**

<http://irevues.inist.fr/MURS>





COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

## CONCLUSIONS



**La limitation la plus forte viendra de la recherche clinique et la question réglementaire sera cruciale.**



**Pas assez de recherche sur la recherche,  
au sein et à l'extérieur des communautés  
concernées.**