

# L'Innovation

Christian Ngô

## Edmonium Conseil

[www.edmonium.fr](http://www.edmonium.fr)

[edmonium@gmail.com](mailto:edmonium@gmail.com)

# L'innovation

- ❑ Intégrer le meilleur état des connaissances dans un produit créatif permettant d'aller plus loin dans la satisfaction des individus (Marc Giget, CNAM)
- ❑ Les grandes vagues de l'innovation (1770-1830) (Mécanisation, agriculture...)
  - ❑ (1820-1880) (Chemin de fer, charbon, machine à vapeur...)
  - ❑ (1870-1920) (électricité...)
  - ❑ (1910-1970) (Motorisation, pétrole...)
  - ❑ (1960-2010) (information, microélectronique...)
  - ❑ (2010-?) Marier l'inerte et le vivant (biochips, nanotechnologies...)

(adapté de M.Mauboussin, M.Giget)

# L'innovation, le moteur de la croissance

- ❑ L'innovation  $\Rightarrow$  Richesses et emplois
- ❑ Sur la planète, 2,8 milliards d'habitants vivent avec moins de 2\$/jour et 1 milliards avec 1 \$/jour
- ❑ Une main d'œuvre qui peut être 20 à 30 fois moins chère
- ❑ **Évolution de la richesse des français**
  - Entre 1400 et 1820  $\Rightarrow \times 2,3$
  - Entre 1950 et 2000  $\Rightarrow \times 4$
- ❑ Le niveau de vie d'un français de 1913 n'a été rattrapé qu'en 1968
- ❑ En France, préserver notre niveau de vie

# Innovation, recherche, création de valeur

- ❑ La recherche peut conduire à l'innovation
- ❑ Mais l'innovation ne vient pas que de la recherche (exemple DELL, Ipod, podcasts)
- ❑ Un concurrent peut affaiblir une entreprise mais le plus grand danger vient le plus souvent d'ailleurs (innovation de rupture)

## Exemples

- Règle à calcul  $\Rightarrow$  calculatrice électronique
- Photo instantanée ou argentique  $\Rightarrow$  photo numérique
- ❑ D'où la nécessité de détecter les signaux faibles pour anticiper et d'avoir une vue transversale des sujets

## L'innovation de rupture

Lors d'une innovation de rupture il y a des gagnants et des perdants

Début du XX<sup>ème</sup> siècle à New-York ⇒

- ❑ 175 000 chevaux
- ❑ 10-15 kg d'excréments/jour/cheval ⇒ 2 Mt/jour
- ❑ 15 000 chevaux mourraient/an
- ❑ Surface au sol importante

## Pourquoi un pays développé doit-il faire de la recherche ?

- ❑ La recherche permet à un pays développé de garder son avance technologique et donc son niveau de vie
- ❑ On peut en effet trouver de la main d'œuvre qualifiée ailleurs pour beaucoup moins cher
- ❑ Il doit y avoir un passage harmonieux de la recherche aux applications pour créer de la valeur
- ❑ La recherche fondamentale prépare l'avenir, elle est indispensable à la recherche appliquée
- ❑ Avoir les compétences pour s'adapter à une nouvelle situation, ou juger la valeur de la technologie que l'on veut acheter

# La recherche publique doit elle être gratuite ?

La recherche publique doit être payée au juste prix par l'industrie qui demande des études ou en exploite les résultats

Deux illustrations

- ❑ Si on fait de la recherche gratuitement pour une entreprise A, et qu'il existe aussi une entreprise française B qui travaille dans le même domaine, on favorise de manière déloyale l'une par rapport à l'autre
- ❑ Si l'on donne gratuitement les résultats de recherche à une entreprise française qui est la seule sur le marché, celle-ci peut être rachetée demain par une entreprise étrangère

# Les farines animales

## Encéphalopathie Spongiforme Bovine

Un exemple de bonne pratique qui a mal tourné  
(Minimiser les déchets, recycler et économiser l'énergie)

Premier cas d'ESB, 1986 au Royaume-Uni

180 000 cas officiels chez les bovins en GB jusqu'en 2001  
sur 12,9 millions de têtes.

L'agent transmissible de l'ESB : le Prion

Il est très résistant

- 24h en chaleur sèche à 160°C ou 1 heure à 360°C
- 1 h en autoclave à 121°C sous 2 bars

**Pour l'inactiver**

- Autoclave 18mn, 133°C, 3bars,
- 1h soude molaire
- 1h eau de javel à 6° chlorométrique

Infos dans J.P.Delys,  
A.Picot, La vache folle,  
les risques pour l'homme;  
Dominos, Flammarion



## Creutzfeld-Jakob, ESB, Diagnostic

- ❑ Contamination par l'hormone de croissance. En France la moitié des cas mondiaux (53 cas (1/1985 - 7/1985))
- ❑ Maladie de Kuru (3000 morts/ 30 000). 8 femmes pour 1 homme et le tiers des enfants. Arrêtée en 1957.

**Incubation** peut être très longue (peut dépasser 40 ans)

**Transmission** : Si 1 par voie intracérébrale, 1/10 par voie intraveineuse, 1/50 par voie sous-cutanée (écorchure, piercing,...), 1/100 000 par voie orale

**France** ⇒ 600 000 tonnes de farines/an (10kg/hab)  
+ 160 000 tonnes issues des volailles

### De la France à une société américaine

Laboratoire commun Armées-CEA ⇒ études directement applicables ⇒ Test de détection (post-mortem) le plus sensible ⇒ Transféré à Sanofi Diagnostics Pasteur ⇒ entreprise vendu à Bio-Rad (américain) en 1999

## Innover dans un monde de contraintes : du local au global

- ❑ Dématérialisation de l'économie  $\Rightarrow$  risques de délocalisation. Quels emplois ne sont pas délocalisables?
- ❑ Demande de plus en plus forte à respecter l'environnement  $\Rightarrow$  Normes plus dures  $\Rightarrow$  Délocalisation de la pollution mais aussi des emplois.
- ❑ La recherche se joue à l'échelle mondial. On ne peut être que « bon », il faut être dans les meilleurs
- ❑ Le processus de recherche est souvent non linéaire et les réseaux jouent un rôle de plus en plus important

## Les 3 pieds de l'excellence

- ❑ Formation
- ❑ Recherche
- ❑ Industrie

Une masse critique pour faire un pôle d'excellence.

Exemple : Minatec



Photo CEA

## Les 3 pieds de l'innovation par la recherche

- Publication
- Brevet
- Norme

Ce n'est pas toujours le meilleur qui gagne  
Exemple : standard VHS contre VCR et Betamax

### Le client est roi

Le nouveau marketing (intégrant l'ensemble de la chaîne, de la recherche à la production) et non un marketing lié à la vente de ce qui existe (situation d'après guerre)

# Un temps toujours long entre le fondamental et l'application

## Laser

- ❑ 1890 premiers résonateurs optiques (interféromètres de Fabry et Peyrot)
- ❑ 1917 émission stimulée (Einstein)
- ❑ 1950 pompage optique (Kastler)
- ❑ 1958 théorie (Townes et Shawlow)
- ❑ 1960 premier laser (à rubis) T.H.Maiman
- ❑ 1972 laser à tout, laser à rien
- ❑ années 80 ⇒ Applications militaires et industrielles
- ❑ années 90-2000 ⇒ grand public

## Quels emplois pour demain ?

Le « travail » est devenu plus complexe

### Quelle évolution ?

- Quel sera le « travail » dans le futur ?
- Y aura-t-il encore du « travail » pour les européens ?
- Dès 2010 il y aura un déficit de scientifiques. Les entreprises embaucheront-elles des scientifiques européens ou des scientifiques étrangers moins chers ?
- Comment travaillerons-nous ?
- Quelle sera la répartition travail-formation ?

## Évolution de la société

Pour beaucoup de jeunes, on est passé d'une situation où la vie était dure pour faire ses études et plus facile dans la vie active, à celle où la vie est plus facile au début et plus dure lorsque l'on travaille.

### Il y a quelques décennies

- ❑ éducation  $\Rightarrow$  beaucoup de contraintes
- ❑ Vie active  $\Rightarrow$  moins de contraintes. On reste souvent dans la même entreprise

### Maintenant

- ❑ éducation  $\Rightarrow$  peu de contraintes
- ❑ Vie active  $\Rightarrow$  Plus de contraintes. On change souvent d'entreprise, instabilité des postes

On a une formation initiale verticale mais on travaille en horizontal. Il faut être capable de s'adapter

## Quelques bons ingrédients de l'innovation technologique

- Multidisciplinarité
- Le bon réseau
- Être au bon endroit au bon moment (ni trop tôt ni trop tard)
- Ne pas laisser passer le détail important
- L'ouverture d'esprit
- Il n'y a pas de théorie. Pour gagner gros il faut risquer gros
- La chance
- etc.





**La pénicilline: découverte qui aurait pu rester sans lendemain**  
**Le succès : Multidisciplinarité et aventure industrielle**



Alexander Flemming

1928 découverte  
1941 Premier malade guéri

12 ans plus tard à Oxford,  
La multidisciplinarité

Florey

Ernst Boris Chain



Tiré d'une  
conférence d'Antoine  
Andremont (Bichat)

# Au bon endroit au bon moment

Juin 1941

Voyage de Florey et Chain aux USA

F.D. Roosevelt  
un homme-clef dans le  
développement de la  
pénicilline



Production  
industrielle aux  
USA en 1944-45

Augmentation  
de la production  
1943-1945

Office of Scientific  
and Research  
Development  
(OSDR)

Tiré d'une  
conférence d'Antoine  
Andremont (Bichat)



Ernest Duchêne 1897 (thèse) : trop tôt



# Technologies du futur

## Enjeux de société

Une réflexion prospective d'ECRIN  
sortie le 4 mai en librairie

1. *Innovation : les nouvelles règles du jeu*
2. *Biologie, biotechnologies et santé*
3. *Recherche et technologies dans le domaine agroalimentaire*
4. *L'énergie*
5. *Les transports*
6. *Environnement*
7. *Matériaux et procédés*
8. *Les technologies pour l'information et la communication*
9. *Organisation et société*
10. *Risques et société*

# Conclusion

- ❑ La recherche peut conduire à l'innovation mais l'innovation vient aussi souvent d'ailleurs
- ❑ La recherche est indispensable dans un pays développé
- ❑ Être au bon moment et au bon endroit
- ❑ Il faut être modeste : pas de théorie générale du succès
- ❑ Le travail en réseau est indispensable
- ❑ l'impact sur l'environnement et la santé ainsi que l'acceptabilité sociale sont à prendre en compte
- ❑ Esthétisme, beauté, séduction... importants au final
- ❑ L'intelligence économique est indispensable et complémentaire de la recherche