



Conférence-débat à l'Institut Curie, Paris

**La
Lettre
de**

**CHERCHEURS
TOUJOURS**

N° 16, septembre 2011

CONSEIL D'ADMINISTRATION 2011

Fonction	Nom	Organisme d'origine	Domaine scientifique	
Membres		titulaires		
Présidente	Marie-Françoise MERCK	INSERM	biologie, cytogénétique moléculaire	
Vice- présidents	Rose-Agnès JACQUESY	CNRS	chimie organique	
	Ginette JAURÉGUIBERRY	CNRS	biologie moléculaire, parasitologie	
	Yaroslav de KOUCHKOVSKY	CNRS	biologie végétale, biophysique	
	Rodica RAVIER	CNRS	virologie, biologie moléculaire	
Secrétaire*-Trésorière	Christiane de VAUX SAINT CYR	CNRS	biologie cellulaire, immunologie	
Trésorier adjoint	Michel LELART	CNRS	économie, monnaie	
Membres	Jean BILLARD	Collège de France	physique, optique	
	Ondine BOMSEL	INSERM	biologie de la reproduction	
	Louise HAREL	CNRS	biochimie, cancérologie	
	Pierre MICHEL	Université	physique, cristallographie	
	Michel THIREAU	Muséum	neurobiologie évolutive	
	(ancien président)	Pierre VERMEULIN	CNRS	chimie physique, environnement
		Josianne VINH	École Normale Supérieure	informatique, chimie théorique
anciens :	Membres honoraires			
président	Guy-André VOISIN	Assoc. Claude Bernard	immunologie, immunopathologie	
vice-président	Paul ROBEL	CNRS	biochimie, hormones	
secrétaire*	Lucette HOCHARD	Université	physique des plasmas	
secrétaire adjointe	Fanny WEISBUCH	CNRS	chimie organique structurale	

*Le secrétariat est complété par Lucette HOCHARD, qui continue à apporter son aide bénévole

Groupes de travail

(les Groupes de travail peuvent comprendre d'autres membres du CA que ceux indiqués ci-dessous et sont ouverts à tous les membres actifs de l'association)

Titre	Membres
Vie de l'association (information, publications, site web, administration)	Lucette HOCHARD (web), Christiane de VAUX SAINT CYR, Yaroslav de KOUCHKOVSKY (publications), Josianne VINH
Science et société (conférences-débats, visites, actions extérieures)	Rodica RAVIER, Ondine BOMSEL, Agnès JACQUESY, Ginette JAUREGUIBERRY, Louise HAREL, Marie-Françoise MERCK, Guy-André VOISIN
Pays en développement	Ginette JAUREGUIBERRY, Jean BILLARD, Ondine BOMSEL, Michel LELART, Pierre VERMEULIN

Pour entrer en contact avec une des personnes ci-dessus, écrire (courrier postal ou électronique) au secrétariat de l'association qui fera suivre :

CHERCHEURS TOUJOURS

29 rue Wilhem, 75016 Paris

Secrétariat : CNRS, bât. H, 7 rue Guy-Môquet, 94800 Villejuif
chercheurs.toujours@inserm.fr ; http://chercheurs_toujours.vjf.cnrs.fr

SOMMAIRE

CONSEIL D'ADMINISTRATION 2011	2
COMPTE RENDU DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE 2011	3
RÉSUMÉS DES CONFÉRENCES-DÉBATS (janvier 2010- juin 2011)	4
SCIENCE ET BEAUTÉ	
Philippe WALTER	4
ENJEUX DE SCIENCE ET DE SOCIÉTÉ : quel avenir pour nos organismes de recherche ?	
Pierre PAPON	5
Jean-Pierre ALIX	5
RYTHMES BIOLOGIQUES ET SOMMEIL	
Pierre-Hervé LUPPI	6
André KLARSFELD	7
LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES : de l'échelle géologique aux temps présents	
Gilles RAMSTEIN	8
Georg HOFFMANN et Myriam KHODRI	8
LES DOULEURS ET LEURS TRAITEMENTS	
Bernard CALVINO	10
Thierry DELORME	11
LE GRAND DIAMANT BLEU DE LOUIS XIV : mythe et réalité	
François FARGES	12
VIEILLISSEMENT ET ÉVOLUTION DES CAPACITÉS D'ESPÈCE	
Jean-François TOUSSAINT	14
POLITIQUE PUBLIQUE DE SANTÉ : quels instruments pour quels objectifs ?	
Boris HAURAY	18
Gabriel PÉRIÈS	21
L'INNOVATION : force motrice ou illusion ?	
Danièle BLONDEL et Bernard PAULRÉ	23
L'HOMME DANS LA BIODIVERSITÉ	
Alain PAVÉ et Denis COUVET	31
PROCHAINE CONFÉRENCE-DÉBAT	(34)

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE 2011

L'Assemblée générale de Chercheurs Toujours s'est tenue le mardi 18 janvier 2011 au siège de l'association sous la présidence de Marie-Françoise Merck.

La réunion s'est ouverte par une conférence de Jean-François TOUSSAINT, Directeur de l'IRMES (Institut de Recherche bio-Médicale et d'Épidémiologie du Sport, Paris), invité par Agnès JACQUESY. L'exposé a été plus général que le titre initial "Sport et Séniors" ne l'indiquait. Le conférencier a d'abord procédé à un vaste tour d'horizon épistémologique avant de se tourner vers des sujets plus expérimentaux. Il a informé, à ce propos, de l'existence d'une relation entre la force du quadriceps, l'autonomie des individus et leur longévité. Il a ensuite traité de l'évolution des capacités sportives, physiologiques et cognitives de l'Homme en fonction de l'âge. Dans tous les cas, on peut tracer une courbe à forte pente montante de l'enfance et l'adolescence à la maturité – plus ou moins précoce et longue selon le phénomène étudié – puis une pente déclinante, heureusement plus douce..., de la maturité à la vieillesse. Cette courbe, tracée à l'aide de fonctions exponentielles, ne peut pas se prêter à une explication particulière. Plusieurs questions ont donc tourné autour de la difficulté de passer d'un formalisme graphique simple à des mécanismes nécessairement complexes.

L'assemblée générale proprement dite s'est tenue à la suite. Le rapport moral a été adopté à l'unanimité. Le rapport financier, également approuvé à l'unanimité, a montré que nos rentrées sont juste suffisantes pour couvrir nos dépenses récurrentes, y compris la nouvelle formule très appréciée de la *Lettre de Chercheurs Toujours*, mais interdisent tout investissement ou évènement imprévu, sauf à puiser dans nos réserves. Ceci a amené l'assistance à aborder la question de l'avenir de l'association qui sera débattue plus largement lors d'un prochain Conseil. En attendant, il est ressorti les points suivants.

Une solution immédiate serait, comme il a été proposé, d'augmenter la cotisation et/ou de faire

payer une participation à nos manifestations, mais ceci est apparu discutable et difficile à mettre en œuvre.

Une autre solution serait de diffuser *La Lettre de Chercheurs Toujours* par courriel au lieu de l'envoyer sous forme imprimée. Il a été rétorqué que nous nous devons d'offrir à nos adhérents un minimum de service "matérialisé" et que, d'ailleurs, tous nos adhérents ou correspondants ne nous ont pas communiqué d'adresses mél. De plus, la nouvelle version imprimée de la *Lettre* devient un bon outil de publicité, ce qui n'exclut pas de l'afficher sur notre site.

Il est donc apparu à tous que la pérennité de Chercheurs Toujours réside dans le recrutement. Comme nos collègues paraissent maintenant moins désireux que leurs prédécesseurs de s'impliquer spontanément dans une activité liée à leurs fonctions passées, nous allons renouveler nos contacts avec nos organismes d'origine pour présenter nos activités aux nombreux scientifiques partant à la retraite. On peut espérer aussi que la prochaine diffusion de l'annonce de nos conférences-débats par "Rayonnement du CNRS" parmi ses adhérents permettra de sensibiliser une partie d'entre eux. En parallèle, la possibilité de nous exprimer en tant qu'experts, comme nous y avons été invités, sur le site du journal *Les Échos* sera un moyen de nous faire connaître – et de faire connaître la vraie problématique de la science – auprès d'un public d'économistes et de financiers assez éloigné de nous mais, a priori, intéressé.

L'assemblée a ensuite procédé à l'élection du nouveau Conseil d'Administration. La liste des membres sortants, complétée de Pierre Michel, notre représentant à Lyon, a été retenue à l'unanimité. Seule Lucette Hochard ne s'est pas représentée, tout en acceptant de continuer de travailler pour l'association. En témoignage de gratitude pour sa longue présence au Conseil et la tâche qu'elle y a accomplie, elle a été élue à l'unanimité Secrétaire honoraire, ce qui lui donne le droit de participer librement aux réunions du Conseil.

CONFÉRENCES-DÉBATS

janvier 2010 - juin 2011

RÉSUMÉS DES CONFÉRENCIERS

12 janvier 2010

SCIENCE ET BEAUTÉ

(Conférence donnée dans le cadre de l'Assemblée générale)

Philippe WALTER

Directeur de Recherche au CNRS

Directeur du Laboratoire du Centre de Recherche et de Restauration des musées de France

UMR 171 du CNRS (philippe.walter@culture.gouv.fr)

Les développements de la chimie analytique permettent de réaliser des études toujours plus précises des matériaux employés par les artistes et les artisans pour la réalisation de leurs œuvres ou pour préparer des matières nouvelles.

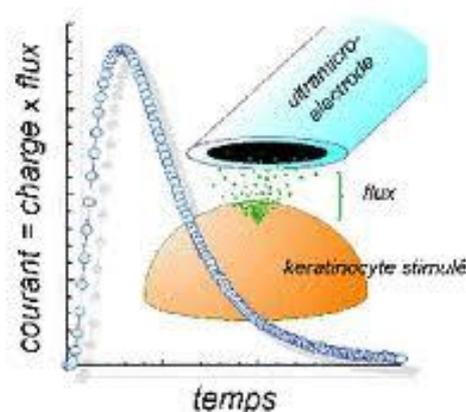
Ces caractérisations, effectuées le plus souvent à l'aide de méthodes non invasives et très performantes, aident à la conservation, l'authentification et une meilleure compréhension de l'histoire des techniques et des sociétés.

Durant cette conférence, nous nous intéresserons particulièrement à cet apport de la physico-chimie à la connaissance de l'histoire de la beauté.

Nous décrirons dans un premier temps comment et pourquoi les anciens Égyptiens ont synthétisé et formulé des matières nouvelles pour préparer leurs fards et se soigner. Ensuite, nous verrons que des profonds changements de comportements sont apparus à l'époque grecque : médicaments et cosmétiques ne sont plus associés, même si la même recherche de matières et de technologies nouvelles se poursuit.

[NDLR. Cette conférence a offert un bel exemple de la convergence entre l'approche du physico-chimiste et la problématique de l'archéologue. Utilisant l'accélérateur de particules *Aglae* et d'autres appareils spécialisés, l'équipe de Ph. Walter a analysé les résidus de maquillage conservés dans les tombeaux égyptiens. Il en

est découlé un grand nombre d'informations sur les pratiques cosmétiques et médicinales – en particulier, ophtalmologiques – dans la vallée du Nil il y a plusieurs milliers d'années. Ainsi a-t-on pu expliquer la protection oculaire des fards contenant des traces de plomb par la production de NO, messenger du système immunitaire. Ceci a été mesuré avec une ultra-microélectrode en envoyant un flux sub-toxique de sels de plombs ($0,2 \mu\text{M}$) sur des kératinocytes (cellules de la peau).]



©Laboratoire "Processus d'Activation Sélective par Transfert d'Énergie Uni-électronique ou Radiatif" (UPMC/CNRS/ENS-Paris)

2 février 2010

ENJEUX DE SCIENCE ET DE SOCIÉTÉ : QUEL AVENIR POUR NOS ORGANISMES DE RECHERCHE ?

Modérateur : Pierre VERMEULIN, Ancien Directeur-adjoint du Département Chimie du CNRS

Recherche, institutions et société

Pierre PAPON

Professeur émérite à l'ESCPI-Paris

Ancien Directeur général du CNRS et ancien Président de l'IFREMER

La recherche scientifique a été à l'ordre du jour en 2009 : mise en œuvre du nouveau statut des universités, création de consortiums entre organismes de recherche, réforme interne au CNRS (qui supporte vaillamment ses 70 ans !), un plan de relance et un emprunt qui apportent des moyens financiers à l'effort national de recherche et d'innovation. Il est très probable que le contexte économique – la « crise » – a contribué à susciter ce regain d'intérêt pour les investissements en faveur de la recherche avec l'espoir que celle-ci pourrait contribuer à poser les bases d'un nouveau développement économique.

Même si l'Histoire montre que, depuis la fin du 19^{ème} siècle, des dirigeants politiques et quelques rares « capitaines d'industrie » ont eu la volonté de fonder des stratégies politiques et industrielles en s'appuyant sur la science, elle n'est jamais un perpétuel recommencement notamment dans la recherche.

En effet, les institutions de recherche (des organismes de recherche en France comme le CNRS, l'INSERM, le

CEA ou l'IFREMER, etc., les universités et les écoles, voire les entreprises) doivent faire face au changement à différents niveaux. Les conditions de la recherche ont-elles mêmes changé : le rôle des grandes infrastructures, des équipements de taille moyenne au coût croissant, de l'informatique et des bases de données et celui des réseaux suscitent des nouveaux modes d'organisation.

L'internationalisation de la recherche prend une dimension croissante avec une montée en puissance des programmes européens (et prévisible de l'ERC) ainsi que des grandes problématiques mondiales (climat, énergie, santé).

Enfin, la relation à la société est repensée, d'abord en raison du poids croissant de la compétition économique qui tend à restreindre l'horizon de la recherche, et ensuite parce que la société, en particulier la jeune génération, porte un regard différent sur la science. Ce sont ces facteurs de changement que nous tenterons de décrypter en nous efforçant aussi d'en tirer quelques conclusions pour l'avenir des institutions de recherche.

La vocation des institutions de recherche

Jean-Pierre ALIX

Économiste, Ingénieur de Recherche au CNRS

Responsable du programme "Science et Société" au CNRS

Notre société vit des changements accélérés sous l'effet de la mondialisation : augmentation des échanges, effet des crises financières... Ancienne, structurée, elle peine à adopter de nouveaux modes, voulant à la fois en bénéficier et garder son originalité. Cette situation nouvelle a conduit l'opinion à perdre confiance dans les processus et les institutions publiques.

Dans la sphère de la recherche, la perception les Français, et des Européens, est paradoxale : d'une part la figure du "savant" reste la plus appréciée, de l'autre la méfiance envers les changements issus de la science ne cesse de croître. L'effet de cette évolution s'est mesuré au cours des 20 dernières années par la stagnation du budget de la recherche publique (avec quelques soubresauts), tandis que l'industrie faisait décroître elle aussi sa participation.

Pour éviter cette tendance, la conférence européenne de Lisbonne s'est attachée à promouvoir une « économie de la connaissance » dès 2000, puis « une société de la

connaissance ». Elle reconnaissait ainsi la part croissante des investissements immatériels dans les processus économiques et sociaux et donc l'attention qui leur est nécessaire.

De fait, le contexte dans lequel évoluent les institutions de recherche a ainsi profondément évolué : de simples productrices, elles deviennent aussi acteurs du dialogue social, ou du moins le devraient-elles, pendant que l'idée de risque fait son chemin dans des sociétés et érode le credo commun du Progrès.

Une communication à double sens fait désormais interagir recherche et société et interroge l'idée d'éducation et celle de la diffusion de la science.

On abordera cette nouvelle situation dans toutes ses dimensions, reposant ainsi la question de la vocation des institutions de recherche, de leurs stratégies et de leur mode de fonctionnement, entre liberté de chercher et nécessités émanant de la société.

18 mars 2010

RYTHMES BIOLOGIQUES ET SOMMEIL

Modératrice : Louise HAREL, Directrice de Recherche honoraire au CNRS

Les secrets du sommeil paradoxal

Pierre-Hervé LUPPI

Directeur de Recherche au CNRS

Directeur de l'UMR CNRS 5167, Faculté de Médecine RTH Laennec de Lyon

Au moment où le corps est incapable du moindre mouvement, le cerveau connaît une intense activité. C'est un défi pour les chercheurs.

Le sommeil paradoxal a été découvert dans les années 50 par les travaux de quelques pionniers, dont Nathaniel Kleitman, William Dement et Michel Jouvet. Il se distingue par la disparition des ondes lentes, une activité cérébrale proche de l'éveil, des mouvements rapides des yeux (saccades oculaires), un blocage quasi total du tonus musculaire (atonie). D'où son caractère paradoxal : une activité cérébrale intense et une paralysie complète. Tous les animaux à sang chaud le connaissent, à part quelques exceptions comme le dauphin. C'est au cours du sommeil paradoxal que surviennent nos rêves les plus denses, les plus émotifs et les plus riches.

DÉVELOPPEMENT ET APPRENTISSAGE

Pourquoi les rats, les chats ou les humains rêvent-ils ? Le sommeil paradoxal est étroitement associé au développement : le fœtus, dans ses trois derniers mois, puis le bébé, sont de très gros rêveurs, avec un sommeil paradoxal dominant. Sa part relative diminue ensuite avec l'âge. Une hypothèse est que le rêve du sommeil paradoxal pourrait servir de stimulus interne, endogène, pour favoriser le développement des connexions neuronales à un âge où les stimuli externes sont encore rares.

Récemment, les recherches ont montré les liens étroits entre le sommeil et l'apprentissage. Lorsqu'un individu est entraîné à une tâche motrice dans la journée, il progresse en vitesse et finesse d'exécution, jusqu'à atteindre un plateau.

Or, après une nuit de bon sommeil, on constate que l'individu repart sur une meilleure base : le lendemain il a consolidé et même renforcé son acquis. L'imagerie cérébrale a tout récemment révélé que les zones neuronales impliquées dans la commande motrice produisent plus d'ondes lentes dans les premières phases du sommeil (elles se reposent davantage que le reste du cortex). Elles sont suivies d'une nette réactivation lors du sommeil paradoxal.

NARCOLEPSIE : UN MAL ÉTRANGE

Le sommeil paradoxal a aussi ses pathologies. La plus connue et la plus étrange est sans doute la narcolepsie : à la suite d'une émotion forte, souvent un fou rire, le sujet s'effondre, avec disparition totale du tonus musculaire, dans un état proche du sommeil paradoxal bien qu'il reste éveillé.

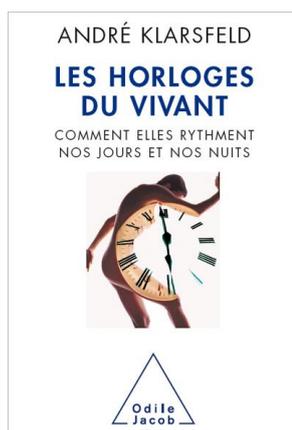
Cet état de cataplexie est lié à la disparition d'une population de neurones (exprimant l'hypocrétine) à l'adolescence, sans que l'on connaisse encore l'origine exacte de cette destruction. Notre laboratoire travaille notamment à la mise au point d'un traitement pour cette affection rare, touchant une personne sur 2 000 environ.

Comment les horloges du vivant rythment nos jours et nos nuits

André KLARSFELD*

Chargé de recherche au CNRS

Institut de Neurobiologie Alfred-Fessard du CNRS, Gif-sur-Yvette



Qu'y a-t-il de commun au décalage horaire ressenti après un vol transatlantique, aux troubles du sommeil plus fréquents le dimanche soir, après deux grasses matinées consécutives, et aux enjeux de santé liés au travail de nuit ou aux changements d'heure légale, fin mars et fin octobre ? Ce sont les horloges biologiques, qui rythment nos vies sans que nous en ayons conscience la plupart du temps. Elles constituent une dimension essentielle du monde vivant, animal comme végétal, et même microbien, permettant aux organismes de se préparer énergétiquement à leur phase d'activité, diurne ou nocturne, alors qu'ils semblent se reposer - voire dormir du sommeil du juste. Mais elles ont aussi bien d'autres fonctions fondamentales, parfois

plus inattendues : déclencher la période des amours, guider des oiseaux ou des papillons dans leurs migrations saisonnières, ou des abeilles dans leur butinage...

Les biologistes disposaient des premiers indices de l'existence d'horloges biologiques dès 1729. Elle ne sera pourtant admise que dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Depuis lors, ils s'efforcent de comprendre à la fois comment le vivant mesure le temps avec une telle

régularité, de l'intérieur, comment il met quotidiennement ses horloges internes à l'heure solaire, et comment il produit, en aval, tous les cycles physiologiques qui rythment ses journées. La quête des horloges du vivant a été une aventure intellectuelle semée d'embûches. Elle a aussi un impact qui nous concerne tous, notamment sur la compréhension et le traitement de nombreuses pathologies.

* André KLARFELD a publié deux ouvrages aux Éditions Odile Jacob : *Biologie de la Mort*, avec Frédéric REVAH, en 2000 et *Les Horloges du Vivant* en 2009.

8 juin 2010

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES : DE L'ÉCHELLE GÉOLOGIQUE AUX TEMPS PRÉSENTS

Modératrice : Louise HAREL, Directrice de Recherche honoraire au CNRS

Le climat de la Terre à l'échelle géologique : régulation et dérégulation.

Gilles RAMSTEIN

Directeur de Recherche au CEA

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), Orme des Merisiers, Gif-sur-Yvette

Au moment où l'on découvre de plus en plus d'exoplanètes sur lesquelles on espère trouver de la vie, il est important aussi de se poser la question de la "durée" de la vie sur une Planète. De ce point de vue, la Terre est un exemple intéressant, car il y a continuité de la vie sur plus de 3 milliards d'années. Dans cette conférence, nous nous intéresserons aux régulations climatiques qui ont permis de maintenir à la surface de la Terre des conditions en surface (température, cycle hydrologique...) compatibles avec la

vie. Nous montrerons que par 2 fois, cette régulation a failli au cours des 4 premiers milliards d'années.

Nous discuterons également des climats des derniers 500 millions d'années, en insistant sur le triptyque tectonique, climat et CO₂.

Enfin nous montrerons la spécificité du Quaternaire et les conséquences à long terme du bouleversement climatique en cours.

Simuler le climat des 1000 dernières années

Georg HOFFMANN

Ingénieur de Recherche au CEA

Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), Orme des Merisiers, Gif/Yvette

et

Myriam KHODRI

Chargée de Recherche à l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement)

Laboratoire d'Océanographie et du Climat (LOCEAN), UMR CNRS 7159, Université Paris-6

Le climat du dernier millénaire est d'une importance particulière pour l'estimation des changements climatiques futurs. Cette importance est liée à deux circonstances. La première tient au fait que le climat est sous l'influence conjuguée des variations naturelles du rayonnement solaire, de l'activité volcanique et de la concentration des gaz à effet de serre. La quantité de rayonnement solaire reçue par la Terre s'élève aujourd'hui à environ 1362 W/m² et est modulée de manière plus ou moins importante selon des cycles bien connus.

Au-delà des cycles diurnes et saisonniers, la dynamique interne de l'activité solaire conduit à une modulation

d'environ 0.1 % de la quantité d'énergie solaire perçue par la terre au cours de cycles de 11 ans. Ces cycles de 11 ans, dont l'impact est assez faible mais significatif (0,2 W/m²), ont dominé les variations du rayonnement solaires aux cours du dernier millénaire. Sur de plus longues échelles de temps, l'ensoleillement est toutefois également contrôlé par les variations de la géométrie des mouvements de la terre autour du soleil. Cette géométrie change avec des périodicités de 100 000, 40 000 et 20 000 ans et conduit à une redistribution importante de l'énergie solaire sur la terre. La théorie connectant ces périodicités avec les changements climatiques, comme l'alternance entre cycles glaciaires et interglaciaires au cours du Quaternaire (2,5 derniers

millions d'années) est connue comme la théorie de Milankovitch, théorie largement éprouvée et acceptée aujourd'hui. En raison de la complexité de la mécanique céleste, il est difficile de trouver dans le passé des époques avec une configuration orbitale analogue à l'époque récente. Le meilleur choix pour établir une estimation de la variabilité naturelle du climat sous les conditions récentes correspond au dernier millénaire.

La période climatique du dernier millénaire est également intéressante car elle présente le double avantage d'être très riche en indicateurs décrivant les variations climatiques passées en même temps de la bonne connaissance des paramètres extérieurs qui ont influencé ces variations climatiques. Au cours de cet exposé, sont montrées les différentes approches permettant de reconstruire le climat du dernier millénaire à l'aide des différents indicateurs géologiques ou « proxy » du climat (cernes d'arbre, spéléothèmes etc.). L'historique concernant la polémique qui existe autour de ces différentes reconstructions climatiques est

également présentée. En outre, le dernier millénaire est l'époque avec la plus grande richesse d'informations historiques. Cette richesse est à la fois une source d'information supplémentaire pour contraindre et valider les reconstructions basées sur les archives géologiques ou « proxy ». Des sources historiques, comme les dates de vendanges, figurent parmi les informations climatiques les plus précises à notre disposition. Cette perspective historique nous permet d'étudier de surcroît comment les sociétés humaines ont réagi aux variations climatiques et quelles stratégies d'adaptation elles ont choisi. Elle est illustrée à travers quelques exemples d'événements climatiques majeurs au cours du dernier millénaire ayant eu un impact connu sur les sociétés de l'époque.

En conclusion, sont exposés l'« état de l'art » de la modélisation du climat du dernier millénaire et comment ces études peuvent nous aider à évaluer l'importance des changements climatiques futurs.

23 septembre 2010

LES DOULEURS ET LEURS TRAITEMENTS

Modératrice : Marie-Françoise MERCK, ancien chercheur à l'INSERM

Apprivoiser la douleur

Bernard CALVINO

Professeur de physiologie à l'École supérieure de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris (ESCP), responsable de l'équipe "Neuroplasticité et douleur chronique" à l'UMR 7637 du CNRS

La douleur est une fonction particulièrement importante pour la survie de l'organisme. Elle est la conséquence de l'expérience subjective d'une sensation émotive déplaisante, considérée comme résultant de processus adaptatifs au sein de réseaux de neurones situés à différents niveaux du système nerveux central. En fonction des caractéristiques du stimulus, de l'état du sujet et du contexte dans lequel ce stimulus est appliqué, l'activité des différentes composantes neuronales peut augmenter ou diminuer.

Les différents éléments anatomo-physiologiques sous-tendant la physiologie de la douleur vont être dans un premier temps présentés dans le but de comprendre les



processus de genèse de l'information sensorielle douloureuse à la périphérie, de la transmission de cette information aux différentes structures du système nerveux central qui sont impliquées. Puis dans un deuxième temps, seront présentés les éléments impliqués dans le contrôle central de la douleur, envisagés aux différents niveaux d'intégration : contrôles

segmentaires spinaux, et contrôles d'origine supraspinale tant inhibiteurs qu'excitateurs. La douleur ne peut être considérée comme le simple reflet de l'activité du système nerveux sensoriel nociceptif (qui fait référence spécifiquement aux stimulations de haute intensité), mais résulte d'un processus plus général prenant en compte l'individu dans sa totalité, par exemple son histoire, c'est-à-dire ses expériences antérieures, qu'elles soient douloureuses ou non. La relation entre l'intensité de la douleur ressentie par un sujet et celle des stimulations nociceptives qui en sont à l'origine peut effectivement être modulée par des processus qui résultent de l'interaction entre différents niveaux d'organisation du système nerveux central, tels que ceux impliqués dans la mémoire ou les émotions. C'est pourquoi les différentes composantes de la douleur et les mécanismes psychologiques et neurophysiologiques sous-tendant la dimension affective de la douleur seront également présentés. En conclusion, en prenant l'exemple de la douleur du membre fantôme, le rôle de systèmes physiologiques, indépendants de ceux directement impliqués dans la physiologie de la nociception et de la douleur, comme le cortex moteur sera souligné pour montrer l'extrême complexité de la douleur et de ses systèmes de contrôle chez l'Homme. La douleur : un mal à combattre.

Référence.

Apprivoiser la douleur, sous la direction de B. Calvino, Ed. Le Pommier, Paris, 2004.

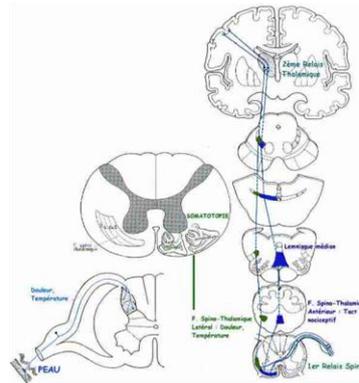
NO BRAIN, NO PAIN

▪ « la douleur de la main n'est pas ressentie par l'âme en tant qu'elle est dans la main, mais en tant qu'elle est dans le cerveau »

- Descartes,
- Principes de la philosophie,
- 1644



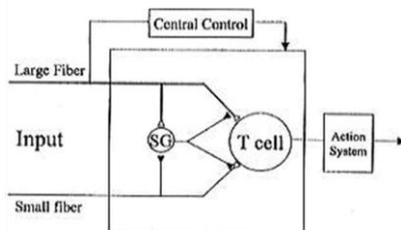
NOCICEPTION : un réseau de 3 neurones connectés



Genèse de l'information nociceptive; mécanismes de transmission de l'information nociceptive : des nocicepteurs au cortex somato-sensoriel

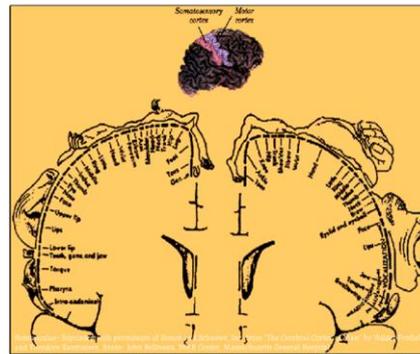
CONTRÔLES SEGMENTAIRES

Reproduced from Melzack R, Wall PD: Pain mechanisms: A new theory. Science 150:971-978, 1965 with permission of the American Association of the Advancement of Science.



- * Modèle du « GATE CONTROL » de Melzack et Wall (1965)
- * Renforcement des contrôles inhibiteurs par des simulations des fibres de gros diamètre

HOMUNCULUS DE PENFIELD



Carte somato-motrice des aires de projection des voies de la somesthésie et de la nociception (gauche) et des aires de commande de la motricité (droite)

La douleur, un mal à combattre

Thierry DELORME

Médecin spécialiste des CLCC- consultation analgésie, Institut Curie Paris-Orsay

La perception de la douleur est habituellement liée à la prise de conscience d'une agression externe ou interne, menaçant l'intégrité de l'organisme. Mais réduire la douleur à un simple signal d'alarme, à un système de protection, ne rend pas compte de toutes ses dimensions, sachant qu'il n'y a pas de relation directe entre l'intensité d'une douleur et la gravité potentielle de ce qui la provoque. L'ensemble des données scientifiques permet de construire un schéma de la douleur prenant en compte ses causes, les éléments qui en modifient la perception et la manière dont elle est exprimée.

Alors que chacun possède le même équipement neurobiologique de détection et de transmission de l'information douloureuse, tous les individus ne perçoivent pas la douleur de façon identique. Ces variations s'expliquent par des facteurs psychologiques qui font partie de ou contribuent à l'expérience douloureuse. En rassemblant les pièces du puzzle de la douleur, en particulier au stade chronique, le médecin peut en saisir toute la complexité, comprendre son patient et poser des hypothèses de diagnostic préalables à tout traitement.

Toute douleur a une cause, première pièce du puzzle que l'on peut rattacher à l'un des 4 types générateurs définis par l'Association Internationale pour l'Étude de la Douleur (IASP). L'IASP distingue les *douleurs par excès de nociception* (douleurs "habituelles" de traumatisme, maladie, etc.), les *douleurs neuropathiques* (après zona, etc.), les *douleurs idiopathiques* (fibromyalgie, etc.) et les *douleurs psychogènes*, en relation avec une maladie psychiatrique.

La deuxième pièce de ce puzzle est la douleur elle-même, dont les composantes sensori-discriminatives, émotionnelles et comportementales sont modulées par les facteurs psychologiques, environnementaux, familiaux, sociaux et culturels.

Le schéma du puzzle de la douleur aide le patient à comprendre la nature de son problème et le médecin à en faire l'analyse systématique. Cette évaluation rigoureuse préalable est indispensable à la mise en route de tout programme thérapeutique rationnel, dans la mesure où il n'existe pas de remède miracle et universel à la douleur.

Au stade chronique, le traitement associe le plus souvent plusieurs modalités thérapeutiques et nécessite une participation active du malade.

Les progrès thérapeutiques récents sont dus à une meilleure connaissance de la douleur et à une utilisation optimale de produits anciens comme les opiacés. La morphine et la famille des opioïdes forts sont les médicaments les plus efficaces actuellement à la disposition des médecins pour agir sur les douleurs intenses. Si la recherche a permis d'identifier de nombreuses pistes, les progrès thérapeutiques (nouvelles molécules) restent modestes.

Le premier centre contre la douleur a été créé par le Dr Bonica à Seattle, États-Unis, en 1961. En France les premières consultations dans des centres antidouleur ont débuté entre 1970-1980, au moment de la création de

l'IASP qui regroupe tous les médecins, chercheurs, psychologues, infirmiers ayant un intérêt pour ce sujet. Le fonctionnement de ces centres est basé sur une prise en charge pluridisciplinaire où différents spécialistes peuvent intervenir. Cependant il est clair que le traitement de la douleur chronique n'est pas l'apanage de ces centres. De nombreux médecins ou équipes médicales sont compétents dans ces douleurs relevant de leur spécialité.

L'amélioration de la prise en charge médicale, aidée si besoin par les diverses organisations locales, nationales, internationales, de même que les retombées de la recherche pour de nouveaux médicaments devraient continuer à modifier le quotidien des douloureux. L'avenir sera dicté par le choix des politiques de Santé, les moyens accordés par les structures hospitalières et la pression du public.

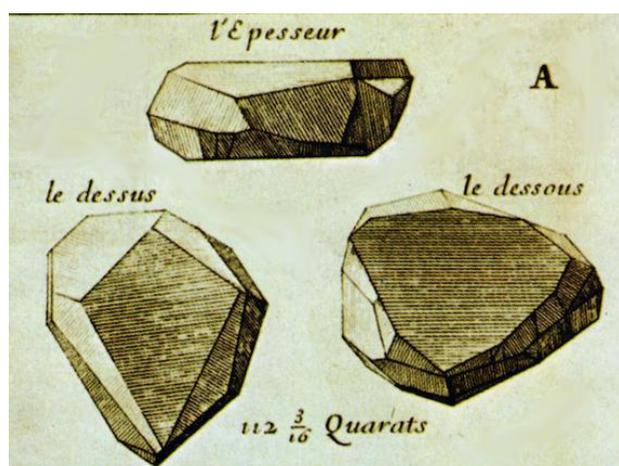
LE GRAND DIAMANT BLEU DE LOUIS XIV : MYTHE ET RÉALITÉ

Modératrice : Marie-Françoise MERCK, ancien chercheur à l'INSERM

François FARGES

Professeur de minéralogie au Muséum National d'Histoire Naturelle
Full Professor, Stanford University, USA

En 1668, Jean-Baptiste Tavernier ramène des Indes une série de grands diamants pour les fastes de Cour de Louis XIV. Parmi eux, un grand diamant bleu de 115 carats, le plus gros diamant bleu jamais trouvé et qui le restera à ce jour. Comment Tavernier pu exporter un si grand diamant, *a priori*, propriété du Grand Mogol ? Voici une première question. Et à quoi ressemblait-il ? D'où venait-il et pourquoi était-il bleu ? Nous répondrons à ces questions par une balade dans l'espace-temps : du big-bang à l'Inde des Mogols.



Le diamant bleu des Indes, ramené par Tavernier en 1668.

En 1671, Louis XIV ordonne à son joaillier Jean Pittan de retailler son diamant brut de 115 carats. Le nouveau

diamant pèse 69 carats. Après le "Sancy", le diamant devient le deuxième de la Couronne. À quoi ressemblait ce diamant ? Au contraire du « Sancy », nous ne possédons que des descriptions laconiques et aucun dessin précis. Mais pourquoi tous ces silences ? Avec la Révocation de l'Édit de Nantes, le diamant sombre dans un long sommeil. Il sera même absent de la couronne du sacre de Louis XV en 1722. Pourquoi ignorer le second diamant du Trésor qui est par ailleurs, de loin le plus rare d'entre tous ? Pourtant, le bleu n'est-il pas la couleur des rois de France ? Quelle est cette sorte de « disgrâce » ?

En 1749, on se rappelle –enfin ! – qu'on disposait du plus gros diamant bleu jamais taillé. On le sertit alors dans le grand insigne de l'Ordre de la Toison d'or de Louis XV, chef d'œuvre de la joaillerie rocaille. À cette occasion, le diamant est peint pour la première fois mais hélas, le dessin est très approximatif. C'est en 1787 qu'un physicien de l'Académie, Mathurin Brisson, le mesure précisément. Dimensions, poids mais toujours aucun dessin précis. Il sera le premier à décrire le diamant comme « magnifique ».

En 1792, la Toison d'or ainsi que la quasi-totalité des bijoux de la Couronne seront volés lors du sac de l'Hôtel du "Garde-Meuble" à Paris. On retrouvera tous les plus grands diamants. Seul, le diamant bleu disparaît alors pour toujours. On retrouvera son voleur probable à Londres, un certain Cadet Guillot en possession de la seconde grande gemme de la Toison d'or, le dragon en spinelle de 107 carats. Il a dû aussi récupérer le diamant qui était de loin la pièce la plus conséquente de son butin.



L'unique dessin d'époque de la Toison d'or de Louis XV et du diamant bleu de Louis XIV.

En 1812, soit 20 ans et 2 jours après le vol, un diamant bleu foncé apparaît à Londres et ensuite au sein de la collection d'Henry Philip Hope, un grand banquier londonien. Ce diamant bleu est rond et pèse 45,5 carats. Dès 1858, des doutes allaient être émis sur l'origine précise du diamant anglais. Mais sans information précises sur le diamant volé en 1792, impossible de vérifier cette hypothèse qui traînera pendant deux siècles. Il ne manquait juste qu'une réplique du diamant bleu français pour clore l'enquête ...



Le diamant de « Hope »

C'est ce qui arriva en 2007 lorsque je découvris une réplique en plomb de ce diamant mythique qui avait échappé aux yeux des experts. Dimensions, poids coïncidaient parfaitement. Et surtout, sa taille unique est typique du « Grand Siècle ». Je pus alors le comparer au diamant « Hope », la superstar devenue américaine en 1909 et qui est autant visité que la Joconde : 8 millions de visiteurs par an. Le saviez-vous ? Plus que les Vermeer, Guardi, Courbet et autres Picasso. La comparaison fut édifiante ; le vol enfin prouvé !



Le moulage en plomb d'un diamant anonyme, identifié en 2007 comme étant celui du grand diamant bleu de Louis XIV.

Ce fut le début d'une histoire passionnante qui allait m'emmener en Inde, aux USA et en Suisse sur la trace d'un chef d'œuvre inouï de l'art français qui avait été oublié. Et j'allais bientôt comprendre pourquoi il avait été « oublié »...

Résultat : un film pour Arte/National Geographic pour cet hiver et un roman historique à paraître chez Michel Lafon le 28 octobre « le diamant bleu ».

18 janvier 2011

VIEILLISSEMENT ET ÉVOLUTION DES CAPACITÉS D'ESPÈCE

(Conférence donnée dans le cadre de l'Assemblée générale)

Jean-François TOUSSAINT

Directeur de l'Institut de Recherche bio-Médicale et d'Épidémiologie du Sport (IRMES), Paris

Professeur de physiologie, Université Paris-5 Descartes

Président de la Commission de Prévention du Haut Conseil de Santé Publique

La définition du vieillissement n'est ni simple ni univoque. Selon Maurice Tubiana (2004) la transformation d'un adulte sain en personne sénescence est marquée par une diminution graduelle des performances physiques, par une moindre résistance aux infections bactériennes et virales, par l'apparition éventuelle d'infirmités, en particulier locomotrices, et par une probabilité croissante de développer diverses

maladies (maladies cardiovasculaires, diabète, cancers, troubles mentaux...). Un biomarqueur du vieillissement est a priori un paramètre qui seul ou en association avec d'autres, serait susceptible de mieux prédire la capacité fonctionnelle à un âge avancé que ne le fait l'âge chronologique. Il reste que l'établissement de valeurs de référence, se heurte à de nombreuses difficultés : faire la différence entre variations liées à l'âge et celles dues à

des processus pathologiques, définir le concept de « vieillir en bonne santé », prendre en compte ou non les pathologies bénignes et les traitements médicamenteux au long cours (traitement hormonal substitutif de la ménopause, traitements antihypertenseurs...).

Face au vieillissement inéluctable et à la réalité de la nouvelle ère que nous vivons, l'Anthropocène, quelles sont les capacités d'adaptation de l'espèce humaine et des autres espèces vivantes ? Quelles sont nos limites ? L'analyse séculaire des capacités d'espèces est, à ce sujet, éclairante. Il semble que les courbes ascendantes de nos niveaux de santé, capacités physiques et espérance de vie commencent à ralentir sérieusement et que les conditions de notre croissance s'évanouissent sous l'effet de facteurs environnementaux qui nous obligent plus que jamais.

Les normes de progression physiologique rendent compte d'une croissance avec l'âge puis d'une diminution régulière et systématique. Une modélisation décrit avec un haut degré d'adéquation, la croissance et la décroissance des performances individuelles ou collectives. Une telle évolution se retrouve sur la courbe d'espèce qui s'intéresse aux performances des meilleurs individus à chacun des âges de la vie. A l'échelle individuelle, comme à celle de l'espèce, la performance d'abord croissante (maximisation du programme génétique en fonction des conditions environnementales) est ensuite confrontée à une dégradation inexorable et continue avec le temps. Cette courbe globale définit ainsi le potentiel individuel, et le potentiel d'espèce, selon un phénomène d'autosimilarité à ces deux échelons.

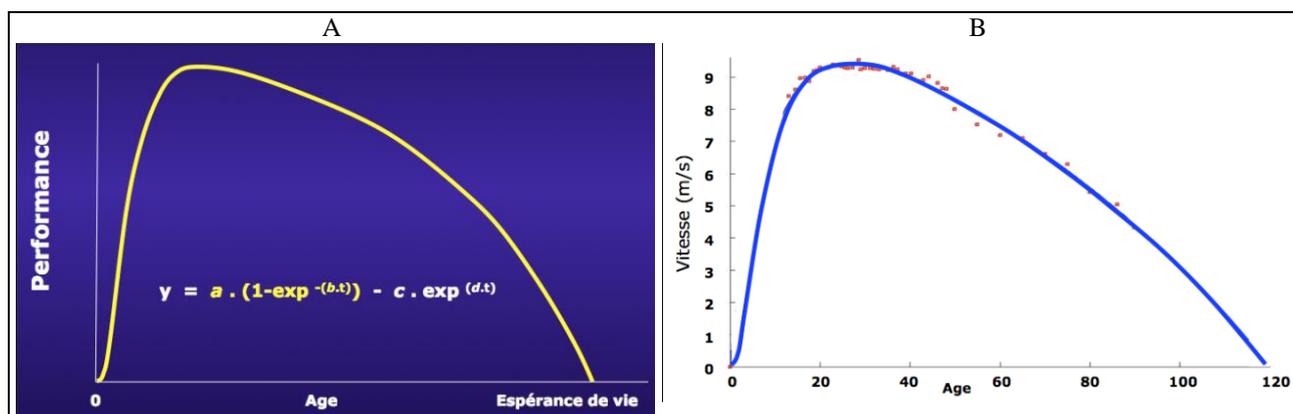


Figure 1 – A) Normes théoriques de progression individuelle. Les coefficients a, b, c et d modulent les deux exponentielles. B) Records du monde selon l'âge sur le 100 mètres féminin. Courbe d'espèce. (Source : S. Len, IRMES 2009)

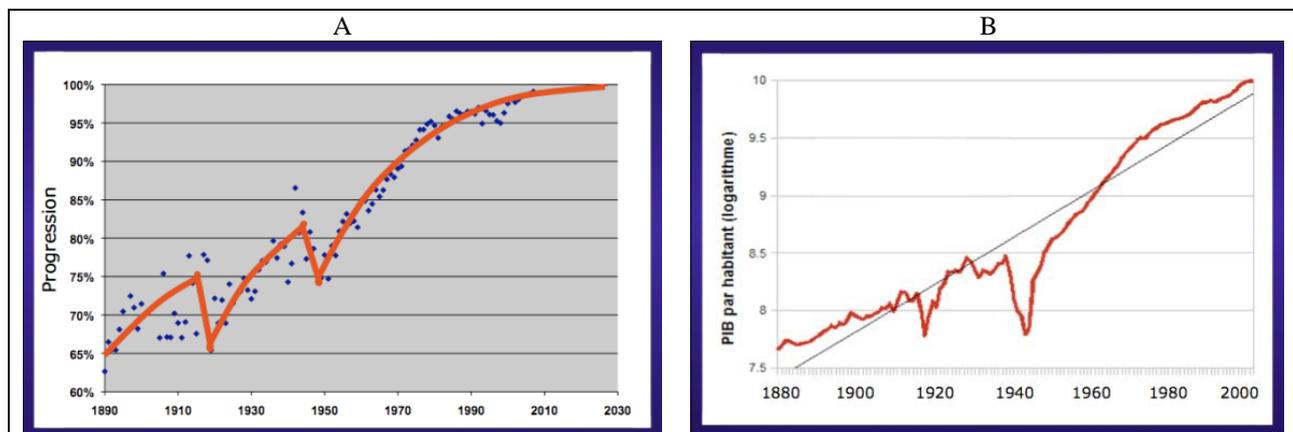


Figure 2 – A) Progression des records du monde en pourcentage de leur valeur asymptotique ; B) Le taux de croissance du PIB français montre la même progression avec deux reculs correspondant aux deux guerres mondiales.

Dans le domaine des performances sportives humaines, sur l'analyse de plus de 3200 records mondiaux - plus de 150 épreuves olympiques - Geoffroy Berthelot a montré que durant les Trente Glorieuses et jusqu'à aujourd'hui, ils se distribuent sur un seul et même type de courbe quasi mono-exponentielle. En creux, elle révèle ainsi le maigre pourcent qu'il nous reste à atteindre avant les asymptotes et il en va de même pour les animaux, chevaux de course, lévriers.... Sur le plan agronomique, Bernard Chevassus-au-Louis nous montre

symétriquement que les rendements céréaliers stagnent depuis 15 ans en France et que les rizières asiatiques connaissent la même évolution.

Dans le domaine de la santé publique, les données relatives à la durée de vie, la courbe féminine en particulier, montrent des signes de ralentissement. La progression de l'espérance de vie de l'espèce ralentit ainsi très nettement dans la deuxième moitié du XXème siècle (autour de 68 ans actuellement) et la courbe

française de la mortalité infantile, elle aussi parfaitement exponentielle, stagne autour de 3,6 décès pour mille sur les cinq dernières années

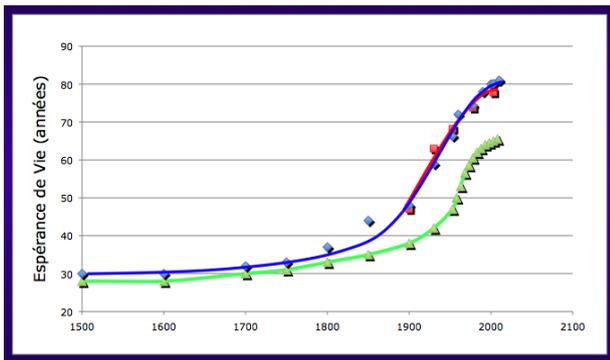


Figure3 – Évolution séculaire de l'espérance de vie dans le monde : on observe un ralentissement à la fin du XX^e siècle. (vert : monde ; losange bleu : France ; rouge : États-Unis)

L'augmentation simultanée de la taille et du poids (45 kg au XVIII^e siècle), de la durée de vie comme de la masse des populations (démographie) ramène aux liens avec l'économie étudiés par Marion Guillaume qui constate, par exemple, une croissance parallèle des records du monde des athlètes chinois et du PIB de la Chine à partir de 1978.

L'analyse des dépenses de santé rapportées par pays au nombre d'habitants montre qu'il est possible d'obtenir encore quelques progrès au niveau mondial mais il semblerait malgré tout que nous ne puissions pas atteindre les réductions de mortalité aussi importantes que nous l'avions espéré.

Dans le domaine économique, des valeurs simples, telles que les taux de progression du PIB ou de la consommation de soins et de biens médicaux - qui ne cessent de décroître depuis 1950 - démontrent que nous sommes probablement en train de passer le seuil de la nullité. Ici encore se pose la question des asymptotes de croissance : existe-t-il des maxima d'optimisation révélés par les asynchronismes de croissance entre les différentes régions du monde ?

Dans le même temps, de nombreuses adaptations sont observées. La flore de montagne, surtout les graminées, plus légères, s'est ainsi élevée en France d'environ 300 mètres au cours du siècle dernier. Les dates des vendanges ne cessent d'avancer vers le mois d'août tandis qu'augmentent, pour d'autres raisons, les résistances bactériennes sous la pression de notre sélection antibiotique. Ainsi, le vivant s'adapte à la pression humaine et nous rappelle constamment les règles du jeu.

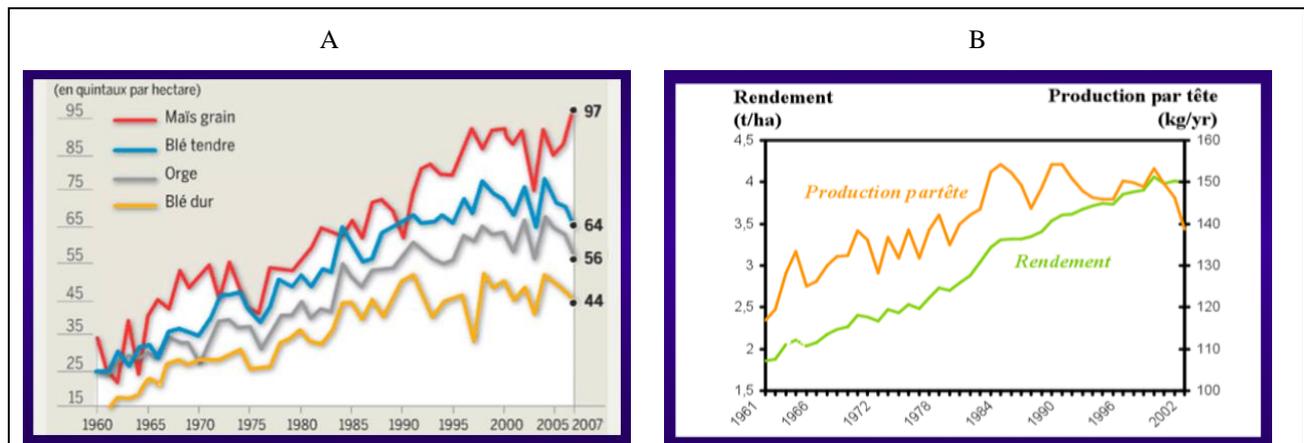


Figure 4 Les rendements céréaliers du blé (A) en France et ceux des rizières (B) stagnent depuis plusieurs années

D'autres espèces sauvages éprouvent de très fortes réductions de leur potentiel, marquées par la diminution de taille des individus (pêche d'individus plus petits) et de la durée de vie, associées à un âge à la reproduction de plus en plus précoce. Dans ce cadre, la comparaison de l'évolution des potentiels permettrait de mieux comprendre les déplacements d'équilibre et les interactions entre espèces. Ces phénomènes (diminution des populations, érosion des niches, extinction) semblent en accélération dans de nombreux ordres. Si des contraintes croissantes venaient à croiser le chemin de notre maximisation achevée, on peut s'interroger sur les résultats de cette insoutenable rencontre.

Les normes de progression physiologique rendent compte d'une croissance avec l'âge puis d'une

diminution régulière et systématique. Cette modélisation décrit avec un haut degré d'adéquation la croissance et la décroissance des performances individuelles ou collectives. Une telle évolution se retrouve sur la courbe d'espèce qui s'intéresse aux performances associées des meilleurs individus à chacun des âges de la vie. A l'échelle individuelle, comme à celle de l'espèce, la performance d'abord croissante (maximisation du programme génétique en fonction des conditions environnementales) est ensuite confrontée à une dégradation inexorable et continue avec le temps. Cette courbe globale définit ainsi le potentiel individuel, et le potentiel d'espèce, selon un phénomène d'autosimilarité à ces deux échelons.

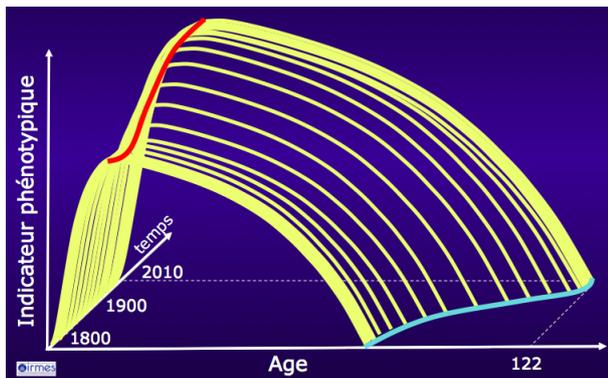


Figure 5 : Évolution du phénotype maximal avec l'âge et le temps. Chaque courbe d'espèce relie les estimations (XIX^{ème} siècle) ou les mesure (XX^{ème} siècle) des vitesses maximales atteintes lors des records selon la tranche d'âge ? La courbe rouge joint les sommets (pics) des courbes annuelles et constituent la courbe de croissance des records qui tendent vers la stagnation. La courbe bleu clair joint les maxima de durée de vie humaine qui semblent également stagner depuis 1977 et le record établi par Jeanne Calment.

Pour en savoir plus, voir l'ouvrage collectif et les références qui y sont citées :

La Chimie et le Sport (2011) sous la direction de Minh-Thu Dinh-Audouin, Rose Agnès Jacquesy, Danièle Olivier et Paul Rigny, EDP Sciences, Les Ulis, 260 pages.

10 février 2011

POLITIQUE DE SANTÉ : QUELS INSTRUMENTS POUR QUELS OBJECTIFS ?

Modératrice : Rodica RAVIER, Directrice de Recherche honoraire au CNRS

Europe et santé publique

Boris HAURAY

Sociologue, Chargé de Recherche à l'INSERM
 Institut de Recherche Interdisciplinaire sur les enjeux Sociaux (IRIS)
 CNRS-INSERM-EHESS-Université Paris-13

Synthèse de l'auteur publiée sur le site du journal Les Échos

(<http://lecercle.lesechos.fr/economie-societe/social/221135890/europe-et-sante-publique-synthese-conference-boris-hauray>)

Malgré la longue réticence des États quant à l'implication des institutions européennes dans les questions de santé, et les limites fortes qui sont toujours posées à l'action de l'Union européenne (UE) dans ce domaine, la dimension européenne des politiques de santé est de plus en plus manifeste. Prévention et éducation pour la santé, sécurité sanitaire et même fourniture des soins, les principales facettes des politiques de santé publique sont aujourd'hui influencées par l'UE.

La reconnaissance d'une action publique européenne étiquetée « santé publique » et de compétences communautaires dans ce domaine est pourtant récente. En effet, les premiers traités européens ont des objectifs avant tout économiques et la santé y est abordée de façon indirecte, au travers notamment des questions de conditions de travail. De fait, la protection de la santé est surtout présente dans le Traité de Rome de 1957, qui établit la Communauté économique européenne, comme

FIN DE L'OPTIMISATION OU ADAPTATION ?

Se pose alors une question simple : notre espèce est-elle encore capable de s'adapter au monde ? George Bernard Shaw notait déjà que l'homme « déraisonnable » essaie constamment d'adapter le monde à ses besoins (il ajoutait qu'en conséquence « le progrès humain dépendait exclusivement des hommes non raisonnables »...). Est-ce encore des non raisonnables, ceux qui continuent de forcer l'environnement à s'adapter et acceptent le prix de cette transformation, que dépend notre marche vers le progrès ? Quelles sont nos marges d'adaptation ? Sommes-nous au terme de ce que nous pouvions réaliser ?

Cette question, physiologique autant que philosophique, se pose tout autant pour nos limites psychologiques, puisque la plupart du temps nous ne nous voyons pas tels que nous sommes mais tels que nous nous rêvons. L'acceptation de soi, de nos limites, de celles des autres, les renoncements qui en découlent et en découleront, pourraient bien être les questions centrales de notre proche avenir.

un des motifs permettant de justifier des exceptions au principe promu de libre circulation des personnes, des services, des capitaux et des marchandises.

À partir des années 1980, la situation évolue. L'Acte unique signé en 1986 précise que les propositions de la Commission, qui visent par l'harmonisation des législations à assurer l'établissement et le fonctionnement du marché intérieur, doivent, en matière de santé, de sécurité, de protection de l'environnement et des consommateurs, prendre pour base un « niveau de protection élevé ». Mais surtout de premières politiques européennes de santé publique sont lancées concernant le cancer, le sida et la toxicomanie (dans ce domaine, l'action européenne conduira à la création de l'Observatoire européen des drogues et des toxicomanies en 1993). Ces politiques consistent principalement en des actions de prévention, de construction de données communes, de soutien à la recherche et de coordination des États.

En 1992, le Traité de Maastricht traduit formellement ces initiatives en donnant, pour la première fois, une compétence en matière de santé publique à l'UE, qui est chargée d'encourager la coopération entre les États membres et « si nécessaire » d'appuyer leur action en ce qui concerne « la prévention des maladies, et notamment des grands fléaux, y compris la toxicomanie ». Il pose plus largement qu'un des objectifs de l'UE est de contribuer « à la réalisation d'un niveau élevé de protection de la santé » et que les exigences dans ce domaine « sont une composante des autres politiques de la Communauté ». La survenue de la crise de la vache folle et les accusations qui sont alors formulées sur la priorité donnée aux objectifs économiques sur les enjeux sanitaires, constituent ensuite un tournant. Non seulement les compétences de l'UE en matière de santé sont consolidées, mais des services appartenant à différentes directions générales (DG) de la Commission européenne sont regroupés dans ce qui devient la Direction Générale de la Santé et des Consommateurs (DG Sanco).

Cette direction, malgré des compétences et des moyens toujours limités, a participé depuis lors au renforcement de l'action de l'UE en matière de santé publique. Les secteurs d'intervention de l'UE ont été élargis à des domaines comme la lutte contre la consommation d'alcool, la lutte contre l'obésité ou la surveillance des maladies (un Centre européen de prévention et de contrôle des maladies a été institué en 2004). L'UE s'est aussi efforcée de substituer aux actions sectorielles une politique plus intégrée en matière de santé publique. Marque de la volonté de renforcer la cohérence de l'action sanitaire de l'UE, en 2009, la responsabilité des politiques relatives au contrôle des médicaments et des dispositifs médicaux, qui relevait historiquement de la DG Entreprises et Industrie, a finalement été transférée à la DG Sanco.

En effet, avant même la reconnaissance formelle d'une compétence communautaire en santé publique, l'UE est intervenue fortement dans les politiques sanitaires à travers la construction et le contrôle du marché unique. La dimension européenne des politiques de sécurité sanitaire (protection contre les risques pour la santé d'origine médicale, alimentaire ou environnementale) est ainsi déterminante. Dans le domaine alimentaire, les crises successives (vache folle, dioxine, etc.) comme les controverses concernant l'autorité européenne de sécurité des aliments (tout particulièrement à propos des OGM) ont mis en lumière ce rôle de l'UE. Dans d'autres, il demeure moins connu. Une politique essentielle pour la santé des populations, le contrôle sanitaire des médicaments, est ainsi depuis de nombreuses années définie et conduite à l'échelle européenne. En effet, dans le secteur pharmaceutique, les échanges entre responsables et experts nationaux lancés à partir des années 1960 ont conduit à la formalisation progressive de normes communes dans le développement et le contrôle des médicaments.

Dès 1965, une directive a instauré l'obligation pour tout médicament commercialisé dans la communauté d'avoir une autorisation de mise sur le marché (AMM) délivrée

par une autorité compétence et a défini ses critères (sécurité, efficacité, qualité). A partir de 1975, le contenu des dossiers d'AMM et les modalités de leur évaluation ont été précisés à l'échelle européenne. Des procédures de reconnaissance mutuelle (non contraignantes) des AMM nationales ont même été instituées, sans grand succès. Finalement, en 1995, un système européen intégré a été lancé, avec à son sommet une Agence européenne des médicaments (EMA). Tous les médicaments qui veulent être commercialisés dans plus d'un État membre doivent aujourd'hui suivre des procédures européennes, qui garantissent des AMM strictement identiques dans tous les pays. L'EMA est notamment responsable de la procédure dite « centralisée », utilisée pour la plupart des produits innovants. Dans celle-ci, une évaluation collective européenne, basée sur des expertises nationales, est menée au sein de l'EMA par un comité composé de représentants des autorités sanitaires nationales. L'avis de l'EMA est ensuite transformé par la Commission européenne en décision qui s'applique dans tous les États membres. Au-delà même de la procédure centralisée, lorsque des controverses sanitaires importantes émergent, l'agence est saisie afin de définir une réponse commune au sein de l'UE.

En matière de santé environnementale, il convient de mentionner l'adoption du règlement REACH* en 2006 qui a rendu les industriels responsables de l'évaluation et de la gestion des risques pour la santé et l'environnement de l'ensemble des substances chimiques importées ou fabriquées en Europe (dans une quantité supérieure à une tonne par an) et qui a créé des procédures d'expertise et d'enregistrement de celles-ci, gérées par une agence européenne située à Helsinki. Soulignons pour finir que l'UE s'est parfois appuyée sur ses prérogatives relatives à la construction du marché commun pour poursuivre des objectifs purement sanitaires. Sous couvert d'assurer la libre circulation des produits contenant du tabac ou de la publicité en faveur de celui-ci, et donc d'harmoniser les législations nationales dans ce domaine, des mesures importantes de lutte contre le tabagisme ont par exemple été adoptées.

Les politiques relatives aux soins relèvent des compétences des États membres et l'article consacré à la santé publique du Traité sur le fonctionnement de l'Union européenne précise clairement que « L'action de l'Union est menée dans le respect des responsabilités des États membres en ce qui concerne la définition de leur politique de santé, ainsi que l'organisation et la fourniture de services de santé et de soins médicaux » (art. 168). Pourtant, et sans même aborder la question des conséquences des politiques macro-économiques de l'UE, l'action européenne a également un impact non négligeable dans ce domaine. La liberté pour les professionnels de santé de s'établir et d'exercer dans les autres pays de l'Union européenne a par exemple été promue et, depuis quelques années, l'élargissement à l'Est a renforcé les questionnements sur l'impact potentiellement déstabilisateur des déplacements des médecins ou des infirmières. Par ailleurs, à la suite de plaintes de patients qui, parce qu'ils n'avaient pas d'autorisation préalable et pouvaient se faire soigner sur

le territoire national, s'étaient vus refuser le remboursement de soins effectués dans d'autres États membres, la Cour de Justice de l'UE a mis en cause les pratiques restrictives des États concernant les remboursements des soins dits « transfrontaliers ».

Considérant que ces refus de remboursement constituaient des entraves injustifiées aux libertés de circulation, elle a affirmé que les patients devaient être remboursés aux mêmes conditions que celles fixées par leur régime pour des prestations effectuées sur le territoire national (la Cour a cependant accordé un statut spécifique au remboursement des soins hospitaliers pour lesquels des autorisations préalables peuvent être demandées). Après de longues négociations, une directive vient finalement d'être adoptée en 2011 pour prendre en compte cette jurisprudence. L'impact du droit européen sur les soins est enfin manifeste dans le cas de la directive sur le temps de travail (qui stipule des exigences minimales en termes de durée hebdomadaire de travail, de périodes de repos journalier et hebdomadaire, etc.). En effet, son application dans les établissements de soins s'est révélée extrêmement problématique, la Cour ayant notamment précisé que les temps de garde devaient bien être considérés comme des temps de travail.

*[NDLR : voir, dans le N°14 de *La lettre de Chercheurs Toujours*, juin 2010, la contribution de E. Lemazurier sur le programme REACH et la référence qui y est incluse.]

Politique de santé : le cas argentin (1966-1990)

Gabriel PÉRIÈS

Politologue, Professeur à Télécom École de Management (Institut Télécom)
membre de l'équipe de recherche ETOS

Après avoir rappelé les instruments de base de toute politique publique de l'État, il sera question ici de décrire les spécificités des politiques publiques de la santé en Argentine dans les années de plomb (1966-1983) jusqu'à la période de la grande privatisation (1990). L'objectif de cette communication est double : il s'agit non seulement de déterminer les particularités des instruments des politiques publiques de santé dans le cadre des dictatures qui se sont suivies pendant cette période dans le Cône sud de l'Amérique latine, mais de saisir aussi, au-delà de leur spécificité, comme s'y intègrent un agenda de la gestion du monopole de l'exercice de la violence dans le cadre de gouvernements autoritaires à orientations militaires et technocratiques.

L'objet de ce travail est de considérer la violence d'État comme un des instruments des politiques publiques dites « néo-libérales ». Cette recherche se base sur l'observation d'un agenda spécifique à l'intégration de cette violence dans un processus décisionnel propre à l'Argentine des « années de plomb » (1966-1983) et dont la principale conséquence a été d'assurer la pérennisation d'une réorganisation du système de Santé Publique (SP) dans le cadre de la mondialisation économique et financière. Celle-ci a nécessité la destruction préalable de toute force opposée à la réalisation effective du projet de démantèlement du service public de la santé et à celle des politiques de

L'impact de l'UE sur les politiques de santé ne peut plus être nié. Cette influence grandissante requiert de reposer à l'échelle européenne de nombreuses questions politiques. Il est notamment possible de s'interroger sur les modèles de politique de santé publique promus actuellement en Europe ou sur la capacité des politiques européennes à prendre en charge l'enjeu transversal que sont les inégalités de santé. Un problème central nous semble aussi être l'articulation entre les objectifs économiques et les objectifs sanitaires. En effet, non seulement le projet européen a historiquement une forte orientation économique, mais étant donné la taille du marché européen et la force normative mondiale des politiques européennes, celles-ci font l'objet d'une forte attention et d'une importante mobilisation des acteurs du secteur marchand. L'influence des intérêts privés (par exemple des industries pharmaceutiques, alimentaires ou chimiques) sur la définition et la conduite des politiques sanitaires européennes est ainsi régulièrement discutée. Plus largement, au niveau européen comme au niveau national, la santé publique n'est pas qu'une affaire de politiques de santé, ce qui pose la question de la mise en œuvre réelle du principe « health in all policies » promu depuis plusieurs années au sein de l'UE.

privatisation des années 1990. C'est-à-dire que le retour à la démocratie est venue s'adosser aux acquis structurants et institutionnalisés par la violence coercitive des séquences politiques antérieures : celle des gouvernements militaires : Onganía-Levingston-Lanusse (1966-1973), civils : Cámpora (1973), Perón 1 et 2 (1973-1976), puis de nouveau *de facto* : celui de la dictature des Juntas (1976-1983) désigné également sous le nom de *Proceso de Reorganización Nacional* (PRN) qui va consolider, comme l'a écrit le ministre – civil – des finances d'alors, le très libéral Martínez de Hoz, *Les Bases pour une Argentine moderne (1976-1980)*¹.

1/ Le concept de *mimétisme-dépendant* établit avec clarté ce qui se passe sur le plan de l'appareil de domination des élites argentines pendant cette période et qui n'a jusqu'à lors jamais été défini dans le champ de l'élaboration des Politiques Publiques (PP)². Ce concept renvoie à l'action ou effet de s'intégrer dans une structure en adoptant les comportements et valeurs d'autres secteurs qu'ils soient nationaux ou internationaux, et dans ce cas précis, à une relation de dépendance, de servitude ou d'assujettissement. Cette imbrication multivariée permet de rendre compte du déploiement des organismes étatiques et/ou privés dans le champ de la SP et de leur mise en compétition les uns avec les autres à la recherche de subsides ; mais aussi comment ils deviennent les lieux de reproduction d'une

légitimité institutionnelle transnationale issue d'un statu quo conservateur pour qui « tout doit changer pour que rien ne change ». Pour ce faire, il est nécessaire d'élaborer des processus stratégiques de PP pensés en termes d'*ingénierie institutionnelle*³ ; puisque sous couvert de neutralité technicienne, que se soit d'analyse, d'interprétation ou de gestion des ressources, il s'agit d'introniser les experts du management, particulièrement réactifs, du fait de leur formation, à la nouvelle normativité de la marchandisation de la SP et/ou associés au rejet institutionnel violent, voire à l'annihilation de toute forme d'alternatives et de mobilisations sociales critiques. Ces politiques technocratiques et autoritaires vont stratégiquement aboutir à une privatisation et une tertiarisation de l'ensemble des dispositifs de protection sociale et des infrastructures de la santé publique dans le cadre du démantèlement du système de santé hérité de la période du péronisme social (1947-1955).

2/ Dans ce cadre fortement marqué par ces orientations néo-libérales issues de la fameuse École de Chicago et que l'on voit très clairement à l'œuvre dans le Chili de Pinochet, les tensions sociales mobiliseront le système de gestion de la violence d'État en Argentine dès 1971. Sauf que, dans le cas argentin, les élites militaires ont été directement formées aux doctrines militaires contre-insurrectionnelles (DMCI) françaises issues de la guerre d'Indochine et d'Algérie à travers des officiers français directement intégrés à l'État-major des forces armées argentine (1957-1983). À la déstructuration programmée du système de santé publique va ainsi

s'ajouter la mise en place d'un dispositif public d'État qui va réprimer, dans le cadre d'un état d'exception qui va durer toute cette période, tout mouvement de contestation sociale issu de ce processus de démantèlement. Il sera question de signifier comment, sur le plan budgétaire, ces orientations, tant au niveau de la santé publique que de l'organisation du système répressif, participent d'un même agenda.

3/ Enfin, à travers l'étude de la gestion spécifique du ministère du Bien Être Social, sera analysée la mise en place d'une politique publique relative à la gestion du système répressif. Sur le plan opérationnel, le système de santé publique, civil comme militaire, sera dès lors articulé aux systèmes de sécurité à travers une organisation de hiérarchies parallèles issue de façon normative des DMCI. Des témoignages de l'époque seront sollicités qui décrivent les différents aspects de cette articulation : « escadrons de la mort » de la Triple A (Alliance Anticomuniste Argentine) organisés à partir du ministère du Bien Être Social, personnel médical pour encadrer les interrogatoires, Centres Clandestins de Détentions dans les hôpitaux dont les victimes seront, en premier lieu, le personnel du secteur de la santé publique opposé à la « modernisation de l'économie argentine » selon l'expression du ministre des finances d'alors, le très civil et néo-libéral Martínez de Hoz dans son livre préfacé par le général Videla, premier président *de facto* de la Junte militaire et récemment condamné pour crime contre l'humanité et génocide.

Références

¹Martínez de Hoz, J. A. *Bases para una Argentina moderna. 1976-80*, Compañía Impresora Argentina, Bs As, 1981. Avec une très symbolique préface du général Videla, Président de facto de la République Argentine et chef de la 1ère Junte. Il s'agit là d'une illustration discursive de cette articulation constitutive du *mimétisme-dépendant*.

²Que ce soit Delpech Th., dans *L'analyse des transferts internationaux de politiques publiques : un état de l'art*. Questions de Recherche n° 27. Déc. 2008. Sciences Po. Paris ; ou Di Maggio P. J. et Powell W., Dans *The Iron Cage Revisited : Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields, The New Institutionalism in Organizational Analysis*. Chicago, University of Chicago Press. 1991 ; ou encore Hall, Peter A. (1993) *Policy paradigms, Social learning and the State, Comparative Politics*, Vol.25, n. 3, April. pp. 275-296 ; ou Hassenteuffel P., *Sociologie politique : L'action publique*, Armand Colin, Paris, 2008.

³Sartori G., *Ingeniería constitucional comparada. Una investigación de estructuras, incentivos y resultados*. FCE, México 1994.

17 mars 2011

L'INNOVATION : FORCE MOTRICE OU ILLUSION ?

Modérateur : Michel LELART, Directeur de recherche émérite au CNRS

Danièle BLONDEL

Professeuse émérite à l'Université Paris-9 Dauphine

et

Bernard PAULRÉ

Professeur émérite à l'Université Paris-1 Panthéon-Sorbonne

L'innovation : une force motrice complexe et ambiguë

Bien qu'officiellement consacrée par les institutions économiques internationales (OCDE, UE) comme force motrice essentielle

du développement économique, l'innovation reste un phénomène mal identifié et difficilement mesurable. Tandis que le langage courant l'assimile fréquemment à

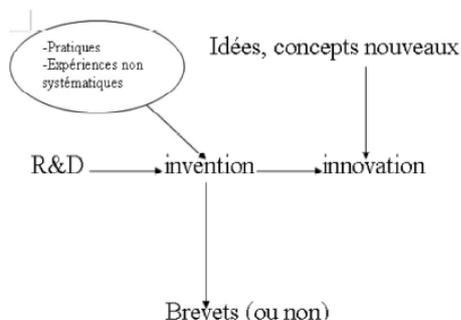
tout comportement ou objet inédit, le monde des ingénieurs ne le distingue guère de l'invention et limite généralement son terrain à celui des nouvelles technologies. Mais lorsque l'économiste, par souci de réalisme, se réfère à la pratique des entreprises, une définition à la fois plus étroite et plus large, proposée par les consultants et conforme à la tradition schumpétérienne, s'impose à lui : **une innovation est une « nouvelle manière de créer de la valeur »** (autrement dit, de faire du profit) : sans validation par le marché, au sens large, l'innovation n'existe pas et cette évidence permet d'en préciser les caractéristiques et les effets :

- L'innovation, en tant qu'instrument de conquête d'un avantage concurrentiel procède d'un **comportement stratégique d'entreprise**.

- **Toutes les innovations ne prennent pas leur source dans la science ou la technologie** : il existe de nombreux exemples de « *business* » profitable, fondés sur des manières originales de créer de la valeur, qui ne doivent rien à la recherche scientifique ou technologique (Club Med ; compagnies aériennes *low-cost*...).

- **Les rapports avec la science et la technologie, lorsqu'ils existent, ne sont pas forcément de type amont/aval**. A côté des innovations *science-based* (pharmacie, par exemple), on trouve des innovations qui sont seulement stimulées par les nouvelles technologies (innovations financières) et des innovations qui profitent d'un environnement structuré par de nouvelles technologies mais qui ne sont pas elles-mêmes fondées sur des technologies nouvelles ; ainsi, actuellement, des grappes fructueuses d'innovations organisationnelles ou commerciales s'articulent sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication sans être elles-mêmes d'origine technique.

- L'innovation doit être conçue davantage comme un **processus complexe impliquant de nombreuses et changeantes relations et de nombreux acteurs que comme un enchaînement systématique de causes et d'effets**. Certains spécialistes parlent de « *modèle spaghetti* » pour représenter la dynamique de l'innovation.



- La mesure et la modélisation du phénomène constituent donc un défi redoutable pour les économètres. La plupart d'entre eux essaient de le saisir à différents moments de son développement, par des « proxy » telles que dépenses de R&D, brevets, innovations proprement dites (au sens de mise sur le marché) ; toutefois, ces indicateurs sont hétérogènes et n'ont, entre eux, aucune relation simple, stable et linéaire permettant une modélisation légitime. Ainsi, à défaut de meilleurs repères, les brevets et les dépenses de R&D sont-ils tellement souvent utilisés qu'on en oublie fréquemment qu'ils ne coïncident pas avec l'innovation.

D'autres approches empiriques de l'innovation ont été proposées mais, tout en enrichissant les techniques de mesure, elles complexifient l'analyse en fournissant des résultats qualitativement différents de ceux évoqués précédemment dans la mesure où elles se réfèrent davantage à l'idée de processus :

- **L'Union Européenne** publie ainsi régulièrement un classement des pays de l'Union reposant sur l'usage de 25 indicateurs qui mesurent leur capacité innovatrice (IUS : *Innovation Union Scoreboard*).

- **L'OCDE** a mis au point un protocole d'enquête portant sur l'innovation (*Manuel d'Oslo*) qui sert de base à une enquête réalisée régulièrement par l'Union européenne dans les différents pays. Ce protocole, lui-même évolutif, est fondé sur de nombreuses conventions. Quatre d'entre elles sont particulièrement révélatrices de la nature particulière du phénomène d'innovation : l'objet du repérage est **l'activité innovatrice d'un acteur**, c'est-à-dire l'effort de création d'une nouveauté, et non son résultat (principe *d'approche sujet*) ; l'enquête est réalisée auprès des **entreprises** ayant innové ou susceptibles d'innover ; l'enquête est **déclarative** : les responsables sollicités pour répondre à l'enquête doivent déclarer eux-mêmes s'ils innoveront ou non ; la nouveauté à laquelle est identifiée l'innovation est **relative** : il ne s'agit pas de retenir uniquement ce qui est nouveau dans l'absolu (par exemple l'iPhone d'Apple), mais de tenir compte de ce qui traduit un effort de création de nouveauté pour l'entreprise. Ainsi, l'activité imitative (par exemple le Smartphone de Samsung) est considérée comme une innovation parce qu'elle implique de la part de l'entreprise un effort spécifique de création et de mise en place industrielle d'un produit ou d'un procédé **nouveau pour elle**.

- La complexité et l'interactivité du processus d'innovation engendrent un déploiement des effets de celle-ci bien au-delà de l'espace économique : **la destruction créatrice** qui accompagne sa trajectoire constitue simultanément un moteur efficace du développement et un agent perturbateur des systèmes géographiques, sociaux et politiques. Son bilan global ne doit donc pas être seulement traité en termes de coûts/bénéfices économiques à court terme.

Pour préciser pourquoi, comment et jusqu'à quel point cette force motrice de l'économie peut

améliorer le bien-être collectif, il faut donc se poser trois questions principales :

- Qui sont les acteurs de l'innovation ?
- En quoi consiste la force motrice de l'innovation pour l'économie ?
- Comment évaluer les effets de l'innovation en termes de bien-être pour préciser les cibles des décisions politiques en la matière ?

1 - Qui sont les acteurs de l'innovation et quelles sont leurs motivations ?

Au contraire des acteurs de la recherche scientifique qui sont facilement repérables, les acteurs de l'innovation appartiennent à de multiples univers, car la réussite du processus qui va de l'idée au marché, dépend de compétences et de connaissances diverses et entremêlées.

A la source du processus, deux figures principales se détachent : **l'entrepreneur** (individu ou collectif) qui conçoit le projet et **le(s) financier(s)** qui apporte(nt) les premiers capitaux (« love-money » – « busines-angels » – « capital-risqueurs »), s'associent à ce projet et en partagent le risque. Ces deux types d'acteurs sont complémentaires et un peu « complices », car ils ont pour objectif commun de tirer le maximum de profit de ce produit ou procédé nouveau.

Puis, au cours du processus qui va de l'« idée » initiale à la validation de l'innovation par le marché et au développement de la production, de nombreux autres acteurs interviennent :

- Les membres de **l'équipe-projet** qui associe des chercheurs et (ou) techniciens, mais aussi des commerciaux, des gestionnaires et un ou plusieurs managers.
- Les **collectivités et institutions publiques** qui soutiennent ou participent au projet
- Les **services intermédiaires, publics ou privés (Knowledge Intensive Business Services : KIBS)**, qui assument des fonctions de catalyse et de traduction pour « faire prendre la mayonnaise ».

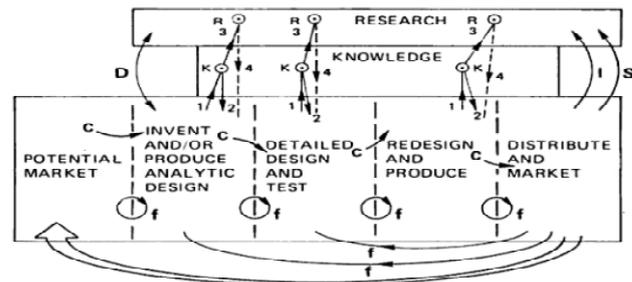
A ces acteurs qui ont un rôle direct dans le déroulement du processus, il faut ajouter les **salariés** mais aussi les **fournisseurs et les clients** de la firme ainsi que les **concurrents** qui tous interviennent de manière entremêlée et interactive, sous des formes diverses : salariat à haute valeur ajoutée ; contrat de coopération ; partenariat plus ou moins formel, notamment dans les apprentissages ; mutualisation des coûts de développement ...

La variété et la complexité de ces implications rendent l'analyse et la modélisation des objectifs et comportements de ces acteurs très difficiles ; ainsi, l'intervention des chercheurs scientifiques ne se limite pas à la phase « amont » et peut prendre des formes diverses selon leur statut à l'égard de l'entreprise innovante, mais aussi selon l'âge, la taille et le secteur de celle-ci. La relation entre dépenses de R&D et

« production » d'innovation n'est donc ni simple ni directe comme le supposent les modèles « linéaires » de « production d'innovation » qui fondent la plupart des politiques publiques de recherche et d'innovation.

En raison de ces caractéristiques, l'analyse économique du processus d'innovation, malgré ses récents progrès, reste précaire, de sorte que toute prévision en matière de performance des firmes et des nations apparaît hasardeuse.

a) **Au niveau global**, certains économistes ont tenté de représenter le processus d'innovation en tenant compte de sa complexité, de son inscription dans la durée ainsi que de la pluralité et de l'interaction des acteurs impliqués dans des phénomènes de bouclage ou d'itération à différents stades du processus. Le "modèle" le plus célèbre est celui proposé par Kline et Rosenberg qui repose sur une séquentialisation du processus central ("épine dorsale"), sur laquelle viennent se greffer d'autres opérations mettant en jeu la recherche fondamentale, les connaissances scientifiques et techniques disponibles ou nouvellement produites. Peuvent être ainsi mis en lumière les *feedbacks* par lesquels des activités aval (production, commercialisation par exemple) rétroagissent sur des activités amont (analyse du marché potentiel, activité de recherche appliquée ou de conception – *design*).



b) D'autre part, une démarche plus institutionnaliste, mettant davantage en lumière les acteurs que les opérations propose l'étude des **Systemes Nationaux d'Innovation, conçus, pour chaque territoire national comme** l'ensemble des interactions grâce auxquelles des acteurs concourent collectivement, de façon non totalement coordonnée, à la production d'innovations : firmes, organismes de recherche publics, système éducatif, décideurs institutionnels nationaux ou locaux, acteurs financiers...

L'intérêt de ces deux types de démarches est de suggérer fortement que l'innovation est un processus qui se déploie dans le temps, dans un espace qui est structuré, et qu'il a un caractère collectif sinon sociétal. Il s'agit cependant davantage de représentations que de "modèles" au sens de représentation formalisée mathématiquement ; on ne peut donc guère en tirer de formule magique pour construire des politiques d'innovation optimales.

c) **Au niveau des comportements d'acteurs**, l'élaboration de modèles d'optimisation se heurte au problème de leur hétérogénéité qui est un autre aspect de la complexité du phénomène. Il est difficile de considérer que toutes les firmes se comportent de façon

homogène ou même comparable ou que les consommateurs réagissent tous de la même manière à la nouveauté. En outre, il faut tenir compte du fait que les logiques industrielles ne sont pas identiques d'un secteur à l'autre. Certains économistes ont donc essayé de créer des typologies afin de saisir ces hétérogénéités ; toutefois, ces classifications, certes commode, mais trop simplistes, se sont révélées réductrices, non pertinentes sinon déformatrices. La typologie la plus connue et la plus simple, empruntée à Schumpeter consiste à distinguer les grandes firmes des petites en supposant les premières plus innovatrices que les secondes. Or, malgré un demi-siècle d'études économétriques et statistiques qui ont tenté cette comparaison sous tous les angles, cette hypothèse n'a pu être confirmée. Sans doute vaudrait-il donc mieux raisonner de manière moins statique en tenant compte de la démographie et de la complémentarité des entreprises : ainsi le rachat de *start-up* (petites firmes nouvelles innovantes) par les grandes firmes installées a pu être considéré comme un phénomène particulièrement important à la fin du siècle passé (période dite de la *Nouvelle économie*). Enfin, le phénomène de taille se combine généralement avec des disparités sectorielles : alors que la taille semble un facteur favorable dans les secteurs traditionnels, les secteurs *High-tech* regroupent des entreprises qui sont petites et moyennes du fait de leur jeunesse en même temps que très enclines à innover pour maintenir leur développement exponentiel.

Toutes ces incertitudes et ambiguïtés de l'analyse économique soulignent le caractère encore mystérieux du processus d'émergence et de diffusion de l'innovation qui contraste avec son efficacité universellement reconnue comme facteur de compétitivité des nations et moteur de leur croissance.

2 – Comment l'innovation agit-elle en force motrice du développement économique ?

La science économique est actuellement confrontée à un cruel paradoxe : alors que tous les économistes et les responsables de politique économique sont d'accord pour voir dans l'innovation le moteur le plus puissant de la dynamique économique de long terme au travers de fluctuations longues engendrées par des innovations radicales (machines à vapeur ; électricité ; technologies de l'information et de la communication....), l'innovation reste largement inconnue de la théorie macro-économique standard qui ne lui fait qu'une place allusive sous la forme d'un progrès technique qui est censé multiplier le rendement des facteurs naturels (matières premières et travail). **Or, l'innovation comporte en fait deux dimensions :**

- **une dimension productiviste** (machinisme, robotique, automatisme, engrais artificiels...) qui engendra des effets spectaculaires dans l'industrie et l'agriculture au 19^{ème} et 20^{ème} siècles et, par suite, la baisse des coûts de production, l'augmentation des salaires et la consommation de masse caractéristiques de la période dite « *des trente glorieuses* ».

- **Une dimension différenciatrice** (nouveaux produits ou services ; différenciation par la qualité ; nouveaux

modes d'organisation...) qui élargit la gamme des choix du consommateur et structure la compétitivité «hors-prix» par des effets de monopole provisoire. **Or, ce deuxième type d'innovation semble aujourd'hui dominer la compétition internationale.**

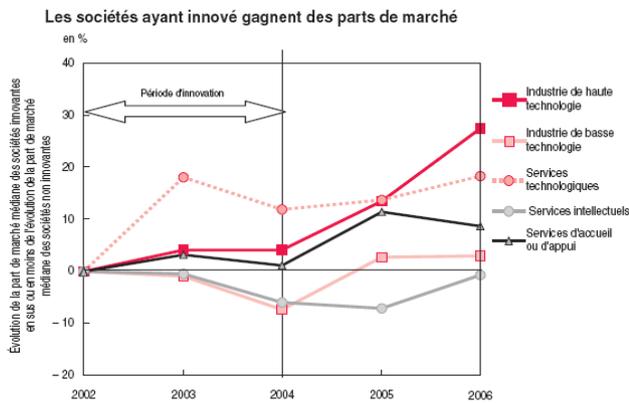
Dans les deux cas l'effet macro-économique prend naissance dans une **compétitivité accrue des entreprises qui innove** : en distribuant des revenus croissants mais aussi en achetant des biens d'équipement et des fournitures, elles enclenchent des effets multiplicateurs dans toute l'économie. En revanche, les effets sur l'emploi sont différents : l'innovation de productivité tend, par nature, à condamner et à détruire les emplois du passé (chômage technologique), tandis que l'innovation de différenciation est créatrice de nouvelles activités et de nouveaux emplois.

Au total, l'innovation est donc fatalement destructrice des vieilles cellules (entreprises, qualifications, régions...) qui sont les moins productives, en même temps que génératrice des cellules neuves plus compétitives (nouveaux champs d'activité, nouvelles qualifications). Elle est donc déstructurante pour l'appareil productif et déstabilisante pour les acteurs économiques et sociaux.

Enfinement pour toute collectivité, l'hétérogénéité des comportements et des processus qui déclenchent et entretiennent les manifestations et les effets de la diffusion des innovations dans l'espace économique et social invalide toute tentative d'analyse globale et justifie une approche sectorielle du rôle moteur de l'innovation. **La résultante en termes de croissance et d'emploi d'un flux d'innovations n'est donc pas seulement déterminée par l'évolution de la productivité des facteurs génériques, mais par la vitesse relative des processus de création et de destruction d'activités et d'emplois déclenchés et entretenus par l'imagination et le goût du risque qui caractérisent la population concernée.**

L'analyse du rôle moteur de l'innovation et de ses effets sur la compétitivité des pays implique donc une approche sectorielle permettant de mettre en lumière la variété de ses effets selon les activités. L'exemple suivant tiré d'un document publié par l'INSEE et concernant les résultats relatifs à la France fournis par la 4^{ème} enquête communautaire (*Services et industrie : différents types d'innovation pour améliorer les performances*, 2009), illustre clairement cette nécessité puisque le graphique donné plus bas fournit deux enseignements :

a. à moyen terme, les secteurs, classés selon leur nature ou niveau technologique, ont des performances commerciales (en termes de parts de marché conquises) assez fortement discriminées : deux groupes de secteurs (services intellectuels et industries de basse technologie) ont des gains de parts de marché à peu près inexistantes alors que les industries de haute technologie finissent par gagner près de 30 % et les services technologiques environ 15 %.



b. les profils temporels des gains de compétitivité (variation des parts de marché) sont eux aussi différents si bien que le classement des secteurs selon leurs performances n'est pas stable : le groupe des services technologiques est le plus performant jusqu'à la troisième année, précédant les industries de haute technologie ; le groupe des services intellectuels, qui est le moins performant à terme, précède le groupe des industries de basse technologie jusqu'à la deuxième année. L'évaluation comparative de l'effet moteur sectoriel de l'innovation peut être différente selon le moment où l'observation est faite.

Une autre illustration de cette hétérogénéité est fournie par une étude sectorielle du Cabinet de Conseil McKinsey portant sur **l'industrie française** (*Donner un nouvel élan à l'industrie en France*) ; elle fournit une typologie des secteurs classés en fonction de leur *innovativité* et montre que l'industrie française souffre d'un effet de composition dans la mesure où le dynamisme en termes de compétitivité (23 % des exportations/14 % des importations) des trop peu nombreux secteurs innovateurs (18 % de la valeur ajoutée et 16 % des emplois), ne permet pas de compenser les piètres performances des secteurs les plus routiniers et les plus soumis à la concurrence par les coûts, qui représentent encore en 2006 30 % de la valeur ajoutée, 35 % de l'emploi et 42 % des importations.

Ces relations entre les différentiels de capacité innovatrice des secteurs et les performances globales de l'industrie mettent clairement en lumière la complexité du cheminement des effets du processus de « destruction créatrice » engendrée par les innovations, sur les indicateurs globaux en termes de compétitivité mais aussi en termes de création d'activité et d'emploi domestiques.

3 - Comment établir le bilan « bien-être » de l'innovation et définir une politique adéquate ?

Par hypothèse, l'innovation produit de la valeur pour les entreprises qui en prennent le risque. Par agrégation, elle est donc source d'augmentation du PIB global. Mais comment tenir compte du fait que cette valeur ajoutée n'est ni entièrement quantifiable (effets qualitatifs ou structurels), ni automatiquement répartie de manière équitable ? Quelle unité de mesure adopter pour comptabiliser, en face de cet actif, les divers éléments de son passif afin d'établir son « *bilan bien-être* » à long terme ? Jusqu'à quel point doit-on élargir

cette évaluation pour tenir compte du fait que les conséquences des innovations débordent largement l'espace économique marchand pour perturber d'autres champs, social, environnemental et éthique ?

- **Conséquences sociales** : par hypothèse, la destruction créatrice fait des gagnants mais aussi des perdants de l'innovation (régression des régions dont les activités sont obsolètes ; régression des emplois d'ouvriers...).

- **Conséquences environnementales** : A l'épuisement des ressources naturelles par les techniques productivistes (déforestation ; épuisement des sols...) s'ajoutent, au passif du bilan de l'innovation, les conséquences sur les milieux naturels d'éventuelles catastrophes technologiques (nucléaire, marées noires...) avec leurs effets sur la biodiversité, l'extinction de certaines ressources et la raréfaction de biens publics tels que l'eau, les paysages...

- **Conséquences éthiques** : En regard des bienfaits incontestables apportés notamment par les innovations de santé (allongement de la vie humaine, diminution de la pénibilité du travail physique...), des questions graves se posent en ce qui concerne l'avenir des êtres humains et de l'humanité : jusqu'où peut-on aller, par exemple, dans la transformation de l'être humain (*Human Enhancement*), pour gagner de l'argent ou pour gagner la guerre (nouveaux marchés de médicaments ou cosmétiques contre le vieillissement ou innovations de produits permettant de supprimer la peur chez les militaires) ? Ou encore, jusqu'où doit-on aller dans la substitution d'artefacts aux êtres humains (intelligence artificielle - conscience artificielle) dans une visée de performance ?

Face à ces enjeux, la pertinence et l'efficacité des systèmes de régulation économique et sociale de la dynamique de l'innovation sont mises en cause : quelle doit être la place respective du marché et de l'État en la matière ?

Pour l'économie orthodoxe, le problème ne se pose pas : grâce à K. Arrow qui, dans un article publié en 1962, a établi que, malgré quelques difficultés surmontables, l'information et la connaissance pouvaient et devaient être considérées comme des marchandises échangeables sur un marché, ce dernier reste le régulateur pertinent des transferts d'information et de connaissance et la concurrence est une modalité plus performante que le monopole en matière d'incitation à l'innovation. Toutefois, K. Arrow ajoutait une seconde prescription selon laquelle lorsque l'on veut maximiser le bien être collectif résultant de l'exploitation d'une connaissance disponible, l'intervention de l'État est encore plus efficace que la concurrence. Les économistes ont retenu et exploité la première proposition et très rarement la seconde, comme s'ils s'étaient arrêtés dans la lecture de cet article.

Mais au delà de la question de la « marchandisation » théorique de la connaissance, c'est la méthode statique, menée en termes d'équilibre, qui pose à la théorie économique le problème le plus grave par son inadéquation au traitement d'un processus dynamique spatialisé et complexe. Finalement les pouvoirs publics

sont enfermés dans une impasse puisqu'ils doivent concilier la nécessité reconnue aujourd'hui de promouvoir l'innovation, ce qui entraîne l'octroi de droits de monopole nécessaires pour créer l'incitation, avec la volonté, mise en avant par certains, de maintenir les conditions de la concurrence : des contradictions irréductibles peuvent donc apparaître entre les différentes missions des régulateurs. L'exemple le plus significatif à cet égard, encore très vivace à Bruxelles, est celui du dilemme auquel sont confrontées les autorités chargées de la défense de la concurrence : le coût important de la R&D, le niveau de risque et la diversité des compétences nécessaires justifient économiquement des alliances entre firmes (et éventuellement avec des acteurs publics comme les laboratoires universitaires) mais, pendant longtemps, les autorités en charge de la protection de la concurrence ont considéré que ce type d'alliance pouvait être assimilé à la mise en place d'un cartel. En outre, les processus de décision publique ne sont pas exempts de complexité de sorte que des logiques politiques ou la promotion d'intérêts privés peuvent venir polluer la décision publique (exemple Servier).

Finalement le problème de la légitimité du marché comme régulateur de l'activité d'innovation déborde largement l'espace pratique de la gestion optimale de la capacité d'innovation. De manière plus fondamentale on peut s'interroger sur les limites du marché dans sa fonction d'optimisation de l'activité d'innovation pour atteindre à terme l'optimum collectif dans la mesure où, dans le processus de destruction créatrice, il ne peut y avoir de coïncidence entre l'optimum collectif et la somme des optima individuels : ainsi, l'identification des besoins par des entreprises privées obéissant principalement à un impératif de profit peut être contestée ; de nombreux observateurs ont également stigmatisé *l'obsolescence programmée* qui consiste, pour les entreprises, à ralentir l'innovation de façon à amortir au maximum les investissements passés ; par ailleurs, les marchés sont organisés de telle façon qu'il existe des "angles morts" : certaines conséquences ne seront pas prises en considération tant qu'elles ne sont pas intégrées, de façon spontanée ou sous contrainte, dans les calculs des acteurs. Plus systématiquement encore, l'économie de l'innovation confirme bien que le marché, conçu par Adam Smith comme le lieu idéal de confrontation et de conciliation des égoïsmes individuels, ne peut faire émerger aucune norme éthique. Ce sont donc les instances gouvernementales qui doivent prendre en charge cette fonction tutélaire.

Les « défaillances du marché » régulateur et, plus généralement, cet ensemble de conditions inédites dans lesquelles les systèmes économiques contemporains assimilent et régulent les processus cognitifs associés à la dynamique de l'innovation, ont conduit certains économistes à suggérer l'émergence d'un stade nouveau du capitalisme baptisé *capitalisme cognitif*. Le principe fondateur de cette nouvelle configuration du capitalisme est que la connaissance est désormais l'enjeu et la

condition centrale de la création de valeur et de l'accumulation de la richesse. Or les conditions de la valorisation et de l'accumulation de la connaissance et des savoirs, scientifiques, techniques et/ou professionnels ne peuvent être satisfaites sur des bases identiques à celles qui président à l'accumulation du capital physique. Alors que dans le capitalisme industriel, le profit procède du capital technique et de l'organisation du travail, et que l'accumulation porte pour l'essentiel sur les machines, dans le capitalisme cognitif, la captation du profit procède de la création de rentes liées à la connaissance. Toutefois, dans ce régime, bien que les conditions de production et d'accumulation des savoirs soient plus difficilement maîtrisables et prévisibles (dans leurs rythmes et leurs effets) que le capital physique, les firmes s'efforcent de les contrôler. Le capitalisme cognitif associe donc le mode de production capitaliste et l'accumulation permanente et systématique de la connaissance. Ce nouveau système historique d'accumulation de savoirs et de créativité qui prend la forme d'investissements immatériels est donc à la fois le déterminant et la manifestation du processus accéléré d'innovation permanente.

Finalement, en matière de politique d'innovation, trois missions semblent devoir être assignées aux autorités publiques :

1 – Une mission économique de *promoteur systémique* ou de catalyseur (sinon d'animateur) pour l'innovation consistant à fournir un environnement institutionnel et législatif favorable aux initiatives entrepreneuriales, notamment par la création et la promotion de dispositifs facilitant les interactions entre acteurs, la création d'externalités dynamiques et l'exploitations de complémentarités (scientifiques, techniques, industrielles et commerciales).

2- Une mission *d'arbitrage et de définition de la politique d'innovation* : choix des objectifs stratégiques nationaux de long terme (compétitivité, indépendance, attractivité, croissance...) en fonction d'une hiérarchie de finalités économiques, sociales ou environnementales, en assortissant ces choix de soutiens, financiers ou autres, cohérents. Généralement promue et mise en œuvre dans un cadre national, une telle politique pour un pays comme la France ne peut se concevoir en dehors du cadre européen et même mondial ce qui, dans un système de concurrence internationale, implique, pour les pouvoirs publics, un effort de minimisation des incompatibilités et une méthode de résolution raisonnée des conflits d'objectifs.

3- Une mission *tutélaire* faite de soutien permanent pour le bon déroulement des programmes et projets conformément aux objectifs définis collectivement mais aussi de vigilance quant au respect des valeurs éthiques communes afin d'éviter des dérives irrespectueuses des êtres humains ou des normes culturelles et sociales du pays en question.

Travaux des auteurs.



D Blondel : *Innovation pour le meilleur et pour le pire* (Hatier, 1990).

D. Blondel : *Le rôle des scientifiques dans le processus d'innovation*, in Norbert Alter (dir.) *Les logiques de l'innovation* (La découverte, collection "Recherches", 2002).

D. Blondel : *Les enjeux présents et futurs de la répartition mondiale des ressources cognitives*, in *Qu'est-ce que la globalisation*, Université de tous les savoirs, sous la direction d'Yves Michaud (Odile Jacob, 2004).

D. Blondel : *Innovation et bien-être – une relation équivoque* (Publibook, Montréal, 2010).

G. Colletis et B. Paulré (dir.) : *Les nouveaux horizons du capitalisme* (Economica, 2008).

G. Dubey, S. Craipeau, P. Musso et B. Paulré (dir.) : *La connaissance dans les sociétés techniciennes* (L'Harmattan, 2010).

24 mai 2011

L'HOMME DANS LA BIODIVERSITÉ

Modératrice : Agnès JACQUESY, Directrice de Recherche honoraire au CNRS

Alain PAVÉ

Professeur à l'Université Claude-Bernard
Membre de l'Académie des Technologies
et

Denis COUVET

Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle
Correspondant de l'Académie d'Agriculture

Synthèse de la conférence par les auteurs, postée sur le site du journal Les Échos
(<http://lecercle.lesechos.fr/economie-societe/energies-environnement/environnement/221136408/homme-et-biodiversite>)

Le terme biodiversité s'est substitué à l'expression « diversité biologique » depuis 1988. Ce changement est intervenu après la publication, cette année-là, de l'ouvrage édité par Edward O. Wilson intitulé *Biodiversity*. Cet ouvrage et l'adoption du mot résultaient d'un débat de deux années lancé par la *Sigma-Ksi* « Society for Scientific Research » aux États-Unis.

Dans l'usage, la différence est assez simple, alors que « diversité biologique » caractérise ce que chacun peut observer : l'extrême variété des organismes qui nous entourent ou les différences entre individus d'une même lignée, par exemple entre les enfants d'une même famille. Biodiversité désigne cette variété et cette différence, mais, en plus, intègre la diversité à tous les niveaux d'organisation du vivant « from genes to ecosystems » et son histoire depuis l'apparition de la vie sur la Terre.

De plus, déjà dans l'ouvrage de Wilson, d'autres dimensions sont apparentes (économiques, anthropologiques, notamment) en insistant sur l'érosion de cette biodiversité suite aux modifications de notre environnement résultant, directement ou indirectement, de l'action de l'homme, amenant à se préoccuper d'autres dimensions du règne vivant (son ensemble pourrait constituer la biodiversité), notamment

l'abondance, des écosystèmes en surface, des espèces en nombre d'individus.

Le terme biodiversité intègre aussi la notion de ressources vivantes et de produits des êtres vivants. De là les implications économiques de sa gestion, qui apparaissent considérables et concernent les secteurs de l'alimentation, du médicament, des matériaux et de l'énergie. Par ailleurs et récemment, on a mis en évidence et essayé d'évaluer ce qui a été convenu d'appeler les « services des écosystèmes », par exemple pour l'épuration des eaux, sachant que la qualité de ces services dépend de la biodiversité des écosystèmes en question. Tout bien compté, le « marché de la biodiversité » constitue le premier secteur économique de notre époque, voire de toutes les époques, sachant que les aspects éthiques et esthétiques sont omniprésents et non réductibles à une approche mercantile. Ce sont principalement les dimensions économiques qui ont motivé la Convention sur la Diversité Biologique, élaborée lors de la conférence de Rio en 1992, où les aspects idéologiques et humanistes n'étaient pas absents, notamment avec les développements sur les « peuples autochtones » et les « savoirs traditionnels ».

Enfin, la biodiversité concerne aussi l'homme en tant qu'être vivant. Cette diversité des humains a fait couler

beaucoup d'encre et a pu mener à des positions idéologiques contestables, voire carrément néfastes. Mais au delà des discours, la biodiversité humaine mérite d'être analysée pour de nombreuses raisons, en particulier biomédicales. Elle est utile aussi pour retracer l'histoire des humains et des sociétés humaines (débats actuels sur les hominidés et les relations sapiens – néanderthaliens, ou, en histoire contemporaine, l'étude des origines de populations noires issues de l'esclavagisme ou des divergences entre échanges culturels et génétiques au sein des populations amérindiennes et "noir-marrons" en Amazonie).

Tout cet exposé de faits avérés paraît très positif : la biodiversité serait un bienfait pour l'humanité et, réciproquement, son érosion pourrait être catastrophique. Ce discours épuiserait-il la « question de la biodiversité », l'une des trois grandes questions actuelles avec celle de l'évolution climatique et du bien-être des sociétés humaines ?

D'abord certains être vivants ou leurs productions sont nocives pour la santé de l'homme : microorganismes pathogènes, substances allergènes ou toxiques.

Ensuite, l'évaluation de la biodiversité est difficile et très incomplète, même au niveau des « espèces » (de 10 à 20 % seulement seraient connues). Sa dynamique ne peut donc pas être estimée exhaustivement. Elle ne peut être estimée précisément que pour certains groupes bien connus (mammifères, oiseaux) ou quelques points d'échantillonnage pour les autres groupes. Et cela d'autant plus que les processus biologiques de diversification, bien qu'identifiés depuis l'ouvrage

fondateur de Charles Darwin, demandent encore à être étudiés dans leurs détails et leur importance quantitative doit être évaluée.

Quel regard un scientifique porte-t-il sur les différents discours sur la biodiversité, qu'ils soient catastrophistes ou à l'inverse lénifiants ? Si la question de la biodiversité est primordiale, beaucoup de confusions dans les déclarations : l'ours blanc est-il menacé ? Si oui par quoi ? Son éventuelle disparition menacerait-elle la biodiversité ? Que peut-on dire du déclin annoncé des pollinisateurs ? Le réchauffement climatique est-il intrinsèquement mauvais pour la biodiversité ? Quelle est l'importance des échelles de temps et d'espace envisagées, leur effet sur les discours ? On parle aujourd'hui de 6^{ème} extinction, qu'en est-il exactement ? Quelle est la biodiversité d'aujourd'hui à l'échelle de l'histoire de la planète ? Quel est le rôle joué par les scientifiques dans ces débats ? Est-il possible de construire des modèles permettant de mieux comprendre les dynamiques en cause et de prévoir le devenir de la biodiversité ?

Beaucoup d'interrogations auxquelles il faut donner des réponses, mais qui prêtent à débats. Des positions idéologiques ne sont pas toujours absentes et peuvent brouiller quelque peu le message scientifique.

En réalité, la question de la biodiversité pose plus généralement celle des relations entre l'homme et les autres êtres vivants de la planète qui s'ancre dans l'histoire de nos sociétés. Son étude scientifique demande une approche très interdisciplinaire et de se distancier des discours idéologiques.

Références.



Robert Barbault. *Un éléphant dans un jeu de quilles- L'homme et la biodiversité.* (Ed. Seuil, 2006).

Robert Barbault. *La biodiversité, concept écologique et affaire planétaire.* (<http://www.sfecologie.org/2010/r1-barbault/>).

Denis Couvet et Anne Teyssèdre. *Écologie et Biodiversité* (Belin, 2010).

Julien Delors. *L'extinction d'espèces, histoire d'un concept et enjeux éthiques* (Publications scientifique du Muséum National d'Histoire Naturelle, 2010).

Alain Pavé. *On the Origins and Dynamics of Biodiversity : the Role of Chance* (Springer US, 2010).

Alain Pavé. *La course de la gazelle – Biologie et écologie à l'épreuve du hasard* (EDP Sciences, 2011).

Edward O. Wilson : *Biodiversity.* Frances M. Peter., Ass. Ed. (National Academic Press, 1988).

PROCHAINE CONFÉRENCE-DÉBAT

Association de scientifiques séniors soutenue par le CNRS et l'INSERM

CHERCHEURS  **TOUJOURS**

organise une conférence débat

LA MINÉRALOGIE AU PAYS DES MERVEILLES

avec

Lydie TOURET

Conservateur du Musée de Minéralogie
de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines
et

Pierre-Jacques CHIAPPERO

Maître de Conférences
au Muséum National d'Histoire Naturelle

Modératrice : Marie-Françoise MERCK

Ancienne chercheuse à l'INSERM (01 45 80 41 79, mfmerck@gmail.com)

Mardi 27 septembre 2011 à 14 heures 30

Institut Curie, salle Lacassagne*

26 rue d'Ulm, Paris 5^{ème}

**aller jusqu'au bout de l'immeuble sur la gauche et monter les quelques marches extérieures*

Entrée libre

Chercheurs, Universitaires, Ingénieurs qui êtes ou partez à la retraite

REJOIGNEZ NOTRE ASSOCIATION

29 rue Wilhem, 75016 Paris, chercheurs.toujours@inserm.fr, http://chercheurs_toujours.vjf.cnrs.fr

CHERCHEURS TOUJOURS

*Association de scientifiques séniors, soutenue par le CNRS et l'INSERM
Présidente d'honneur : Françoise Barré-Sinoussi, prix Nobel*

Siège : INSERM, 29 rue Wilhem, 75016 Paris. Secrétariat : CNRS, bât. H, 7 rue Guy-Môquet, 94800 Villejuif
chercheurs.toujours@inserm.fr ; http://chercheurs_toujours.vjf.cnrs.fr