

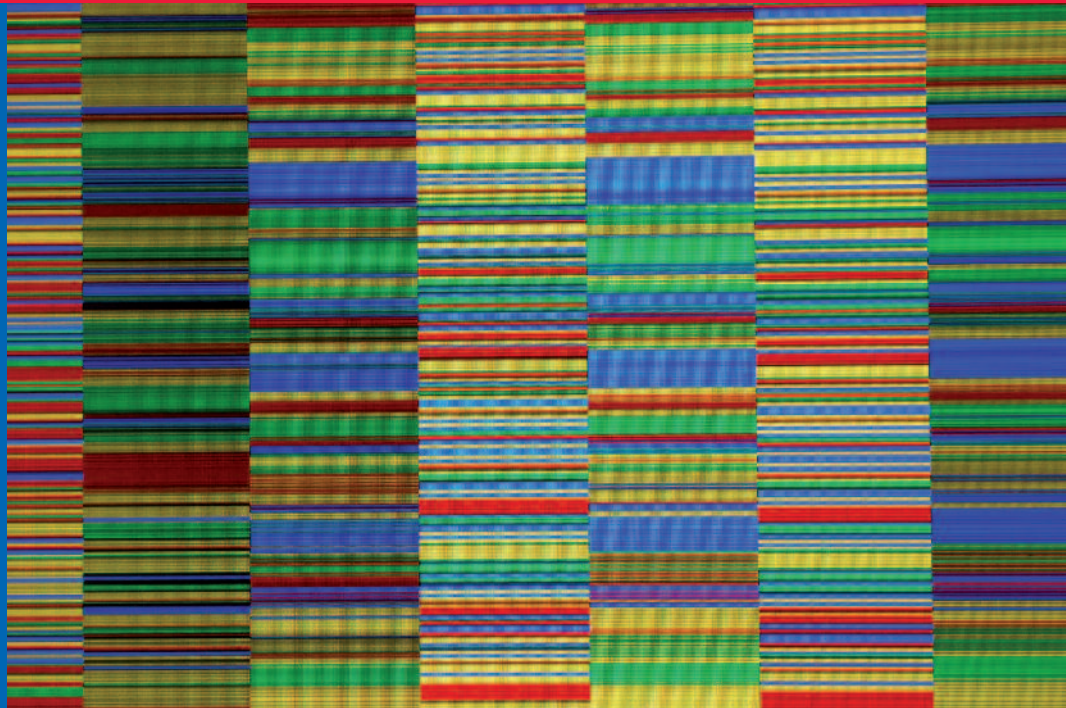
R É A L I T É S INDUSTRIELLES

NOVEMBRE 2011 • PRIX : 23 €

LA SANTÉ : PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES ET RÉALITÉS ÉCONOMIQUES

HORS DOSSIER

LE RÔLE DU CORPS DES MINES
DANS LA POLITIQUE INDUSTRIELLE
FRANÇAISE : DEUX SIÈCLES
D'ACTION ET D'INFLUENCE



UNE SÉRIE DES

ANNALES DES MINES

FONDÉES EN 1794

ISSN 1148.7941

ISBN 978-2-7472-1866-5



9 782747 218665

*Publiées avec le soutien
du ministère de l'Économie,
des Finances et de l'Industrie*

 Editions
ESKA

Éditorial

Pierre Couveinhes

« **O** santé ! Santé ! Bénédiction des riches ! Richesse des pauvres ! Qui peut t'acquérir à un prix trop élevé, puisqu'il n'y a pas de joie dans ce monde sans toi ? » écrivait (déjà) Ben Jonson dans *Volpone*, en 1607. Le thème du dossier présenté dans ce numéro de *Réalités industrielles* « La santé : perspectives scientifiques et réalités économiques » est donc loin d'être nouveau...

Mais aujourd'hui, la phrase de Ben Jonson prend une signification toute particulière, car nous ne payons pas directement le « producteur de soins » : c'est la solidarité qui s'en charge, ainsi que le souligne Philippe Sauvage. Dans ces conditions, il n'est donc guère étonnant que les dépenses de santé s'envolent...

Il serait très étonnant que cette tendance s'inverse dans un proche avenir : Jacques Biot montre dans son avant-propos que les besoins insatisfaits en matière de santé restent considérables. Au cours des dernières décennies, la recherche médicale a fait faire à la science des avancées majeures, et d'autres sont en cours, ouvrant des voies nouvelles pour traiter des maladies considérées jusqu'ici comme inguérissables. Les professeurs Alice Dautry et André Syrota, respectivement directrice générale de l'Institut Pasteur et président de l'INSERM, illustrent l'apport en la matière de la recherche privée sans but lucratif et de la recherche publique. Les entreprises du médicament jouent également un rôle essentiel, ainsi que l'argumente dans son article Christian Lajoux, président du LEEM. Mais comment financer les traitements nouveaux permis par les progrès de la science ? On retrouve là la question soulevée par Maurice Allais pour l'activité économique dans son ensemble, qui doit « satisfaire les besoins pratiquement illimités des hommes avec les ressources limitées dont ils disposent ». Dans le cas de la santé, le problème prend une acuité toute particulière, quand il s'agit d'arbitrer entre des dépenses et la souffrance humaine. Un cas exemplaire est celui des maladies rares, présenté par le professeur Alain Fischer, pour lesquelles des sommes considérables doivent être engagées au bénéfice d'un nombre très réduit de patients. Certes, des progrès importants ont été réalisés pour certaines de ces maladies, grâce à l'action de l'Etat et à la générosité publique, mais aujourd'hui encore, une cinquantaine seulement de maladies rares ou orphelines (sur environ 7000 !) ont trouvé une solution thérapeutique...

Quelles actions sont-elles mises en œuvre pour contribuer à la meilleure efficacité possible du système de santé ? William Dab et l'équipe de la chaire « Hygiène et Sécurité » du CNAM présentent le dispositif permettant d'assurer la sécurité sanitaire des médicaments, un sujet auquel l'opinion publique est particulièrement sensibilisée, notamment depuis la crise du Mediator®.

Sur un plan plus général, Gérard de Pourville présente les deux modèles principaux de protection sociale : le modèle dit de l'assurance sociale (ou « bismarckien ») et le modèle national (ou « bévéridgien »). Plutôt « bismarckien » au départ, il semble bien que le système français devienne de plus en plus « bévéridgien », avec un élargissement de l'assiette de financement de l'assurance sociale et une intervention accrue de l'Etat dans l'organisation du système de santé.

*
* *

En « hors-dossier », cette livraison de *Réalités industrielles* présente un article de Christian Stoffaës, « Le rôle du Corps des Mines dans la politique industrielle française : deux siècles d'action et d'influence », qui développe le contenu de l'exposé fait par lui le 7 octobre 2010, lors du colloque historique « Les ingénieurs des Mines : culture, pouvoirs, pratiques » organisé dans le cadre de la célébration du bicentenaire du corps des Mines.



Rédaction

120, rue de Bercy - Télédock 797
75572 Paris Cedex 12
Tél. : 01 53 18 52 68
Fax : 01 53 18 52 72
<http://www.anales.org>

Pierre Couveinhes, rédacteur en chef

Gérard Comby, secrétaire général de la série
« Réalités Industrielles »

Martine Huet, assistante de la rédaction

Marcel Charbonnier, lecteur

Comité de rédaction de la série
« Réalités industrielles » :

Michel Matheu, président,
Pierre Amouyel,
Grégoire Postel-Vinay,
Claude Trink,
Bruno Sauvalle,
Jean-Pierre Dardayrol,
Pierre Couveinhes

Maquette conçue par
Tribord Amure

Iconographe
Christine de Coninck

Fabrication :
Marise Urbano - AGPA Editions
4, rue Camélinat
42000 Saint-Étienne
Tél. : 04 77 43 26 70
Fax : 04 77 41 85 04
e-mail : agpaedit@wanadoo.fr

Abonnements et ventes

Editions ESKA
12, rue du Quatre-Septembre
75002 Paris
Tél. : 01 42 86 55 65
Fax : 01 42 60 45 35
<http://www.eska.fr>

Directeur de la publication :

Serge Kebabtchieff
Editions ESKA SA
au capital de 40 000 €
Immatriculée au RC Paris
325 600 751 000 26

Un bulletin d'abonnement est encarté
dans ce numéro pages 77-78

Vente au numéro par correspondance
et disponible dans les librairies suivantes :
Presses Universitaires de France - PARIS ;
Guillaume - ROUEN ; Petit - LIMOGES ;
Marque-page - LE CREUSOT ;
Privat, Rive-gauche - PERPIGNAN ;
Transparence Ginestet - ALBI ;
Forum - RENNES ;
Mollat, Italiq - BORDEAUX.

Publicité

J.-C. Michalon
directeur de la publicité
Espace Conseil et Communication
2, rue Pierre de Ronsard
78200 Mantes-la-Jolie
Tél. : 01 30 33 93 57
Fax : 01 30 33 93 58

Table des annonceurs

Annales des Mines : 2^e, 3^e et 4^e de couverture
et pages 79 et 80

Illustration de couverture :
« Recherches génétiques d'anomalies sur l'ADN
des patients en vue du traitement de maladies rares
touchant la substance blanche du système nerveux
central ». Centre de référence national pour les
leucodystrophies, Unité Inserm U384,
CHU de Clermont Ferrand, janvier 2008.
© Patrick Allard/REA

S o m m a i r e

LA SANTÉ : PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES ET RÉALITÉS ÉCONOMIQUES

1 Éditorial

Pierre Couveinhes

5 Avant-propos

Jacques N. Biot

Les frontières de la science

9 Etat de l'art dans le domaine des maladies rares

Pr. Alain Fischer

13 Les enjeux scientifiques de la sécurité sanitaire des médicaments

*Lamiaë Grimaldi-Bensouda, Jérôme Salomon, Mounia N Hocine,
Laura Temime et William Dab*

Le financement des systèmes de santé

19 L'assurance maladie en France : Beveridge et Bismarck réconciliés ?

Gérard de Pourvoirville

25 Le financement de la production de soins

Philippe Sauvage

32 Economie du médicament dans le monde

Christian Lajoux

La recherche en sciences de la vie

37 L'organisation des sciences de la vie et de la santé en France

Pr. André Syrota



-
- 42 Le financement associatif et/ou caritatif de la recherche en sciences de la vie**
Pr. Alice Dautry et Sylvain Coudon

HORS DOSSIER :

- 48 Le rôle du Corps des Mines dans la politique industrielle française : deux siècles d'action et d'influence**
Christian Stoffaës

- 68 Biographies des auteurs**

- 71 Résumés étrangers**

Le dossier a été coordonné par Jacques N. Biot



Avant-propos

Par Jacques N. BIOT*

Pourquoi ce coup de projecteur sur les sciences de la vie et sur le système de santé, à la faveur du présent numéro de *Réalités Industrielles* ? La fin de l'année est traditionnellement consacrée à l'examen et au vote de la loi de financement de la Sécurité sociale. En cette fin 2011, cet examen s'est doublé du vote (en procédure d'urgence) d'une loi dite « médicament », réponse de circonstance des acteurs politiques à un dysfonctionnement ponctuel, quoique grave, de l'appareil industriel, administratif et sanitaire.

Tout au long de l'année, et notamment à l'occasion de la préparation de ces lois, bien des choses ont été dites publiquement sur le fonctionnement allégué des industries de santé. Pourtant, les faits ont souvent été déformés ou occultés, en sacrifice à l'intérêt ou aux calculs des uns ou des autres. C'est pourquoi il a semblé utile, en cohérence avec le titre de cette revue, de remettre en perspectives certaines réalités.

Nos auteurs éclairent successivement les points suivants :

- Le système de santé *largo sensu* (industrie et producteurs de soins confondus) a-t-il atteint, dans notre pays, le sommet de l'innovation envisageable ? Faut-il donc, comme le font certains, rejeter à l'avenir tout progrès thérapeutique au motif que 200 médicaments essentiels suffiraient à traiter tous les maux de ce monde ?

- En France, l'assurance maladie génère un déficit structurel oscillant entre 5 et 15 milliards d'euros par an. Ce déficit est financé par la dette, avec le plein assentiment du législateur, sans qu'aucun projet alternatif n'émerge du monde politique ni de la société civile. Cette résignation de la collectivité française est-elle inéluctable ? Où nous conduit un tel aveuglement ?

- Si l'on accepte l'idée que les besoins médicaux insatisfaits demeurent importants (ce que nous démontrons), et qu'un effort de recherche et de développement de nouvelles thérapies reste nécessaire pour protéger la santé de nos concitoyens contre les maladies résistantes et émergentes, peut-on compter sur le seul secteur public et sur la générosité des citoyens pour amener sur le marché les thérapies souhaitées ?

Cet avant-propos et les différents articles qui composent ce numéro ont pour ambition de convaincre le lecteur que le manichéisme ambiant, qui tend à jeter l'opprobre sur l'industrie du médicament et des technologies de santé, n'est pas dans l'intérêt des générations futures. Ils défendent la thèse que, plutôt que de s'enfermer dans une suspicion mutuelle, les parties intéressées ont intérêt à développer une collaboration plus active et plus transparente, permettant d'optimiser leur

action en faveur d'un système de santé plus efficace, plus sûr et plus économe.

LE SYSTÈME DE SANTÉ EST-IL PARVENU AU FAÎTE DU PROGRÈS ENVISAGEABLE ?

Paradoxalement, le secteur de la santé ne fait l'objet que de réflexions stratégiques très succinctes, alors qu'il contribue, dans notre pays, à près de 12 % du PIB et qu'il emploie environ 1 million de personnes. Peu de sources documentées et synthétiques sont disponibles pour qui s'interroge sur les besoins médicaux insatisfaits. Certes, des analyses paraissent sporadiquement sur telle ou telle pathologie (généralement à la faveur d'un effort spécifique de professionnels ou de patients concernés), mais la méthodologie de ces revues épidémiologiques et leur périodicité varient grandement.

Au plan mondial, la dernière analyse du fardeau global que représente la maladie remonte à 2004 (1). Elle montre que les maladies cardiovasculaires, malgré le progrès des médicaments antihypertenseurs et hypocholestérolémiants, demeurent la principale cause de mortalité, suivies par les maladies infectieuses et par les cancers (voir la figure 1).

L'OMS prévoit toutefois que, d'ici à 2030, les cancers prendront largement la première place parmi les causes de mortalité (voir la figure 2).

En ce qui concerne le handicap exprimé en termes de DALYs (2), les maladies mentales (et d'abord la dépression) constituent la première source de souffrance dans les pays développés (voir la figure 3).

En France, la dernière revue généralisée des besoins médicaux insatisfaits date également de 2004 et a été menée dans le cadre de la préparation de la loi de santé publique du 9 août 2004 (3). Cette loi, qui fixe plus de 100 priorités en matière de santé publique, devait être révisée après 5 ans de mise en application, mais le gouvernement comme le législateur ont omis de procéder à ce toilettage. Même s'il est illusoire de penser

* Président-directeur général de JNB-Développement SA.

(1) OMS *The global burden of disease*, 2004.

(2) DALY = Disability adjusted life year.

(3) Loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique, JORF n°185 du 11 août 2004, page 14277.

LA SANTÉ : PERSPECTIVES
SCIENTIFIQUES ET
RÉALITÉS ÉCONOMIQUES

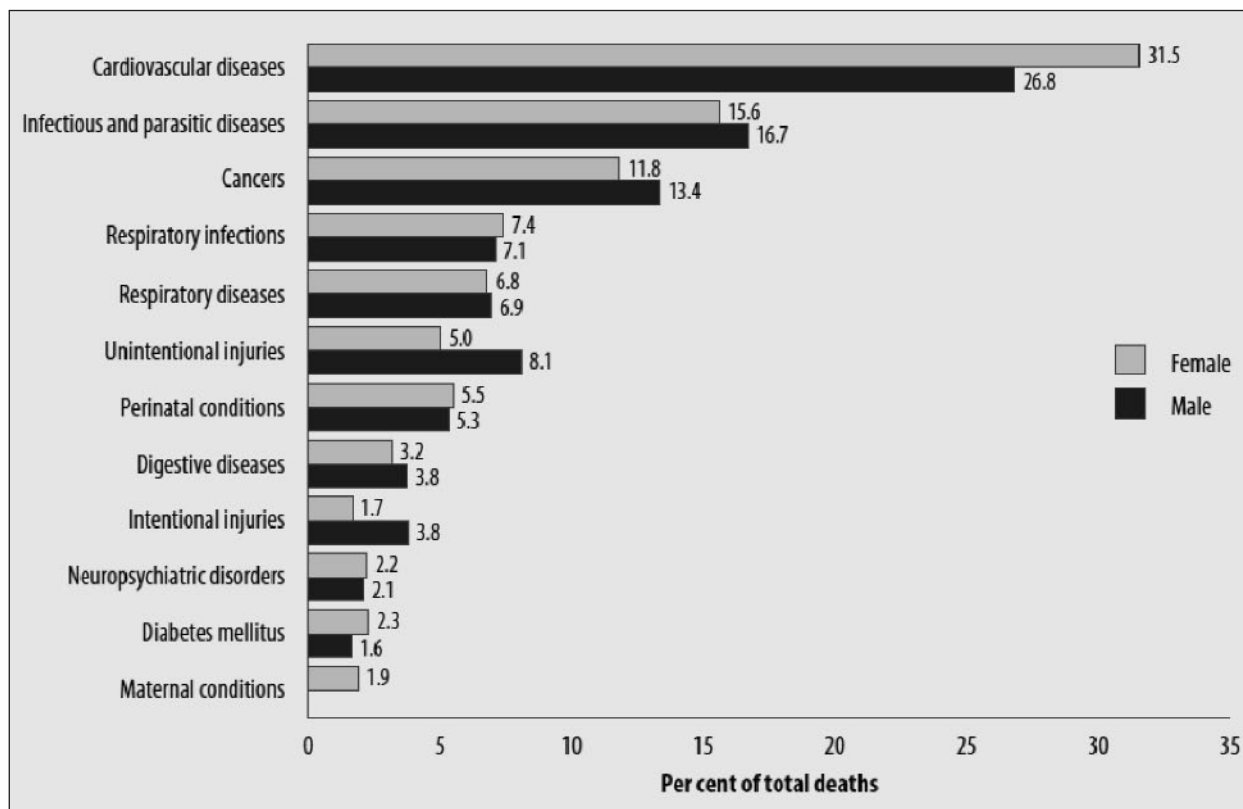


Figure 1 : Causes de mortalité au plan mondial, 2004, source OMS

que l'identification d'une centaine de priorités puisse apporter un cadre opératoire à l'action publique, force est de reconnaître que cette loi mettait en lumière un nombre considérable de voies de progrès possibles et reconnaissait ainsi l'existence de multiples besoins médicaux insatisfaits.

Depuis le vote de cette loi, des progrès ont certes été accomplis dans certains domaines thérapeutiques : avancées majeures dans le traitement de certains cancers hématologiques ou de certaines tumeurs (carcinomes rénaux, par exemple), nouveaux développements dans la prise en charge de l'infection par le VIH

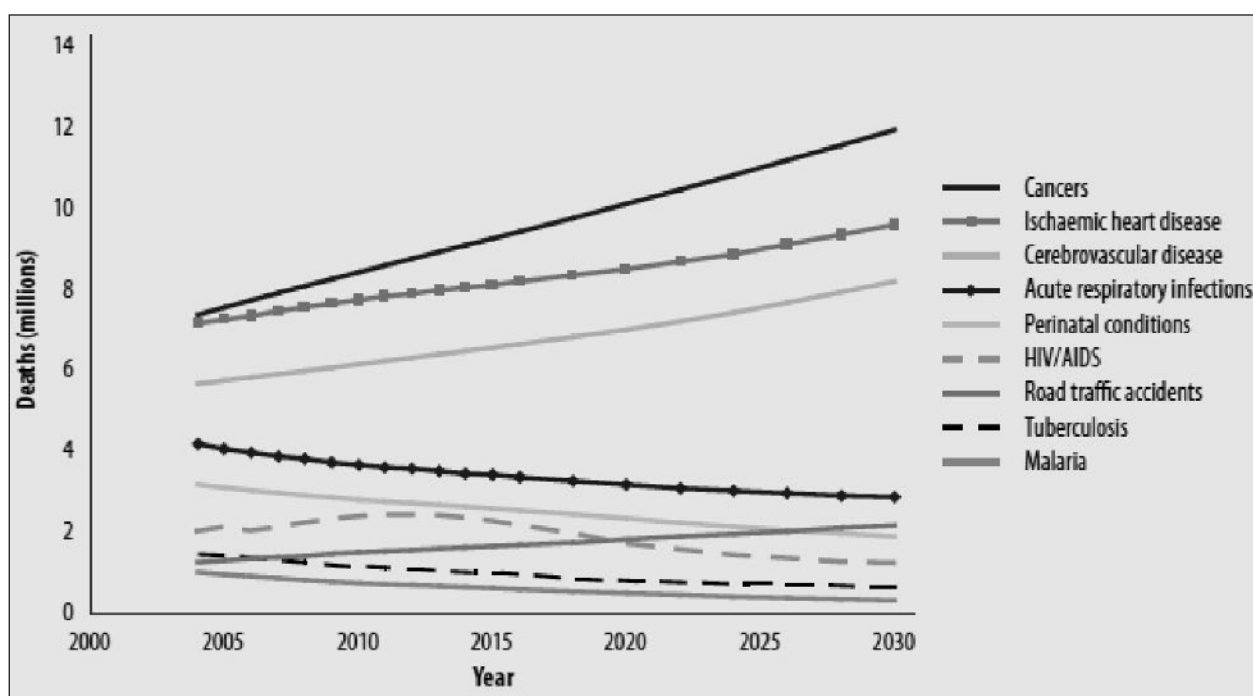


Figure 2 : Causes de décès, projection 2004-2030, source OMS

Disease or injury	DALYs (millions)	Per cent of total DALYs	Disease or injury	DALYs (millions)	Per cent of total DALYs
World			Low-income countries^a		
1 Lower respiratory infections	94.5	6.2	1 Lower respiratory infections	76.9	9.3
2 Diarrhoeal diseases	72.8	4.8	2 Diarrhoeal diseases	59.2	7.2
3 Unipolar depressive disorders	65.5	4.3	3 HIV/AIDS	42.9	5.2
4 Ischaemic heart disease	62.6	4.1	4 Malaria	32.8	4.0
5 HIV/AIDS	58.5	3.8	5 Prematurity and low birth weight	32.1	3.9
6 Cerebrovascular disease	46.6	3.1	6 Neonatal infections and other ^b	31.4	3.8
7 Prematurity and low birth weight	44.3	2.9	7 Birth asphyxia and birth trauma	29.8	3.6
8 Birth asphyxia and birth trauma	41.7	2.7	8 Unipolar depressive disorders	26.5	3.2
9 Road traffic accidents	41.2	2.7	9 Ischaemic heart disease	26.0	3.1
10 Neonatal infections and other ^b	40.4	2.7	10 Tuberculosis	22.4	2.7
Middle-income countries			High-income countries		
1 Unipolar depressive disorders	29.0	5.1	1 Unipolar depressive disorders	10.0	8.2
2 Ischaemic heart disease	28.9	5.0	2 Ischaemic heart disease	7.7	6.3
3 Cerebrovascular disease	27.5	4.8	3 Cerebrovascular disease	4.8	3.9
4 Road traffic accidents	21.4	3.7	4 Alzheimer and other dementias	4.4	3.6
5 Lower respiratory infections	16.3	2.8	5 Alcohol use disorders	4.2	3.4
6 COPD	16.1	2.8	6 Hearing loss, adult onset	4.2	3.4
7 HIV/AIDS	15.0	2.6	7 COPD	3.7	3.0
8 Alcohol use disorders	14.9	2.6	8 Diabetes mellitus	3.6	3.0
9 Refractive errors	13.7	2.4	9 Trachea, bronchus, lung cancers	3.6	3.0
10 Diarrhoeal diseases	13.1	2.3	10 Road traffic accidents	3.1	2.6

COPD, chronic obstructive pulmonary disease.

^a Countries grouped by gross national income per capita (see Annex C, Table C2).

^b This category also includes other non-infectious causes arising in the perinatal period apart from prematurity, low birth weight, birth trauma and asphyxia. These non-infectious causes are responsible for about 20% of DALYs shown in this category.

Figure 3 : Principales causes de handicap, par niveau de revenu, source OMS, 2004

(dont la plupart des patients ont, désormais, une espérance de vie voisine de la moyenne), révolution dans la prise en charge de certaines maladies rares telles que l'hémoglobinurie paroxystique nocturne, etc.

Mais certaines pathologies résistent toujours aux efforts des chercheurs et des laboratoires qui s'efforcent de découvrir et de développer de nouvelles approches thérapeutiques. Hormis pour quelques tumeurs de pronostic plus favorable (sein, prostate, testicule, thyroïde, lymphomes), les progrès dans la lutte contre le cancer se sont traduits essentiellement par le gain de quelques mois de vie. En ce qui concerne les maladies neurologiques (et, en premier lieu, la maladie d'Alzheimer), les chercheurs fondamentaux commencent à identifier des mécanismes physiopathologiques, mais les médicaments réellement salvateurs sont encore loin d'être mis sur le marché. Par ailleurs, la menace de nouvelles infections par des souches émergentes demeure vivace

(grippe aviaire, arboviroses, Escherichia Coli à shiga-toxines, ...), même si l'opinion a porté un regard critique sur la campagne de vaccination contre la grippe pandémique en 2010. Enfin, comme l'illustrera l'article du Pr. Alain Fisher, seules une cinquantaine de maladies rares ou orphelines (sur environ 7000 !) ont trouvé aujourd'hui une solution thérapeutique ; cela laisse un champ de progrès considérable pour répondre à l'attente de la collectivité, qui souhaite une prise en charge efficace des patients atteints de ces maladies.

C'est dire que des besoins médicaux considérables restent insatisfaits, contrairement à l'opinion répandue selon laquelle l'arsenal thérapeutique existant serait suffisant pour prendre en charge tous les besoins de santé, cet arsenal étant disponible à faible coût grâce à l'essor des génériques permis par la tombée massive des brevets sur les grandes inventions de la fin du XX^e siècle.

LE DÉFICIT DE L'ASSURANCE MALADIE EST IL INÉLUCTABLE ?

Malgré une croissance désormais quasi-nulle de la dépense en médicaments, l'assurance maladie dans son ensemble continue d'être en déficit, creusant de manière insupportable la dette qu'auront à supporter les générations futures. La réforme Juppé de 1996 avait placé dans la main du législateur (par le vote annuel de la loi de financement de la Sécurité sociale) la responsabilité de contrôler une dépense que le système de gestion paritaire de l'assurance maladie, issu de la Libération, n'avait pas réussi à encadrer. Malgré l'amélioration temporaire apportée par la création de la CSG, qui a fiscalisé une part importante des recettes, force est de reconnaître que le Parlement n'a pas fait mieux que le concert des syndicats ouvriers et du patronat.

Pourtant les réformes judicieuses n'ont pas manqué, avec notamment l'introduction de modes de rémunération incitatifs dans les hôpitaux (tarification à l'activité). Il en ira de même demain dans le secteur libéral, avec la conclusion de la nouvelle convention entre l'Assurance maladie et les syndicats de médecins, visant à rémunérer la performance économique et à encourager l'atteinte d'objectifs de santé publique. La régionalisation de la planification et de la gestion du système de santé, et la professionnalisation de la gestion des établissements de santé, introduites par la loi dite HPST (4) ont également incité les acteurs de terrain à développer une vision stratégique. Mais malgré ces réformes, le redressement n'est pas en vue, en l'absence d'une clarification ultime des responsabilités de l'Etat et de l'Assurance maladie, d'une remise à plat complète des rôles respectifs de l'assureur public et des assureurs complémentaires, et d'un recours accru à la concurrence pour améliorer l'efficacité.

Gérard de Pouvourville, l'un des rares économistes français de la santé reconnu internationalement, et Philippe Sauvage, confronté lors de son passage à la direction du cabinet de la ministre de la Santé à la difficulté de réconcilier les équations politique et économique, éclairent ces problématiques.

Pour sa part, Christian Lajoux, président du Leem (« Les entreprises du médicament »), montre les risques industriels d'une politique qui prend pour seule variable d'ajustement le prix du médicament.

SI L'INDUSTRIE VENAIT À DISPARAITRE, LE SECTEUR PUBLIC ET LE SECTEUR NON MARCHAND SERAIENT ILS À MÊME DE COMBLER LES BESOINS MÉDICAUX INSATISFAITS ?

Le modèle de financement de la recherche biopharmaceutique est unique parmi ceux des différents sec-

teurs industriels : il consiste à faire financer par les patients d'aujourd'hui non pas le coût direct des biens de santé, ni même l'amortissement de la recherche passée, mais le coût de la recherche et développement d'aujourd'hui pour mettre sur le marché les produits de demain. Et l'on oublie trop souvent que le montant à financer doit couvrir le coût considérable des échecs inéluctables, des projets abandonnés parce que l'efficacité ou la tolérance ne sont pas au rendez vous des essais cliniques. L'article du Pr. Dab montre à cet égard combien les exigences de sécurité sanitaire peuvent annihiler des années de recherche et des centaines de millions d'euros investis en développement ; c'est la règle du jeu acceptée par l'industrie, mais mal connue du public.

Dans l'enthousiasme du Grand Emprunt et des pôles de compétitivité, certains pourraient imaginer que l'Etat (grâce à une Université réformée et à l'Alliance pour les Sciences de la Vie et de la Santé (AVIESAN)) ou les organismes de recherche faisant appel à la générosité publique (fondations, instituts) pourraient se substituer à une industrie pharmaceutique décrite comme improductive. Dans leurs articles passionnants, André Syrota et Alice Dautry montrent comment les financements non marchands ont professionnalisé leur approche et comment l'académie, qu'elle soit publique ou privée sans but lucratif, contribue efficacement au progrès thérapeutique.

Mais l'on se gardera d'en conclure que ces contributions, certes exemplaires, pourraient se substituer à l'apport en matière d'innovation d'une industrie qui continue à investir chaque année, malgré des difficultés croissantes, plus de 65 milliards de dollars en recherche et en développement.

En résumé, les sciences de la vie et le monde de la production de soins constituent encore un immense gisement de connaissances et d'actions offert à l'intelligence humaine :

- Champ ouvert à l'épidémiologie pour identifier les maladies résistantes et émergentes, en mesurer l'incidence et la prévalence, et surveiller aussi la sécurité des interventions déjà approuvées ;
 - Champ ouvert à la biologie sous toutes ses formes et aux sciences en «ique», pour décrire l'histoire naturelle des maladies, en identifier les causes physiopathologiques et inventer des remèdes de plus en plus ciblés ;
 - Gisement de productivité en termes d'organisation des acteurs (assureurs, professionnels de santé, industriels, régulateurs), à la fois dans les relations qu'ils entretiennent et au sein de chaque catégorie.
- L'industrie ne peut être exclue de ces efforts. C'est à elle que l'on doit la plupart des grands progrès thérapeutiques, ceux qui ont fait reculer la mortalité, ont vidé les salles d'hôpital et restauré la qualité de la vie. Puisse ce numéro convaincre que le champ est vaste, et que le progrès ne pourra surgir que de la collaboration de tous, sans ostracisme.

(4) Loi n°2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires (HPST).

Etat de l'art dans le domaine des maladies rares

LES FRONTIÈRES
DE LA SCIENCE

Les maladies rares représentent des « phénotypes extrêmes » qui contribuent à la compréhension de mécanismes physiologiques et physiopathologiques utiles à l'élaboration de traitements pour des maladies plus communes.

De telles opportunités expliquent que la recherche thérapeutique bénéficie d'une collaboration renouvelée entre le milieu académique et l'industrie, susceptible de déboucher sur des réussites industrielles spectaculaires, mais aussi et surtout sur un bénéfice notable pour les patients traités.

Par le Professeur Alain FISCHER *

DÉFINITION ET CONSTAT

Les maladies rares sont définies par une prévalence inférieure à 1 cas pour 2 000 personnes. Ces maladies sont extrêmement nombreuses (un nombre estimé entre 5 000 et 7 000). Elles affectent 3 millions d'individus en France, soit 3 à 4 % de la population. Par définition, elles concernent tous les domaines de la médecine, ce qui en rend l'étude d'autant plus complexe. Le caractère rare, à l'échelle individuelle, de chacune de ces maladies rend compte du fait que leur connaissance reste encore souvent limitée, que ce soit en ce qui concerne la description précise de leurs symptômes, de leurs marqueurs diagnostiques, la compréhension du mécanisme de ces maladies et, *a fortiori*, du développement de thérapeutiques.

Trop souvent, les conséquences de ces maladies sont sévères : mise en jeu du pronostic vital, chronicité de l'atteinte tout au long de la vie des patients et s'accompagnant de lourds handicaps, retentissement sur la vie familiale et, bien sûr, enjeux de société et éco-

nomiques. Au-delà du faible niveau de connaissances scientifiques sur ces maladies, il est difficile de rendre chaque médecin compétent à l'égard de cette myriade de pathologies, ce qui complique les conditions du diagnostic, encore trop souvent source d'« errance diagnostique ». Ce constat a conduit les malades eux-mêmes, leurs familles et les associations qu'ils ont créées à militer auprès des instances gouvernementales pour exprimer le fort besoin de prise en considération de ces maladies. D'une certaine façon, le besoin social a émergé avant que naisse une mobilisation scientifique et médicale. Cette mobilisation a progressivement produit ses effets :

- A l'échelle internationale : aux Etats-Unis et au Japon, puis en Europe, avec la création d'un statut de médicaments orphelins ayant un effet incitatif sur la recherche industrielle pour le développement de médicaments susceptibles de traiter les maladies rares ;

* Unité d'Immunologie et d'Hématologie Pédiatriques, Unité INSERM 768 « Développement normal et pathologique du système immunitaire », Institut IMAGINE.

- A l'échelle de la France, une série d'initiatives gouvernementales ont été prises tant en ce qui concerne la recherche que la prise en charge des malades et leur accompagnement, avec la création, en 2001, du groupement d'intérêt scientifique sur les maladies rares, et celle, en 2005, d'un centre de référence maladies rares dans le cadre du premier plan « maladies rares », lequel a été suivi d'un second. En parallèle, une action très importante d'information sur ces maladies s'est traduite par l'initiative « Orphanet ».

DES OPPORTUNITÉS

Ce contexte politique, d'une part, et les développements scientifiques, d'autre part, offrent aujourd'hui un cadre favorable à l'acquisition de connaissances sur les maladies rares. En tout premier lieu, les développements d'outils modernes de génomique (séquençage de l'ADN à haut débit), combinés aux moyens modernes de la biologie, de la médecine et de l'épidémiologie, permettent d'identifier rapidement les bases génétiques et moléculaires de beaucoup de ces maladies rares et de proposer de nouveaux moyens diagnostiques, des éléments de compréhension, la définition de bio-marqueurs utiles à la surveillance des patients et, bien sûr, de nouvelles pistes thérapeutiques. L'enrichissement de celles-ci à travers la diversification des approches moléculaires, des biothérapies, des thérapies cellulaires et géniques, élargit l'éventail des possibilités, même si les concrétisations (voir *infra*) sont encore limitées. De façon pratique, ces efforts de recherche sont soutenus, en France, à travers l'Agence Nationale de la Recherche et d'initiatives prises dans le contexte des investissements d'avenir, en particulier le soutien apporté à des cohortes de patients atteints de maladies rares et aux instituts hospitalo-universitaires (IHU).

Cet effort devrait porter ses fruits en permettant de réduire les délais diagnostiques, d'établir des diagnostics là où ils n'étaient pas possibles et en rendant plus précis certains d'entre eux. Il devrait ouvrir des pistes thérapeutiques et permettre, *in fine*, une amélioration sensible de la qualité de vie de beaucoup de ces malades. Un effet indirect attendu de ces recherches est lié au fait que ces maladies rares représentent des « phénotypes extrêmes » qui contribuent à la compréhension de mécanismes physiologiques et physiopathologiques utiles à l'élaboration de traitements pour des maladies plus communes. Ainsi, le fait qu'une maladie inflammatoire très rare soit liée à une hyperproduction d'une cytokine appelée Interleukine 1 a conduit à l'utilisation d'une protéine recombinante qui en neutralisant l'interleukine 1 s'affirme comme un traitement efficace de cette maladie. Grâce à cette observation, il a été conçu l'idée que cette même molécule pouvait avoir une action thérapeutique notable dans le contexte de maladies inflammatoires beaucoup plus fréquentes, comme

le psoriasis, certaines uvéites ou même certains types de rhumatismes. Ce concept n'a pas échappé à l'industrie du médicament, qui s'en empare aujourd'hui d'une façon très significative.

LA RECHERCHE THÉRAPEUTIQUE SUR LES MALADIES RARES

Celle-ci s'inscrit clairement dans une approche scientifique de ces problématiques médicales, à travers la définition de la physiopathologie de ces maladies, en particulier de leur origine génétique, et l'identification des voies biologiques perturbées. Deux grandes approches se dessinent : l'une cherche à substituer la déficience ou à en compenser les conséquences par la voie biologique perturbée, l'autre cherche à modifier les conséquences de mutations géniques ou de conséquences de celles-ci sur l'expression de l'ARN messager ou de la protéine en cause. C'est ainsi que l'on observe aujourd'hui un foisonnement de recherches selon les directions ci-après.

La méthode substitutive

La substitution protéique thérapeutique existe, dans quelques cas favorables, depuis un très grand nombre d'années : c'est par exemple le traitement des patients hémophiles au moyen de fractions plasmatiques anticoagulantes. Le développement de méthodes de génie génétique permettant d'obtenir ces protéines sans risque de contamination, à partir de produits sanguins, a été une avancée considérable. Ce qui est possible pour les protéines circulantes le devient aujourd'hui pour certaines enzymes du métabolisme lysosomal ; ces molécules peuvent être ensuite captées par les cellules, où elles sont actives. C'est ainsi qu'au cours de ces dix à quinze dernières années se sont en particulier développés des traitements de substitution enzymatique pour les maladies de Gaucher, de Fabry, de Pompe et pour certaines autres mucopolysaccharidoses. Il s'agit là d'un grand succès ayant apporté un bénéfice notable aux patients ainsi traités, et également d'une réussite économique, dont témoigne le succès de la société Genzyme.

En parallèle, des efforts notables ont été entrepris dans le domaine de la thérapie génique, essentiellement fondés sur l'ajout d'une copie normale du gène déficient, destinée à traiter tel ou tel type de maladie rare monogénique. Il s'agit en particulier des maladies affectant les cellules souches hématopoïétiques, dans la mesure où ces cellules sont relativement accessibles ; des résultats tangibles ont été obtenus dans plusieurs formes de déficit immunitaire héréditaire, ainsi que pour une maladie métabolique, l'adrénoleucodystrophie. Les résultats en sont encore au stade préliminaire.



© Nicolas Tavernier/REA

« Au cours de ces dix à quinze dernières années se sont développés des traitements de substitution enzymatique pour les maladies de Gaucher, de Fabry, de Pompe et pour certaines autres mucopolysaccharidoses. Il s'agit là d'un grand succès, dont témoigne la réussite de la société Genzyme ». *Conférence de presse du laboratoire Genzyme, pour ses 30 ans d'engagement dans les maladies rares. Paris, juin 2011.*

re, les avancées ont été marquées par la survenue d'événements toxiques qui incitent à poursuivre la mise au point de nouveaux systèmes de vecteurs des gènes thérapeutiques considérés. Néanmoins, cette approche s'étend aux traitements de maladies héréditaires de la peau, de l'œil (avec de premiers résultats tangibles obtenus chez l'homme), mais aussi sans doute de l'hémophilie, de la leucodystrophie et de maladies lysosomales. Une approche élégante, source d'efforts de la recherche actuelle, consiste non pas à apporter une copie normale du gène défectueux, mais à corriger la mutation de ce gène par des techniques de recombinaison homologue, dont, malheureusement, l'efficacité dans des cellules souches n'est pas actuellement suffisante pour pouvoir en envisager aujourd'hui l'application thérapeutique.

On peut aussi en rapprocher les tentatives de modification de l'épissage de gènes mutés. En effet, l'ablation d'un exon dans lequel est située une mutation peut permettre la synthèse d'une protéine, certes tronquée, mais dont la fonction biologique peut être en partie préservée et apporter ainsi un bénéfice aux malades. Cette technique dite du « saut d'exon » est en particulier envisagée pour le traitement de la forme sévère de la myopathie de Duchenne de Boulogne. Les technologies sont au point, même si des problèmes de vectorisation dans les cellules-cibles sont encore à résoudre.

Des médicaments

Approches médicamenteuses fondées sur la physiopathologie des maladies

Bien souvent, la réutilisation de médicaments à l'efficacité connue dans le traitement de telle ou telle pathologie peut avoir un rôle à jouer dans le traitement des maladies rares. Un très bel exemple concerne la maladie de Marfan. Il a été montré que cette pathologie provoquait des anévrismes vasculaires liés à une production locale excessive de TGF β (*Transforming Growth Factor*). Des études, présentant des résultats prometteurs, sont en cours : elles montrent qu'un inhibiteur du récepteur de type 1 de l'angiotensine de type 2 (le losartan, qui induit une inhibition de la production locale de TGF β) pourrait avoir un effet bénéfique pour les patients atteints de cette maladie. On peut citer aussi l'exemple mentionné plus haut de l'utilisation de l'inhibiteur de l'interleukine 1 dans le traitement de formes sévères de pathologies inflammatoires d'origine héréditaire (syndrome CINCA(chronique, infantile, neurologique, cutané, articulaire)). De façon analogue, de nouveaux médicaments peuvent être envisagés pour le traitement de maladies rares soit à partir de criblages de molécules chimiques sur les voies métaboliques concernées, soit à partir de biothérapies fondées notamment sur l'utilisation d'anticorps

monoclonaux, en particulier d'anticorps anti-cytokine, dans le contexte de pathologies inflammatoires. *A contrario*, l'inhibition de la fonction toxique liée à une hyperactivité enzymatique (dans certaines formes rares de cancer, par exemple) constitue une approche potentiellement fructueuse pour le traitement de certaines maladies rares.

Approches thérapeutiques fondées sur la modification des conséquences d'une mutation sur l'ARN messenger ou sur la protéine

Beaucoup de mutations non-sens (création d'un codant Stop dans le gène considéré) provoquent une dégradation de l'ARN messenger, et donc une absence de protéine. Certaines molécules permettent d'ignorer ce codant Stop lors de la traduction, et d'éviter ainsi l'effet de dégradation. Cela a été montré, dans un premier temps, avec les amino-glycosides (dont, malheureusement, l'utilisation thérapeutique au long cours est impossible). D'autres molécules chimiques dérivées par des méthodes de criblage pourraient avoir une même efficacité, tel le produit dénommé PTC 124. La stabilisation d'ARN messenger, même porteur d'une mutation faux-sens, peut permettre la production d'une protéine dont l'efficacité biologique est au moins partiellement préservée et qui peut donc avoir un bénéfice clinique. Il s'agit d'une voie thérapeutique actuellement en cours de test dans le traitement de plusieurs maladies héréditaires, telles que la mucoviscidose ou les myopathies. De façon parallèle, certaines mutations provoquent une instabilité de la protéine (par dégradation accélérée de la protéine, dont la configuration tridimensionnelle n'est pas normale). L'utilisation de molécules chaperonnes capables de préserver la stabilité de ces molécules peut présenter un certain bénéfice, dans certaines maladies génétiques. De façon parallèle, l'utilisation d'inhibiteurs de voies de dégradation protéique pourrait, dans certaines situations, apporter elle aussi un bénéfice clinique.

On voit ainsi que les approches sont multiples et qu'elles bénéficient des avancées scientifiques, soit qu'elles sont spécifiques à telle ou telle pathologie, soit qu'elles relèvent de la connaissance de grands processus biologiques. En tout état de cause, cette recherche thérapeutique bénéficie d'une collaboration renouvelée entre le milieu académique et l'industrie, avec, comme cela a été mentionné plus haut, des réussites industrielles spectaculaires, comme celle de Genzyme. Aujourd'hui, les grands industriels de la pharmacie (on peut ainsi citer Roche, Sanofi-Aventis ou Novartis) se dotent de départements spécialisés dans

les maladies rares, considérées comme des situations-modèles pour des pathologies plus fréquentes. Il se dégage ainsi un double intérêt de l'engagement de l'industrie du médicament, à travers ses petites et ses grandes entreprises, pour ce type de recherche.

CONCLUSION

Les enjeux de la recherche sur les maladies rares sont multiples.

Ils sont, bien sûr, tout d'abord médicaux, puisque chaque avancée est susceptible d'apporter un bénéfice individuel notable à des patients lourdement handicapés. Ils permettent, pour les maladies héréditaires, le développement du conseil génétique, des méthodes diagnostiques prénatales et préimplantatoires et, dans certains cas, lorsque cela est justifié par une mesure de prévention, la mise en place d'un dépistage néonatal. Les enjeux sont également de nature scientifique, dans la mesure où la recherche sur les maladies rares contribue au développement des connaissances fondamentales en biologie, et où les avancées, notamment en matière de génétique, offrent des opportunités médicales, diagnostiques et thérapeutiques.

L'enjeu est aussi économique ; la mise au point de nouvelles molécules à haut potentiel d'efficacité fondée sur une nouvelle conception de la relation entre recherche académique et recherche industrielle devrait avoir un impact important sur le futur de l'industrie pharmaceutique tant directement par le traitement de maladies rares, qu'indirectement par la mise au point de thérapeutiques pour des maladies plus fréquentes, pour lesquelles certaines maladies rares représentent des modèles.

Enfin, il existe un enjeu de santé publique. Il sera essentiel de développer des indicateurs permettant d'évaluer les éléments globaux de la prise en charge des patients atteints de maladies rares : indicateur des performances diagnostiques (qualité et temps requis), indicateur des capacités thérapeutiques, indicateur de la qualité de vie (l'évolution des handicaps et de leurs réductions), indicateurs de l'impact économique de ces maladies et de leurs traitements. Cela devrait permettre une aide aux décisions politiques, tant dans la prise en charge directe ou indirecte de ces pathologies que dans l'accompagnement des malades au travers des aides susceptibles d'être mises en place tout au long de leur vie, pour favoriser leur intégration dans la société.

Les enjeux scientifiques de la sécurité sanitaire des médicaments

LES FRONTIÈRES
DE LA SCIENCE

La politique du médicament et de l'évaluation des risques afférents est relativement autonome de la politique de santé publique, elle relève de processus décisionnels et d'institutions qui lui sont spécifiques.

Les conditions d'étude des effets des médicaments au cours des essais thérapeutiques sont très éloignées de ce que seront ses conditions réelles d'utilisation. Dans un tel contexte, la fonction de pharmacovigilance est donc importante et sa fiabilité doit être maximisée, ce qui pose de nombreux problèmes méthodologiques.

Parmi les différentes méthodes permettant l'évaluation des risques au sein de populations importantes figure la pharmacoépidémiologie, une approche initialement réservée à l'étude de la propagation des maladies infectieuses.

Par Lamiae GRIMALDI-BENSOUDA *, Jérôme SALOMON **, Mounia N HOCINE ***, Laura TEMIME *** et William DAB ****

« **P**oudre Baumol », « Stalinon », « Thalidomide », « Distilbène® » : autant d'affaires qui expliquent pourquoi c'est dans le domaine du médicament que le besoin d'organiser la sécurité des soins fut historiquement ressenti en premier. Les conséquences de l'insécurité sanitaire ont vite été évidentes, au point que, depuis plus de cinquante ans, le législateur a bâti une large réglementation allant de la qualité des matières premières et des chaînes de production, à l'évaluation de l'efficacité expérimentale, l'autorisation de mise sur le marché, la détection des effets indésirables, la sécurité des conditionnements, l'encadrement de la publicité et les règles de remboursement fondées sur l'appréciation de la balance bénéfique/risque. Cet arsenal réglementaire, sans équivalent en matière de produits de consommation, a valeur de modèle tant au niveau français qu'au niveau européen.

La crise du Mediator® a révélé des failles dans les processus mis en place pour détecter les effets indésirables des médicaments. Indépendamment des questions de responsabilité de personnes ou d'éventuels conflits d'intérêt, ce dossier met aussi en évidence que l'évaluation des risques des médicaments soulève des questions complexes qui appellent des innovations scientifiques.

Dans cet article, nous présenterons la problématique de la sécurité sanitaire des médicaments qui inclut non seulement la détection et l'interprétation des

* Professeure associée, Cnam, Hygiène et Sécurité, et LA-SER.

** Professeur associé, Cnam, Hygiène et Sécurité, et Institut Pasteur.

*** Maître de conférence, Cnam, Hygiène et Sécurité.

**** Professeur, Cnam, Hygiène et Sécurité.

signaux d'alerte, mais aussi la capacité à évaluer le rapport bénéfice/risque des médicaments tout au long de leur vie et dans les conditions réelles de leur utilisation.

RAPPEL DU CADRE RÉGLEMENTAIRE

Le médicament est l'un des instruments d'action les plus efficaces de la santé publique, entendue comme l'analyse et la prise en charge des problèmes de santé au niveau des groupes d'individus et non au cas par cas [1]. Les quelque 340 classes thérapeutiques absorbent environ 20 % du budget des soins médicaux. La France est l'un des pays où la consommation est la plus forte. Cependant, la politique du médicament est relativement autonome de la politique de santé publique : elle relève de processus décisionnels et d'institutions qui lui sont spécifiques [2].

Le médicament fait l'objet d'une définition juridique donnée par l'article L. 5111-1 du Code de la santé publique : « toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit pouvant être administré à l'homme ou à l'animal en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions organiques. »

On recense environ 12 000 spécialités pharmaceutiques. L'autorisation de leur mise sur le marché (AMM) est strictement encadrée par l'article L. 5121-8 du Code de la santé publique, qui donne à l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (Afssaps) un pouvoir de décision en la matière, un pouvoir exercé au nom de l'État. Cette autorisation de mise sur le marché peut être délivrée au niveau français ou au niveau européen (par l'Agence européenne du médicament) dans le cadre d'une procédure de reconnaissance mutuelle.

Il faut classiquement une dizaine d'années d'études et de recherches pour concevoir, mettre au point, évaluer et commercialiser un nouveau médicament. Pour cela, l'expérimentation chez l'homme est obligatoire, et ses conditions de réalisation font l'objet de règles précises qui découlent de la directive européenne 2001/20.

Après leur mise sur le marché, les médicaments continuent d'être surveillés, en particulier quant à leur efficacité réelle et à leurs effets secondaires (plan de gestion des risques). La pharmacovigilance est placée en France sous la responsabilité de l'Afssaps, mais l'essentiel des responsabilités et des décisions en la matière relève du niveau européen. Cette pharmacovigilance implique l'ensemble des professionnels de santé (qui ont une obligation de déclaration spontanée des effets indésirables graves ou inattendus), et elle s'appuie sur un réseau de centres régionaux de pharmacovigilance intégrés dans les centres

hospitalo-universitaires. Les industriels du médicament doivent aussi mettre leurs données à la disposition des autorités.

La politique du médicament procède d'un ensemble d'étapes qu'il convient d'articuler. Pour simplifier, nous nous en tiendrons aux principaux organes publics.

L'Afssaps fonctionne selon un paradigme juridique (le respect des textes). Sa commission d'Autorisation de mise sur le marché raisonne à partir des données toxicologiques constatées chez l'animal et des essais thérapeutiques réalisés chez l'homme (1 500 autorisations sont délivrées chaque année). Sa commission de pharmacovigilance travaille principalement sur un modèle clinique d'imputation individuelle des effets sanitaires (*cf. infra*).

L'apport thérapeutique d'un médicament est apprécié par la Haute Autorité de Santé (HAS), dont la Commission de la transparence évalue le « service médical rendu » ; pour cela, elle s'appuie sur l'analyse de la qualité des preuves scientifiques disponibles.

Enfin, l'admission au remboursement est négociée par le Comité économique des produits de santé et elle est signée par le ministre chargé de la Santé et de la Sécurité sociale. Cette compétence de définition administrative du prix d'un produit est strictement nationale.

Chaque étape est nécessaire et répond à sa logique propre ; toute la difficulté est d'avoir une vision d'ensemble de l'apport des médicaments à l'amélioration de l'état de santé de la population. Le système français est un de ceux qui favorisent un large accès au médicament. Jusqu'à ce qu'éclate l'affaire du Mediator®, ce dispositif jouissait d'une grande confiance. Mais on peut noter que la réforme de la pharmacovigilance était à l'ordre du jour au niveau européen avant même que ne survienne l'épisode malheureux du Mediator® : en effet, une nouvelle directive et un règlement européens doivent entrer en vigueur en 2012.

LA PHARMACOVIGILANCE ET SES ENJEUX SCIENTIFIQUES

Si aucun produit de consommation n'est aussi étudié que le médicament avant sa mise sur le marché, il n'est pourtant pas possible d'en anticiper tous les effets indésirables. En effet, les conditions d'étude des médicaments au cours des essais thérapeutiques sont très éloignées de ce que seront ses conditions réelles d'utilisation. Cet état de fait est lié à la méthode qui est appliquée au cours de ces essais : le nombre des patients sélectionnés est réduit ; ceux-ci doivent présenter un profil bien défini de maladie ; ils ne sont pas autorisés à consommer certains médicaments ; etc. Le profil de tolérance d'un médicament établi au cours de ces essais est par conséquent insuffisant pour per-



© Chagnon/BSIP

L. GRIMALDI-BENSOUDA, J. SALOMON, M. HOCINE, L. TEMIME, W. DAB

« L'apport thérapeutique d'un médicament est apprécié par la Haute Autorité de Santé (HAS), dont la Commission de la transparence évalue le « service médical rendu » ; pour cela, elle s'appuie sur l'analyse de la qualité des preuves scientifiques disponibles ». *Réunion du collège de la Haute Autorité de Santé (en 2005).*

mettre un diagnostic complet sur la sécurité d'un médicament.

La fonction de pharmacovigilance est donc importante, et sa fiabilité doit être maximisée, ce qui pose de nombreux problèmes méthodologiques. Les événements indésirables rares ou décalés dans le temps et même ceux, plus fréquents et immédiats, mais de risque de base élevé avec des risques relatifs faibles, ne peuvent être détectés que par les méthodes de notification spontanée ou de pharmacoépidémiologie. Ces méthodes doivent permettre l'évaluation des risques au sein de populations importantes, non sélectionnées pour leurs facteurs de risque et incluant l'analyse de la coprescription, des cofacteurs et de la comorbidité. C'est une tâche complexe qui relève de deux modèles complémentaires : la notification spontanée et la pharmacoépidémiologie [3].

La notification spontanée

Cette approche est la première à avoir été mise en œuvre. Les événements indésirables sont identifiés et analysés au sein d'une population de manière ouverte par des observateurs (les médecins principalement), qui ont l'initiative du signalement. Deux méthodes de

collecte de la notification spontanée existent : une approche qualitative, qui renvoie à la fameuse « méthode française de pharmacovigilance » [4], et une approche plus quantitative, qui est plus de tradition anglo-saxonne.

L'approche qualitative

Cette approche repose sur l'analyse logique au cas par cas de chacun des cas rapportés par les cliniciens. Elle demande de la part des différents intervenants, en particulier des médecins de pharmacovigilance, l'application d'une méthode d'imputabilité individuelle des médicaments pris par chacun des patients concernés. Il s'agit d'une approche clinique, qualitative et en grande partie binaire : l'effet est imputable au médicament ou il ne l'est pas.

Le signalement par déclaration spontanée est loin d'être exhaustif, puisque l'on estime que seuls 1 à 10 % des effets indésirables graves sont notifiés [5]. Cela retarde, voire empêche, l'identification des effets très rares ou décalés dans le temps, et la prise éventuelle d'une décision de santé publique les concernant. Le nombre de cas notifiés au système de pharmacovigilance (environ 30 000 par an) correspond à moins d'un cas par médecin et par période de deux ans, alors que des enquêtes exhaustives de terrain

montrent qu'un médecin généraliste observe en moyenne entre 1 et 2 effets indésirables (tous types et gravité confondus) par jour de pratique ! [6].

L'approche quantitative

L'approche anglo-saxonne est statistique et populationnelle. Elle repose sur la collecte exhaustive de tout événement indésirable qui survient au cours d'un traitement [7]. Il n'y a pas d'analyse de l'imputabilité au niveau individuel, mais plutôt une comparaison globale de fréquence testée statistiquement de l'événement au sein de différents groupes. Les données sont traitées selon diverses méthodes : calcul de fréquence, *data-mining* dans de grandes bases de données, méthodes bayésiennes...

Avantages de la notification spontanée

L'avantage principal de la notification spontanée est sa puissance statistique. En effet, la très grande taille de la population surveillée (de fait, la totalité des patients traités à l'échelle d'un territoire) compense en partie la sous-notification des cas ; en matière de détection, pour des événements peu fréquents, un million de personnes surveillées, même dans l'hypothèse d'un taux de notification de seulement 5 %, confère une puissance statistique beaucoup plus grande qu'une cohorte de 10 000 patients parfaitement surveillés. De plus, le fait que la notification des patients se fasse dans des conditions naturelles de surveillance signifie que la réalité n'est pas modifiée par le protocole d'étude.

Limites de la notification spontanée

Si elle reste irremplaçable pour l'alerte, la limite de la notification spontanée réside dans le fait qu'elle ne permet pas de quantifier le risque correspondant et ce, pour deux raisons : d'une part, du fait de la sous-notification que nous avons déjà soulignée ; d'autre part, à cause de l'absence de dénominateur, le bassin de population n'étant pas définissable de façon explicite. Par ailleurs, les effets retardés dans le temps (comme les cancers) ou les effets à haut risque de base (comme l'infarctus du myocarde) constituent une autre limite de la notification spontanée. De surcroît, elle n'est pas exempte de biais comme le « biais de nouveauté » : les cliniciens ont tendance à rapporter les événements indésirables avec un nouveau médicament, alors qu'ils ne les rapportent pas avec un ancien, ce qui créera artificiellement l'impression d'un risque plus élevé pour les nouveaux médicaments. Autre biais classique : une introduction de masse va engendrer des associations entre le médicament et la survenue d'événements, sans que l'on puisse déterminer facilement s'il s'agit d'une simple coïncidence ou au contraire d'une réelle association. Un parfait exemple en est l'introduction de la vaccination contre l'hépatite B et la survenue de sclérose en plaques. Ces limites justi-

fient d'autres approches qui relèvent de la pharmacopépidémiologie.

La pharmacopépidémiologie

Longtemps réservée à l'étude de la propagation des maladies infectieuses, l'approche épidémiologique est aujourd'hui utilisée pour l'analyse de tous les problèmes de santé au niveau populationnel. Les méthodes épidémiologiques peuvent s'appliquer à l'évaluation du risque ou du bénéfice des médicaments, à des études d'utilisation des produits ou même de définition des populations d'indication. Ces études relèvent de trois grands types : l'étude de cohorte, l'étude cas-témoins et, plus récemment, les études dites « de cas », qui constituent une innovation méthodologique particulièrement pertinente pour la problématique de la sécurité sanitaire des médicaments.

Les études de cas recouvrent essentiellement deux types d'approches : l'approche cas-croisé (*case-crossover*) de Maclure [8] et l'approche de la série de cas (*the self-controlled case-series*) de Farrington [9]. Ces deux approches s'apparentent à une étude cas-témoins, laquelle compare malades et non malades, et à une étude de cohorte qui, elle, compare exposés et non exposés, le sujet étant pris comme son propre témoin. Outre une simplification du recueil des données, cet appariement offre un avantage majeur par rapport aux études de cohorte et de cas-témoins classiques : les biais de confusion et de sélection sont réduits grâce à l'ajustement systématique sur tout cofacteur fixe au cours du temps, puisque les malades sont comparés à eux-mêmes. Sous certaines conditions, l'approche de la série de cas a une efficacité proche de celle d'une cohorte. Cette approche est actuellement la méthode de référence dans l'évaluation de la sécurité vaccinale. Ces études ont chacune leur propre domaine de validité et leurs conditions d'application [10]. Elles donnent lieu à de nouveaux développements, notamment PGRx, un système d'information qui alimente une base de données médicale, conçu pour répondre à des contraintes d'évaluation rapide d'événements rares avec des diagnostics validés en situation réelle [11]. Dans PGRx, sont collectés prospectivement des cas de pathologies dont une augmentation du risque associé à un médicament est à évaluer. L'originalité du système est que, parallèlement et indépendamment, des données sont collectées sur un large échantillon de patients en médecine générale, cet échantillon constituant un *pool* de témoins potentiels, parmi lesquels seront éventuellement choisis par la suite des témoins aux cas. Les expositions (médicaments, vaccins...) sont mesurées grâce à une interview téléphonique structurée et standardisée, appliquée aux cas et aux témoins. Le recueil des données sur l'exposition médicamenteuse est habituellement réalisé sur deux ans. Les autres informations col-

lectées lors de l'interview sont les données démographiques, la consommation de tabac et d'alcool, l'exercice d'une activité physique, les comorbidités, les antécédents médicaux personnels et familiaux, etc. Les prescriptions médicamenteuses sont obtenues auprès des médecins traitants des cas et des témoins.

Du fait qu'elles sont observationnelles, ces études peuvent présenter une grande variété de biais susceptibles de fausser ou d'invalider les résultats. La plupart de ces biais peuvent néanmoins être évités ou contrôlés, à la condition que l'étude soit bien conçue et correctement conduite et analysée. L'amélioration de la sécurité sanitaire des produits de santé passe par le développement de ce type d'études.

EFFICACITÉ EXPÉRIMENTALE ET EFFICACITÉ PRAGMATIQUE

La détection fiable des effets indésirables des médicaments est un premier pan de la sécurité sanitaire. Le second est l'appréciation du bénéfice pour le patient. Là encore, entre ce qui est mis en évidence par les méthodes expérimentales et la réalité sur le terrain, il existe des écarts qu'il faut prendre en compte.

On désigne par efficacité pragmatique (*effectiveness*) l'impact d'un médicament sur la population dans les conditions réelles de son utilisation, par opposition à l'efficacité expérimentale qui découle des résultats des essais thérapeutiques randomisés en double insu *versus* placebo chez des patients ayant fait l'objet d'une sélection minutieuse [12]. Cette dernière renseigne sur l'efficacité pharmacologique propre de la molécule. Non seulement l'efficacité pragmatique d'un médicament n'est pas prévisible avant sa mise sur le marché sur la base de données expérimentales, mais elle dépend aussi des interactions dudit médicament avec les caractéristiques du système de soins (prescripteurs, patients, ensemble des thérapeutiques disponibles...). Les modes de prescription et d'usage du produit dans la population sont très variables, évoluent à mesure que le médicament est mieux connu des prescripteurs et ne vont pas forcément respecter les recommandations émises lors de l'autorisation de mise sur le marché. Des patients vont le prendre sans qu'ils en aient réellement besoin. *A contrario*, des patients qui pourraient en bénéficier ne se le voient pas prescrit. Des patients chez qui le produit est prescrit à bon escient ne vont pas en faire une utilisation conforme aux indications (changement de la dose, de la durée de la prise, interférences avec d'autres médicaments, etc.). Par conséquent, entre l'efficacité attendue (l'efficacité expérimentale) et l'efficacité constatée (l'efficacité pragmatique), des écarts plus ou moins importants sont constatés. Ainsi, on ne peut pas garantir qu'en situation réelle les bénéfices des médicaments seront ce qui a été prévu au moment où l'AMM a été délivrée.

Dans cette discussion, deux éléments importants sont donc à prendre en considération : d'une part, la variabilité de la réponse aux médicaments et, d'autre part, la capacité à couvrir de façon optimale la population à traiter [13]. La compréhension de ces facteurs et de leur importance respective demande la réalisation d'études observationnelles en population afin d'estimer et de surveiller l'efficacité réelle des médicaments. Le déploiement du dossier médical informatisé ouvre ici des perspectives intéressantes pour permettre une évaluation continue du bénéfice/risque des médicaments.

CONCLUSION : QUELLES COMPÉTENCES SONT REQUISES ?

La sécurité sanitaire des médicaments est une nécessité ambitieuse au regard du nombre de produits concernés, du nombre de prescripteurs et du nombre de patients. Un excès de risque individuel, même faible, peut créer un nombre important de cas lorsque la population exposée est grande. L'évaluation des risques et des bénéfices doit être assurée et améliorée de façon continue, ce qui demande un ensemble de compétences de natures diverses : médicales, juridiques, toxicologiques, épidémiologiques, statistiques, économiques et en santé publique. C'est la capacité de déployer une approche pluridisciplinaire qui détermine l'efficacité de l'évaluation de l'impact réel des médicaments. Ces compétences peuvent être organisées au sein des départements de pharmacovigilance des firmes pharmaceutiques, au sein du service public ou de bureaux d'étude. Au-delà des faiblesses, voire des fautes qui ont été pointées dans les rapports qui ont analysé le cas du Mediator®, il faut aussi s'interroger sur la pertinence des outils de surveillance des risques et des bénéfices qui sont mis en œuvre. Comme nous l'avons vu, la gamme de ces outils est vaste et toute la question est de les mobiliser à bon escient. L'encadrement réglementaire est indispensable, mais il ne suffit pas.

L'impact positif et négatif des médicaments tout au long de leur vie doit être systématiquement surveillé [14]. Les approches cliniques sont utiles, mais elles doivent nécessairement être complétées par des approches en population. Est-on à même d'anticiper les effets indésirables des médicaments à partir de leurs propriétés chimiques ? Pour identifier les effets indésirables des médicaments, quand faut-il avoir recours aux études toxicologiques, de notification spontanée ou de pharmacoépidémiologie ? Et quel est le niveau de preuve requis pour fonder des décisions dont les implications sont tout autant sanitaires qu'économiques ? Il existe certes des formations de haut niveau dans chacune des disciplines concernées, mais il y en a peu qui visent à répondre à ce type de questions de façon pluridisciplinaire [15].

Il est vrai que l'on est très exigeant à l'égard des industries du médicament, sûrement plus que pour beaucoup d'autres. Une telle exigence s'explique par le rôle thérapeutique de ces produits qui requiert une démonstration scientifique, par l'asymétrie d'information entre le patient et le prescripteur et par la prise en charge des dépenses de médicaments par la solidarité nationale. La sécurité sanitaire d'un médicament doit être étudiée bien avant sa commercialisation et tout au long de son développement. Elle ne se résume pas uniquement à la prévention des erreurs, mais elle doit aussi intégrer une stratégie d'évaluation fondée sur les risques potentiels du médicament et sur son efficacité pragmatique, ainsi que sur son apport par rapport aux autres alternatives thérapeutiques existantes. Il faut pour cela des processus d'évaluation des risques qui soient pertinents et performants. Le problème n'est pas que les médicaments soient dangereux, mais plutôt que leur usage puisse être inapproprié sans que les autorités compétentes ni les industriels ne s'en aperçoivent en raison d'un système de surveillance défaillant, et que leurs effets négatifs ne soient pas détectés à temps. L'efficacité de cette surveillance requiert des règles renforcées pour garantir la transparence de l'évaluation du bénéfice/risque des produits, mais également la mise en œuvre de nouvelles approches scientifiques.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] FASSIN (D.) & HAURAY (B.), « Santé publique : l'état des savoirs », *La Découverte*, 2010.
- [2] BOURDILLON (G.), BRÜCKER (G.) & TABUTEAU (D.), *Traité de sécurité sanitaire*, Flammarion, 2007.
- [3] BEGAUD (B.), « La pharmacovigilance : l'apport de la pharmacoépidémiologie », *Actualité et Dossiers en Santé Publique*, Juin 1999.
- [4] MOORE (N.), BIOUS (M.), PAUX (G.) & al, *Adverse drug reaction monitoring: doing it the French way*, *Lancet*, 326 : 1056-8, 1985.
- [5] MORIDE (Y.), HARAMBURU (F.), REQUEJO (A.A.) & BEGAUD (B.) *Under-reporting of adverse drug reactions in general practice*, *Br J Clin Pharmacol*, 43 : 177-81, 1997.
- [6] HIESSARD (F.), ROUX (E.), MIREMONT-SALAME (G.) & al, *Trends in spontaneous adverse drug reaction reports to the French pharmacovigilance system (1986-2001)*, *Drug Saf*, 28 : 731-40, 2005.
- [7] MEYBOOM (R.H.), EGBERTS (A.C.), EDWARDS (I.R.) & al, *Principles of signal detection in pharmacovigilance*, *Drug Saf*, 16 : 355-65, 1997.
- [8] MACLURE (M.), *The case-crossover design: a method for studying transient effects on the risk of acute events*, *Am J Epidemiol*, 133 : 144-53, 1991.
- [9] WHITAKER (H.J.), FARRINGTON (C.P.), SPIESSENS (B.) & MUSONDA (P.), "Tutorial in Biostatistics: The self-controlled case series method", *Statistics in Medicine*, 25 : 1768-1797, 2006.
- [10] BEGAUD (B.), *Dictionnaire de Pharmacoépidémiologie*, Arme-Pharmacovigilance Editions, 1995.
- [11] GRIMALDI-BENSOUDA (L.), ALPÉROVITCH (A.), BESSON (G.) & al, for the GBS-PGRx Study Group, Guillain-Barre syndrome, influenzalike illnesses, and influenza vaccination during seasons with and without circulating A/H1N1 viruses, *Am J Epidemiol*, 174 : 326-35, 2011.
- [12] European Commission, the Pharmaceutical Forum. Core principles on the relative effectiveness : http://ec.europa.eu/pharmaforum/effectiveness_en.htm
- [13] EICHLER (H.G.), ABADIE (E.), BRECKENRIDGE (A.) & al, "Bridging the efficacy-effectiveness gap: a regulator's perspective on addressing variability of drug response", *Nat Rev Drug Discov*, 10 : 495-506, 2011.
- [14] GUO (J.J.), PANDEY (S.), DOYLE (J.) & al, *A Review of Quantitative Risk - Benefit Methodologies for Assessing Drug Safety and Efficacy - Report of the ISPOR Risk-Benefit Management Working Group*, *Value in Health*, 5: 657-666, 2010.
- [15] Cnam. Certificat de spécialisation « Médicaments et produits de santé : intérêt de santé publique – accès au marché – sécurité sanitaire ». <http://securite-sanitaire.cnam.fr>

L'assurance maladie en France : Beveridge et Bismarck enfin réconciliés ?

LE FINANCEMENT
DES SYSTÈMES DE SANTÉ

La classification traditionnelle des systèmes de protection sociale renvoie à deux modèles principaux : le modèle dit de l'assurance sociale (ou bismarckien) et le modèle national (ou bévéridgien). Ces deux modèles se caractérisent par deux traits communs : l'universalité de la couverture offerte et, de par le caractère obligatoire de ces deux régimes, le principe d'un financement fondé sur la capacité contributive de l'assuré et non pas sur le niveau de risque estimé.

A contrario, ces deux modèles se distinguent par l'assiette du financement (concentrée sur les seuls revenus du travail pour le régime de l'assurance sociale et sur l'ensemble des revenus pour le modèle national) et par le régime de gouvernance (gestion par des organismes placés sous tutelle publique pour le modèle d'assurance sociale et gestion par l'Etat pour le modèle national). Au gré de ses évolutions, le régime de protection sociale français (créé en 1945 par ordonnance) s'inscrit de plus en plus dans une logique bévéridgienne, avec un contrôle croissant de l'Etat sur la gestion paritaire instaurée après-guerre.

Par Gérard de POUVOURVILLE*

Pourquoi un tel titre ? Il renvoie à une classification traditionnelle des systèmes de protection sociale et en particulier d'assurance maladie, tels qu'ils se sont développés dans les pays occidentaux entre la fin du XIX^e siècle et la deuxième moitié du XX^e siècle.

LE MODÈLE BISMARCKIEN, OU MODÈLE D'ASSURANCE SOCIALE

Le chancelier Bismarck (1815-1898), ministre-président de Prusse, puis chancelier fédéral de la

Confédération de l'Allemagne du Nord, et enfin premier chancelier d'une Allemagne réunifiée après la guerre de 1870, est connu, certes, pour avoir été l'un des plus redoutables adversaires que la France ait connus, mais aussi pour l'instauration en Allemagne, en 1883, d'une loi rendant obligatoire une couverture d'assurance maladie pour tous les travailleurs de l'industrie. Pour le très conservateur chancelier, cette loi avait pour objectif principal de couper les ouvriers

* (X70) - Professeur titulaire de la Chaire Systèmes de Santé, ESSEC.

du syndicalisme naissant, en confiant à l'État la responsabilité de la mise en œuvre de cette protection d'importance capitale. Finalement, Bismarck va perdre la bataille du contrôle étatique de l'assurance maladie, dont la gouvernance sera confiée aux syndicats ouvriers.

Limitée au départ aux seuls artisans et ouvriers et financée pour partie par les travailleurs eux-mêmes et par leurs employeurs, la généralisation de la couverture à l'ensemble de la population interviendra, comme en France, après la fin de la Seconde Guerre mondiale, sous la République fédérale d'Allemagne (l'ex-Allemagne de l'Ouest). Cependant, il est resté de cette construction historique un modèle d'assurance maladie pluraliste, fondé principalement sur les secteurs d'emplois et comportant deux niveaux : un régime public dit de « caisses obligatoires », qui couvre environ 88 % de la population allemande (la part de la population justifiant d'un revenu inférieur à un seuil fixé par la loi) et un régime privé couvrant les 12 % restant (un régime géré par des caisses indépendantes, auquel peuvent souscrire les Allemands dont les revenus excèdent le seuil de revenu précité). Les caisses relevant du régime obligatoire sont en général gérées par les syndicats professionnels concernés. Le panier des biens et services couvert par les deux régimes repose sur un socle commun ; au-delà de cette offre de base, il peut exister des variations dans les prestations offertes, en particulier pour les caisses dites privées. L'offre d'assurance correspondante s'est avérée très prolifique, puisque le nombre des caisses dépassait le millier il y a encore quinze ans. Depuis, le secteur a connu une restructuration en profondeur, ramenant aujourd'hui le nombre des caisses à environ 300. Les caisses du régime obligatoire sont réunies au sein d'une fédération nationale qui les représente dans la concertation politique, ainsi qu'au sein de fédérations à l'échelon des Länder. Ces unions régionales de caisse sont le principal interlocuteur des professions libérales de santé en matière de négociation des honoraires et autres rémunérations. Par ailleurs, la régulation nationale du système s'opère au sein d'un organisme original : le *Gemeinsame Bundesausschuss* (GBA), un comité fédéral qui est composé des présidents des associations de médecins, des représentants des établissements hospitaliers et de ceux des caisses d'assurance maladie. Le financement reste encore principalement fondé sur des cotisations sociales.

L'Allemagne a ainsi donné le *la* pour la mise en place d'un premier modèle de couverture des dépenses d'assurance maladie, le modèle dit d'assurances sociales ou bismarckien. Ce modèle est principalement présent en Europe continentale, et plus particulièrement (ce qui en soi n'est pas surprenant) dans les pays de culture ou d'influence germanique, comme la Suisse, l'Autriche et le Luxembourg.

LE MODÈLE DIT NATIONAL, OU BÉVÉRIDIEN

Economiste et homme politique britannique, Lord Beveridge (1879-1963) est surtout connu pour le *Report to the Parliament on Social Insurance and Allied Services*, qu'il rédigea à la demande du gouvernement britannique en 1942, pendant la Seconde Guerre mondiale. La commande du gouvernement de l'époque visait à préparer la mise en place, dès la fin de la guerre, d'un nouveau système de protection sociale, en remplacement du système parcellaire et défaillant qui existait jusqu'alors. Beveridge est sans doute l'un des théoriciens les plus connus du *Welfare State*. Il préconisa la mise en place d'un système de cotisations obligatoires pour tous les citoyens, afin de couvrir une gamme très large de risques : la maladie, le chômage et la vieillesse. Le rapport Beveridge contenait peu d'indications sur l'organisation et le financement des services de santé. Il a fallu attendre 1948 pour voir, grâce à la nationalisation de tous les établissements de santé, la création du *National Health Service* (NHS), dont le financement est assuré par l'impôt et qui offre des soins gratuits à toute la population. La régulation économique de la médecine de ville se fera, quant à elle, un peu plus tard, avec l'instauration d'un contrat type entre le NHS et les médecins généralistes libéraux (au sens français du terme), représentés par un syndicat unitaire, la *British Medical Association* (BMA). Les médecins généralistes acceptent dès lors d'abandonner le paiement à l'acte et la liberté de fixer leurs honoraires, au profit d'un paiement à la capitation, ce système s'inscrivant dans le cadre plus global d'une politique nationale de revenus également négociée entre les pouvoirs publics et le syndicat professionnel précité. Ce modèle a certes évolué au cours du temps, notamment sous le gouvernement Thatcher, mais ses principes de base restent à peu de choses près les mêmes.

DES MODÈLES CONTRASTÉS

Ces deux modèles présentent deux traits communs importants : l'universalité de la couverture (tout citoyen ou résident légal dans le pays y a accès) et, du fait de son caractère obligatoire, le principe d'un financement fondé sur la capacité contributive de l'assuré et non pas sur le niveau de risque. Ce dernier point les distingue d'un système d'assurance privée relevant du secteur concurrentiel, dans lequel les primes sont calculées en fonction, d'une part, des risques estimés et, d'autre part, du niveau de couverture choisi par l'assuré (tel le système américain en vigueur avant la réforme Obama).

Essayons maintenant d'identifier les grands traits distinguant le modèle bismarckien du modèle bévériidien, en faisant abstraction des particularités que peu-



© AKG-IMAGES

« Le modèle bismarckien et le modèle bévéridgien présentent deux traits communs importants : l'universalité de la couverture (tout citoyen ou résident légal dans le pays y a accès) et, du fait de son caractère obligatoire, le principe d'un financement fondé sur la capacité contributive de l'assuré et non pas sur le niveau de risque. Ce dernier point les distingue d'un système d'assurance privée relevant du secteur concurrentiel ». *Lord William H. Beveridge (1879-1963) en discussion avec l'homme politique allemand Otto Grotewohl (à droite sur la photographie), Berlin, janvier 1947.*

vent présenter l'Allemagne et le Royaume-Uni. Au préalable, on remarquera que le choix de l'un ou de l'autre de ces deux modèles a pour corollaire des modèles également contrastés d'offre de soins, notamment en termes de « propriétés des moyens de production » : les systèmes nationaux (bévéridgiens) se caractérisent en général par une médecine hospitalière publique dominante voire monopolistique, et une offre de soins de ville, sinon publique, du moins sous contrat de service public. Les pays à assurances sociales (bismarckiens) offrent généralement un pluralisme plus important en matière de statuts public et privé, avec dans la majorité des cas une médecine libérale puissante et rémunérée à l'acte.

Le premier trait distinguant les deux modèles est la source et l'assiette du financement de l'assurance maladie.

Par définition, le modèle dit d'assurance sociale s'accompagne d'un financement sur les revenus du travail intervenant en amont de la formation du revenu imposable. Dans ces conditions, le taux de prélèvement est un élément déterminant du coût du travail et joue donc fortement sur la compétitivité d'une économie nationale par rapport aux autres. Par ailleurs, la répartition entre part salariale et part patronale des cotisations sociales, pour reprendre la terminologie française, détermine également la répartition des reve-

nus entre capital et travail. Si, pour financer la croissance des dépenses, on augmente la part patronale sans toucher à la part salariale, on maintient le pouvoir d'achat des employés, mais *a contrario* on diminue le profit des entreprises et donc la rémunération du capital (et inversement). Enfin, l'assiette des cotisations finançant les systèmes d'assurances sociales est uniquement composée des revenus du travail.

Dans un modèle national, le financement par l'impôt intervient après la formation des revenus du travail et du capital, et présente, en principe, une neutralité plus grande, ainsi que la possibilité d'une assiette des prélèvements élargie à l'ensemble des revenus. En règle générale, les modèles nationaux sont plus redistributifs que les modèles dits d'assurance sociale, mais cela peut varier en fonction de la progressivité de l'impôt et des cotisations sociales.

Le deuxième trait distinctif tient à la « gouvernance » politique de chacun des deux modèles. Par construction, le système d'assurance sociale est géré par des organismes indépendants, qui sont néanmoins placés sous tutelle publique et soumis à des contraintes en matière de définition des prestations couvertes et des niveaux de prélèvement. Il y a donc une réelle décentralisation économique, avec, dans le cas de systèmes pluralistes, une possible concurrence entre les opérateurs d'assurance. Cette décentralisation économique

se traduit, entre autres, par la possibilité pour les opérateurs d'assurance de négocier directement avec les offreurs de soins privés les conditions de rémunération de l'activité de ces derniers ainsi que le taux de remboursement des prestations dont bénéficient les assurés. En théorie, il n'est pas possible dans ce modèle de s'assurer d'une régulation macroéconomique du niveau global des dépenses de santé, celui-ci résultant de l'ensemble des négociations entre tous les acteurs. En Allemagne, compte tenu de l'impact des cotisations sociales sur le coût du travail, le gouvernement fédéral est légitime pour tenter de structurer ces négociations. Il peut également jouer sur la définition du panier de base des biens et services remboursés, ainsi que sur les taux de remboursement. En sus de la culture fédérale de l'Allemagne (nourrie par le rejet du centralisme prussien puis nazi), et d'une tradition de concertation patrons-syndicats, un modèle d'assurance sociale induit nécessairement un jeu tripartite Etat/Caisses/Professionnels. Comme nous le verrons dans la suite de cet article, ce jeu existe aussi au plus haut degré dans le système français.

Par contraste, le modèle national donne un pouvoir important à l'Etat national (ou aux régions, dans les pays à système national, mais où existe une forte décentralisation politique, comme en Suède) tant dans la détermination du niveau des ressources allouées aux services de santé que dans la négociation avec les offreurs de soins. En général, les services de santé sont en grande partie publics, avec des professionnels salariés. Lorsque ce n'est pas le cas, l'Etat négocie seul les conditions de rémunération des professionnels. Puisque le financement relève de l'impôt, la maîtrise des dépenses est en théorie plus aisée ; la place des dépenses de santé au sein des dépenses publiques fait l'objet de débats réguliers au sein des instances parlementaires, qui doivent voter les prélèvements fiscaux destinés à la santé, mais également à l'éducation, la sécurité, etc. L'arbitrage par les instances entre les dépenses de santé et celles relatives à d'autres services publics est alors rendu plus explicite au moment du vote des budgets.

ENTRE BEVERIDGE ET BISMARCK : LA NAISSANCE DU MODÈLE FRANÇAIS

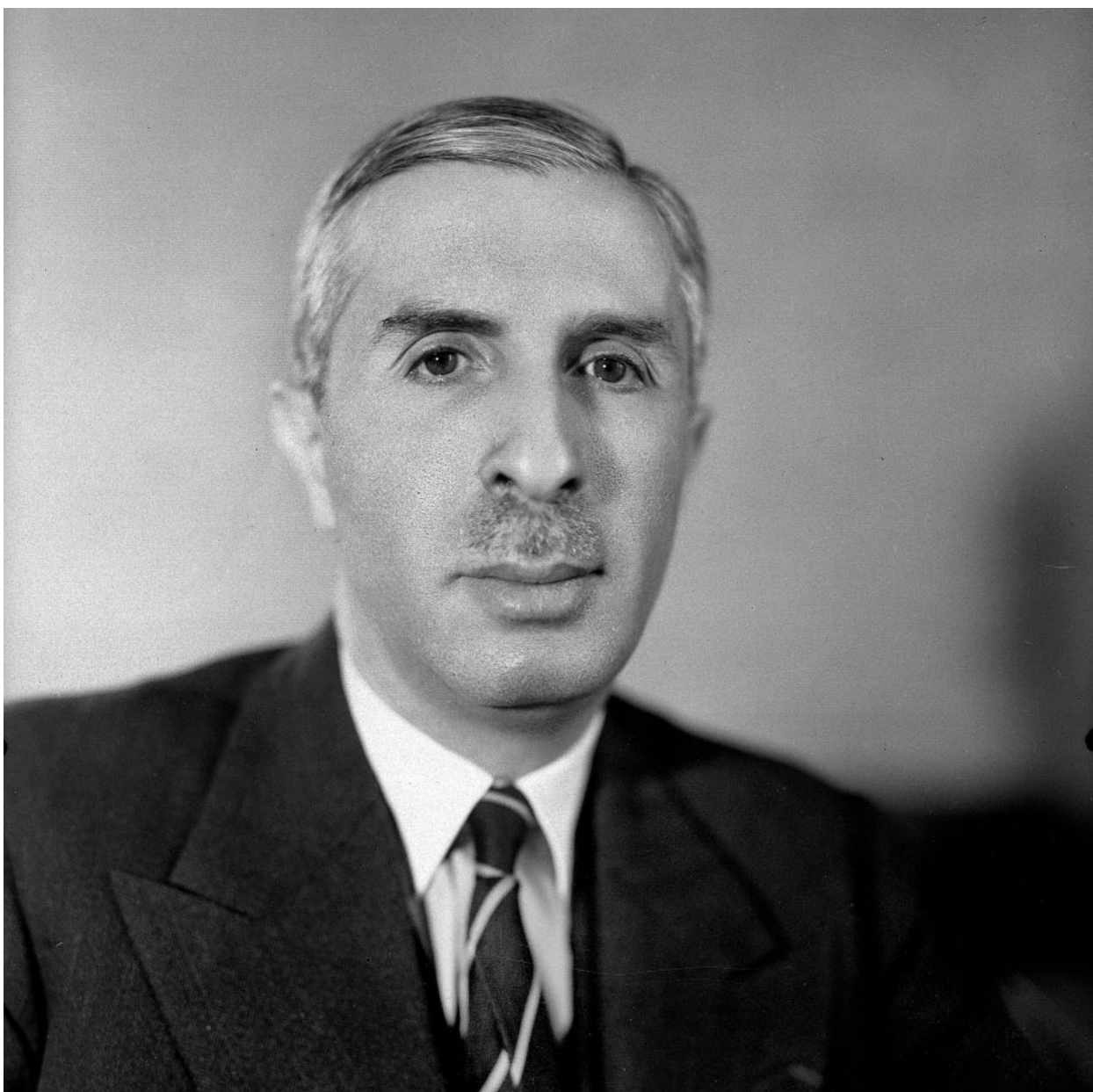
Le système de Sécurité sociale français, tel que nous le connaissons aujourd'hui, a été instauré par ordonnance, en 1945. Là encore, le nom d'une personne est attaché à la création de la protection sociale française moderne : Pierre Laroque (1907-1997).

Haut fonctionnaire, résistant, Pierre Laroque est nommé, en 1944, directeur de la Sécurité sociale par le Général de Gaulle. Il va jouer un rôle déterminant dans l'élaboration des textes fondateurs. Il existait déjà avant-guerre une législation sociale importante, dont les lois d'assurance sociale de 1928 et de 1930. Il est

difficile de positionner par rapport aux modèles bismarckien et bévéridgien le dispositif français en vigueur avant-guerre. Avant l'adoption des premières lois d'assurance sociale, les dépenses de soins étaient couvertes principalement par un secteur mutualiste très dynamique et pluraliste, d'origines syndicale, religieuse, professionnelle et patronale. L'adhésion à ces organismes présentait néanmoins un caractère volontaire et était fondé sur la capacité à payer de l'assuré. Il existait par ailleurs pour les indigents un secteur de l'assistance publique, financé sur fonds publics. Les premières lois d'assurance sociale dite « obligatoire » ont cherché à compléter la couverture dont bénéficiait la population, par l'instauration d'un système de caisses s'adressant à tous les salariés de l'industrie et du commerce qui n'étaient pas couverts par les organismes mutualistes existant à l'époque. Ces caisses étaient publiques, financées par des cotisations des salariés et des employeurs, et elles négociaient directement avec les professionnels de santé les conditions tarifaires applicables à leurs assurés. Dans la période d'avant-guerre, on est certes dans une logique bismarckienne d'assurance sociale, mais avec une liberté de choix laissée aux citoyens quant à leur adhésion.

Le projet d'un système universel couvrant l'ensemble des risques sociaux est né en grande partie au sein de la résistance organisée à Londres, notamment au sein du Comité National de la Résistance. Le rapport Beveridge a été une source d'inspiration importante. Mais le projet a été avant tout porté par le besoin d'inventer pour la France un nouveau modèle social et économique. Au sein de l'administration française, Pierre Laroque était porteur d'un projet ambitieux, couvrant tous les risques, universel et garanti par l'Etat, même si son financement reposait sur des cotisations sociales assises sur les revenus du travail. Trois traits importants caractérisaient le système proposé : une caisse unique, une généralisation des bénéfices à tous les français (et pas seulement aux travailleurs salariés) et une gestion par l'Etat. Ce projet initial était clairement bévéridgien. Mais sa mise en débat en a modifié assez profondément la nature, pour le rapprocher finalement d'un modèle plus « bismarckien » (encore qu'il soit assez ironique d'associer le nom d'un chancelier ultraconservateur à ce nouveau régime d'assurance sociale, qui a été considéré par les syndicats ouvriers français comme une conquête sociale majeure !).

La généralisation de ce régime n'a pas été possible à la fois parce que l'économie française de l'après-guerre ne le permettait pas, mais aussi parce que les organismes préexistants propres à certaines catégories socioprofessionnelles n'ont pas souhaité perdre leur autonomie de gestion. Il s'agissait aussi bien des organismes spécifiques aux agriculteurs ou aux travailleurs indépendants, que ceux s'adressant aux employés de grandes entreprises ou d'administrations publiques disposant d'avantages acquis ou ayant acquis une protection particulière dans le cadre des nationalisations :



© Henri Martinie/ROGER-VIOLLET

« Haut fonctionnaire, résistant, Pierre Laroque est nommé, en 1944, directeur de la Sécurité sociale par le Général de Gaulle. Il va jouer un rôle déterminant dans l'élaboration des textes fondateurs ». *Portrait de Pierre Laroque en 1951.*

mineurs, cheminots, électriciens, sans oublier le régime spécial des militaires, etc. La gestion étatique a été combattue et rejetée non seulement par les milieux économiques, hostiles à tout accroissement de l'intervention de l'Etat, mais aussi par les syndicats ouvriers, qui revendiquaient la maîtrise de la gestion de la protection sociale. Les trois risques principaux (maladie, vieillesse et politiques familiales) n'ont pas été réunis au sein d'une même caisse, compte tenu, là encore, de la préexistence de certaines organisations. Beveridge a perdu.

Cette victoire syndicale a été grandement facilitée par la puissance politique du Parti communiste à la Libération et par le discrédit qui frappait les partis politiques traditionnels, accusés d'avoir livré la France aux mains du gouvernement de Vichy.

Les ordonnances de 1945 ont mis en place le régime général de Sécurité sociale que nous connaissons aujourd'hui, un régime couvrant tous les travailleurs salariés. Le financement était assuré par des cotisations salariales et patronales. La gestion des prestations offertes aux patients (remboursement à 80 % des honoraires médicaux) était confiée à un réseau de caisses primaires, organismes de droit privé soumis à de nouvelles règles de droit constituant le Code de la Sécurité Sociale. Les administrateurs de ces organismes de droit privé étaient majoritairement des syndicalistes élus au suffrage universel par les assurés sociaux, les représentants des employeurs étant donc minoritaires. Ces caisses devaient alors négocier avec les professionnels de santé des tarifs opposables permettant de garantir aux assurés un taux de remboursement de 80 %.

LA LENTE MONTÉE EN PUISSANCE DU CONTRÔLE DE L'ÉTAT

Nous tracerons ici à grands traits l'évolution inexorable de la « Sécurité sociale à la française » vers un contrôle de plus en plus étroit de l'Etat sur les organismes créés en 1945. Plusieurs raisons ont poussé à cette montée en puissance de l'Etat, malgré une résistance acharnée des syndicats ouvriers et des syndicats médicaux. Dans cet article, nous nous limiterons à l'assurance maladie.

En premier lieu, la création d'une centaine d'organismes décentralisés gérés par des représentants élus des syndicats ouvriers a ouvert la porte à une confusion entre les services rendus aux assurés et l'appropriation par certains syndicats d'une partie de la rente générée par les recettes de l'assurance maladie, avec des abus, notamment en matière de recrutement et de favoritisme à l'embauche. La faible présence des employeurs n'a pas permis d'empêcher ces abus ; se sont alors instaurées des coalitions contre nature entre les représentants du patronat et ceux de syndicats modérés minoritaires pour contrer la mainmise de syndicats majoritaires (dont la CGT), conduisant ainsi à un blocage du fonctionnement des caisses. Depuis 1945, le contrôle de l'Etat s'est renforcé progressivement avec la mise sous tutelle des organismes sociaux : création de caisses nationales en 1967 et instauration d'une gestion paritaire des caisses primaires s'accompagnant d'une disparition progressive de l'élection au suffrage universel des membres des conseils d'administration des dites caisses. Les dernières élections se sont déroulées en 1983, dans l'enthousiasme de l'arrivée de la gauche au pouvoir...

En deuxième lieu, les gouvernements successifs ne pouvaient rester indifférents à l'importance des sommes gérées et à l'augmentation progressive des dépenses de santé, sous l'effet de la solvabilisation de la demande, mais aussi de l'instauration d'un service public hospitalier moderne. Dans les faits, les caisses primaires fonctionnaient davantage comme des guichets de remboursement que comme des organismes disposant de marges de manœuvre importantes en matière de définition des risques couverts. L'Etat fixait et fixe toujours les taux des cotisations sociales, les risques couverts et les taux de remboursement. Le thème des déficits sociaux va être de plus en plus présent dans l'agenda politique au fur et à mesure du développement de l'offre de soins. Il en est de même

du thème de la compétitivité de la main-d'œuvre française mise à mal par le poids des charges sociales.

En troisième lieu, le système ne pouvait fonctionner que si les organismes d'assurance maladie pouvaient obtenir des médecins libéraux qu'ils renoncent à leur liberté tarifaire en acceptant des tarifs opposables, permettant un remboursement effectif à hauteur de 80 %. Or, de 1945 à 1960, l'histoire de l'assurance maladie est émaillée des luttes entre organismes centraux d'assurance maladie et syndicats médicaux. Il a fallu l'intervention de l'Etat (en l'occurrence sous la première présidence du Général de Gaulle) pour voir jetées les premières bases de la politique conventionnelle telle que nous la connaissons aujourd'hui. Cette première brèche dans le face-à-face entre médecins et assurance maladie a depuis été suivie de multiples interventions de l'Etat, notamment pour trancher les conflits portant sur les modes de rémunération. L'Etat est de plus en plus l'interlocuteur principal des professionnels de santé, au grand dam de certaines de leurs organisations syndicales, qui y voient une menace de la disparition progressive de leurs libertés fondamentales d'exercice. Enfin, les inconvénients d'un financement des dépenses de santé (et sociales) assis exclusivement sur les salaires sont devenus d'importance majeure, et ce aussi bien pour les gouvernements de gauche que pour ceux de droite : une dépendance trop forte des recettes vis-à-vis de l'évolution de la masse salariale privée, un poids des charges sociales trop lourd dans un contexte de concurrence internationale exacerbée, l'injustice du système et, enfin, l'insuffisance de l'assiette de financement pour couvrir des dépenses allant croissant sous l'effet du progrès technique et de l'augmentation de l'offre de soins. L'instauration en 1989 de la Contribution Sociale Généralisée, impôt appelé à terme à se substituer pour une grande part aux cotisations, constitue aussi une étape symbolique forte, qui sera suivie, en 1995, de l'instauration du vote par le Parlement de la Loi de financement de la Sécurité sociale. La démocratie sociale a vécu, vive la démocratie sanitaire.

S'il faut donner une nouvelle preuve de la mainmise de l'Etat sur notre système de santé, nous évoquerons la loi Hôpital, Patient, Santé et Territoire qui, votée en juillet 2009, s'est traduite par la mise en place des Agences Régionales de Santé, organismes publics régulateurs tout puissants de l'activité des services de santé, et concrétisant la subordination des organismes d'assurance maladie locaux à l'autorité de l'Etat.

Bismarck et Beveridge réconciliés ? En vérité, Beveridge a gagné.

Le financement de la production de soins

LE FINANCEMENT
DES SYSTÈMES DE SANTÉ

Dans les pays les plus riches, les dépenses de santé s'élèvent très souvent à plus de 10 % du PIB national.

Dans un tel contexte, la socialisation des dépenses de santé est inéluctable dans la mesure où les sommes en jeu dépassent largement les capacités de paiement d'un individu.

Les dépenses publiques du système de santé sont devenues si importantes que leur régulation est devenue indispensable, notamment dans le contexte actuel de crise.

Elle exige l'accomplissement d'un effort collectif de façon à mieux comprendre et mieux maîtriser notre système de santé, mais cette nouvelle gouvernance ne peut aller au-delà d'un équilibre forcément difficile à trouver visant à concilier les contraintes de soins avec les contraintes de gestion.

Par Philippe SAUVAGE *

« Nous n'attendons pas notre dîner de la générosité du boucher, du brasseur ou du boulanger, mais du soin qu'ils apportent à leurs intérêts. Nous n'en appelons pas à leur humanité mais à leur égoïsme, et nous ne leur parlons jamais de nos besoins mais de leur avantage. Personne, sauf un mendiant, ne choisit de dépendre principalement de la générosité de ses concitoyens ».
Adam Smith

QUI PAYE MES SOINS ?

Un « jeu à 3 »

En France, l'utilisation généralisée du tiers-payant et de la carte vitale masque souvent le lien entre les soins

et leur paiement, si bien que la question simple de savoir « qui paye mes soins » devient presque un piège. Bien sûr, chacun sait confusément qu'il s'agit de « l'Assurance maladie » ou « de sa mutuelle », elles-mêmes financées par une cotisation, des charges sociales ou la contribution sociale généralisée (CSG). Cependant, cette dépense n'est pas ressentie au même titre que l'achat d'une baguette de pain ou d'un café. Nous dépensons en effet moins « en direct » pour nos soins que nous ne le faisons pour payer nos consommations de tabac ou d'alcool. Dans ce domaine, la France n'est pas un cas isolé : dans toutes les économies développées, le paiement mutualisé (sous la forme d'assurances, publiques ou privées) a pris très largement le pas sur le paiement individuel.

* Directeur économique et financier, Assistance Publique Hôpitaux de Paris.



© Hardy/ALTOPRESS-ANDIA

« Dans notre relation avec notre pharmacien ou avec notre médecin, une « troisième partie » est toujours présente, notre assureur. Nous ne payons pas directement le « producteur de soins » comme nous payons notre avocat ou notre garagiste : la solidarité s'en charge ». *Remise d'une carte d'assurance maladie.*

Dans notre relation avec notre pharmacien ou avec notre médecin, une « troisième partie » est toujours présente, notre assureur. Nous ne payons pas directement le « producteur de soins » comme nous payons notre avocat ou notre garagiste : la solidarité s'en charge. Notre assureur, public ou privé, est alors confronté à toutes les difficultés classiques de son métier : l'aléa moral (étant assuré, j'ai tendance à être moins prudent), la sélection adverse (ce sont surtout ceux qui ont besoin d'assurance qui s'assurent), l'asymétrie d'information (l'assureur ne peut pas participer au « colloque singulier » qui s'instaure entre mon médecin et moi-même), etc. Ses efforts pour traiter ce risque sont, de plus, limités par de légitimes considérations sociales et éthiques, qui sont absentes du « multirisque habitation » ou de l'« assurance automobile ».

De plus, nous bénéficions de prestations au tarif régulé, ou négocié avec le producteur de soins : nous ne sommes pas partie prenante à cette discussion. Nous n'avons pourtant pas forcément les mêmes intérêts que notre assureur. Par exemple, si notre mutuelle est confiante sur le fait que nous pourrions absorber toute hausse de tarifs, elle n'a pas forcément intérêt à exercer une pression majeure à la restriction de la prise en charge de nos lunettes, d'autant plus si cette pression risque de lui faire

perdre notre clientèle. Elle tire la croissance de son chiffre d'affaires de l'accroissement de nos dépenses de santé.

L'impossible alignement des intérêts

Face à cette situation, les théories abondent, comme la nécessité du co-paiement ou le fait que l'optimum assurantiel consiste probablement à assurer en totalité la part dépassant un certain montant de dépenses, la part se situant en-deçà restant entièrement à la charge de l'assuré. Un tel système poserait ensuite le problème de la prévention, en théorie la première de nos dépenses de santé, sans compter la difficulté qu'il y aurait à offrir des « points d'assurance », sur le modèle des bonus automobile, aux patients qui s'astreindraient à manger léger ou à faire du sport. Cette difficulté est d'autant plus forte qu'individuellement, nous sommes pratiquement incapables de percevoir à leur juste valeur les bienfaits de la prévention : nous n'en percevons pas le bénéfice lorsque nous nous sentons bien. Notre tempérament nous fait toujours préférer la réparation à la prévention. La théorie économique se heurtera toujours à l'éthique ou aux limites de l'in-

novation sociale. Une certitude, cependant, la socialisation des dépenses est inéluctable dans le domaine de la santé, tout simplement parce que les sommes en jeu peuvent dépasser largement les capacités de paiement d'un individu. Tout le monde veut donc s'assurer. De plus, tout au moins en Europe, l'accès aux soins est considéré comme un élément constitutif du pacte social. Il peut s'agir de raisons égoïstes (comme la nécessité de soigner pour éviter la transmission de maladies infectieuses) ou, tout simplement, humanitaires. Même les États-Unis, réputés (à juste titre) pour avoir une approche s'écartant du consensus prévalant dans les autres pays développés, aident les pauvres (*Medicaid*) et les personnes âgées (*Medicare*) et ce, très largement au moyen d'argent public. Les dépenses de santé sont si élevées outre-Atlantique que les dépenses publiques de santé sont équivalentes à celles de la France (et ce, malgré une prise en charge moins généreuse).

Sauf à consentir un effort d'épargne considérable tout au long de la vie active, le coût de l'assurance santé dépasse largement les capacités contributives des plus démunis. Le risque santé devient certain à mesure que l'on avance en âge et les dépenses augmentent au rythme d'un doublement par tranche d'âge de dix ans. Sur un marché qui est libre, le coût de l'assurance se rapproche alors de la valeur du risque. L'assurance personnelle ne suffira pas à couvrir les besoins en l'absence de solidarité entre les jeunes et les plus âgés, entre les riches et les plus démunis. La société prise dans son ensemble assurera l'accès aux soins et le secours aux malades. Il n'existe pas de société démocratique dans laquelle le malade ne soit pas soigné, de même que, comme le soulignait le prix Nobel Amartya Sen, il n'existe pas de famine dans un pays démocratique. On ne peut que s'en réjouir.

Un enjeu incontournable en matière de régulation

Les dépenses de santé dépassent aujourd'hui très souvent les 10 % du PIB, dans les pays les plus riches. Elles représentent une part significative des dépenses publiques, lesquelles sont soumises à une forte contrainte de par la crise récente. Les dépenses d'Assurance maladie en France, en 2011, devraient être de l'ordre de 183,5 milliards d'euros (Mds€), soit une somme équivalant au montant cumulé des budgets de l'Enseignement (62 Mds€), des intérêts de la dette (47 Mds€), de la Défense (38 Mds€), de la Recherche et de l'Enseignement supérieur (25 Mds€) et du Travail et de l'Emploi (11,5 Mds€). Par ailleurs, depuis près de cinquante ans, dans pratiquement tous les pays développés, les dépenses de santé ont évolué à un rythme annuel supérieur de 1 à 1,5 % au PIB, générant une pression particulièrement forte sur les

finances publiques et devenant ainsi un enjeu économique et politique majeur. C'est aussi la démonstration que le secteur de la production de soins ne peut plus se désintéresser des dynamiques plus larges de la société.

LES MÉCANISMES D'ALLOCATION ET LEURS LIMITES

La « main visible »

Contrairement aux achats d'habillement ou de nourriture, l'allocation des dépenses de soins ne peut être simplement le résultat des décisions individuelles de chaque citoyen. La prise en charge assurantielle crée un prix qui peut être difficilement qualifié de « prix de marché ». Pour de nombreux domaines, il n'y aurait d'ailleurs pas de marché sans assurance, du fait de l'incapacité pour des individus isolés de prendre en charge des niveaux de dépense trop élevés. Nous « délégons » donc nos choix d'allocation de ressources à nos assureurs. Cette délégation doit permettre de substituer des choix collectifs à des choix individuels, qui, de fait, sont impossibles. Nous ne pouvons admettre la limitation des dépenses de santé que tant que nous n'en sommes pas nous-mêmes les victimes. La santé apparaît comme le lieu d'un miroitement constant entre une nécessaire politique collective et une prise en charge individuelle, tant il est vrai que les limites de la prise en charge nous semblent acceptables aussi longtemps qu'elles ne nous concernent pas personnellement.

En France, le processus budgétaire prévoit un vote du Parlement sur des objectifs de dépenses et leur déclinaison en tarifs, en la fixation d'objectifs spécifiques à des sous-ensembles de dépenses clairement identifiés (médecine de ville, médicaments, hôpitaux, etc.). Force est de constater que ce grand moment démocratique n'échappe pas aux difficultés habituelles : complexité technique rendant les débats inintelligibles, présence modérée des parlementaires, à l'exception peut-être des élus appartenant à des professions de santé, etc. Par ailleurs, la segmentation des sujets ne permet pas une réflexion qui dépasserait les seuls enjeux du soin pour s'interroger sur d'autres aspects, comme la prévention, l'impact de mesures non directement sanitaires sur les indicateurs d'espérance de vie (qualité de la nourriture, tabagisme, pollution, conditions de logement, etc.). Les analyses purement économiques de l'impact des mesures réglementaires sur l'espérance de vie démontrent que l'obligation du port de la ceinture de sécurité est la mesure de santé publique présentant le meilleur rapport coût/bénéfice, et nul ne doute du fait que la création de « dos d'ânes » soit une mesure d'ingénierie sociale efficace. Quant à l'installation de radars sur le bord de nos routes et à l'instauration de limitations de

vitesse, elles représentent autant de mesures qui ont probablement plus d'impact, en cumulé, sur l'espérance de vie que la prise en charge de tel ou tel nouveau traitement, à l'hôpital. L'insertion des questions de santé de façon dynamique dans nos sociétés débute à peine.

Les discussions tarifaires sont ensuite totalement distinctes en ce qui concerne le secteur hospitalier, qui est régulé par des arrêtés ministériels annuels, et le prix des médicaments, qui lui est régulé par des négociations conventionnelles menées par un organisme interministériel (le comité économique des produits de santé) avec les firmes et les professionnels de santé relevant du secteur libéral, lesquels sont placés sous le régime d'une convention négociée avec l'Assurance maladie. Elles doivent permettre, en fonction des volumes attendus de consommation des différents biens et services, de « tenir » l'objectif de dépense.

Le mode de traitement de la dépense de santé est très différent d'autres budgets publics : il se distingue notamment du budget de l'État par son caractère prévisionnel (et donc non limitatif), en fonction des droits attribués aux individus (des droits qui ne peuvent être réduits par des contraintes financières). Pour résumer, les économies réalisées en matière de santé sont constatées par rapport à un « tendancier d'augmentation des dépenses », soit une représentation économique théorique de leur dérive spontanée en l'absence de mesures correctives. Cela signifie que lorsque, chaque année, les journaux titrent sur 2 à 3 Mds€ d'économies pour l'assurance maladie, ils pourraient tout aussi bien titrer sur 3 à 4 Mds€ de dépenses supplémentaires...

Un mode de rémunération en profonde transformation

Face aux contraintes financières et à la volonté de juger de la bonne allocation des moyens, de nombreuses méthodes de prise en charge et de rémunération des producteurs de soins se sont généralisées. La plus récente est celle, à l'hôpital, de la « tarification à l'activité » (T2A). Ce système évalue le coût de chaque prestation (appendicectomie, pose de valve aortique, etc.), crée une échelle relative des coûts et attribue le financement correspondant à l'hôpital considéré, en fonction de la quantité de séjours réalisés. Plus un hôpital « produit » de soins, plus il verra ses revenus augmentés. S'il s'agit d'un progrès significatif par rapport aux modes « quasi-discretionnaires » qui prévalaient antérieurement (des modes qui tendaient à privilégier les établissements ayant le plus de relais politiques), il est évident que ce nouveau système, vieux de seulement six ans, pose encore de nombreux problèmes. D'une part, il a été construit sur la base d'une logique « *cost-plus* » à partir d'études de coûts, ce qui démontre qu'il n'y a pas eu de réelle

volonté de hiérarchiser les interventions en fonction de leur utilité sociale. D'autre part, il peine, de par son approche forcément mécanique, à tenir compte d'éléments de prise en charge plus complexes, comme des actes de réflexion clinique plutôt que chirurgicaux, la formation des étudiants, la nécessité de maintenir des capacités sous-utilisées (accès aux soins ou impossibilité de spécialiser une salle opératoire du fait de la faible demande locale de certains actes complexes, ouverture des urgences, etc.). Un système de soin durable doit en effet intégrer une dynamique propre (poursuite de la recherche et de l'innovation, formation des jeunes professionnels, maintien d'une offre de base à la population) qui ne peut se traduire simplement par des tarifs et nécessite donc l'octroi de dotations sur la base d'indicateurs et d'engagements à remplir certaines missions d'intérêt général (dotations MIGAC - Missions d'intérêt général et à l'aide à la contractualisation). De tels « aménagements » existent dans pratiquement tous les pays ayant choisi la T2A.

La pression financière sur les producteurs, qui sont les « consommateurs » des crédits d'Assurance maladie, pousse par ailleurs à revoir régulièrement les règles de tarification, même si rien ne garantit une utilisation optimale des ressources en l'absence de toute hiérarchisation ou d'évaluation de l'impact individuel des décisions fixant les modes de prise en charge. L'exemple des urgences est, à ce titre, frappant. On y observe depuis quelques années un afflux continu et croissant de patients « légers », résultant de difficultés (réelles ou ressenties) dans l'accès à un « service de garde », de l'accélération d'une demande de prise en charge immédiate ou encore de l'absence complète de coût, pour le patient, d'un dispositif pourtant bien plus coûteux que le recours à son médecin traitant. Les exemples abondent de ces cas où une prise en charge plus coûteuse pour l'assurance maladie se révèle moins coûteuse pour le patient. Enfin, comme pour tout tarif réglementé, l'inertie y est grande. Il est toujours difficile, pour les négociateurs d'une convention, d'accepter des baisses de rémunération, ce qui rend les tarifs inertes à la baisse. La conséquence la plus visible en a été la progression forte et continue des revenus des professions où l'automatisation était la plus poussée, comme la radiologie et la biologie. Cette inertie rend par ailleurs délicate l'offre de nouvelles prestations ayant vocation à être accompagnées par un tarif initial élevé, un tarif appelé à se réduire au fur et à mesure de leur généralisation (des dispositifs comme la télémedecine pourraient devenir ruineux au fur et à mesure de leur développement). Tout le système assurantiel résiste donc à de nouvelles prises en charge, au prix de difficultés à financer des procédures innovantes. Il semble inévitable que certains tarifs élevés soient réservés à certains sites, afin de contenir les risques d'inflation liés à une offre excessive tout en s'efforçant de limiter le risque de voir se constituer des files d'attente.

A lui seul, le prix ne peut réguler l'offre de prestations

A ces difficultés classiques des économies régulées s'ajoutent les difficultés propres à l'activité médicale : asymétrie fondamentale d'information (comment contrôler la pertinence des diagnostics ?), difficultés de la mesure de la qualité ou de la performance, etc. A cela, il faut ajouter, au moins en théorie, que l'offre de soins est tout à fait capable de créer la demande, en multipliant les prescriptions ou les rendez-vous de suivi. Quel patient oserait-il opposer un refus à son médecin si celui-ci lui conseillait de « revenir le voir la semaine suivante, pour un suivi », même si ce suivi s'avérait inutile ? La répartition particulièrement déséquilibrée des kinésithérapeutes entre le Nord et le Sud de la France démontre qu'une même affection peut se voir prescrire un nombre différent de séances de rééducation en fonction de l'offre locale, sans impact visible sur les résultats médicaux. Des exemples analogues existent en matière de prescription d'examen coûteux visant à « faire tourner » une machine, ou encore en matière de nombre annuel de visites de suivi, pour une affection donnée. L'offre de soins, qui est la conséquence de l'histoire (pour les établissements de santé) ou des choix individuels des professionnels (en application du principe de la liberté d'installation) ne suit pas forcément exactement les besoins.

Il est clair qu'une régulation tarifaire inerte à la baisse ou fondée sur la logique de *cost-plus*, à laquelle s'ajoute la capacité de faire évoluer à la hausse la demande, est fortement créatrice de risques de surinvestissement et de surconsommation localisée. Comme il est très difficile de comparer les différentes méthodes permettant d'atteindre un même résultat de santé, cette surconsommation peut non seulement être localisée mais aussi laisser persister d'autres éléments de soins sous-consommés. La prévention est souvent citée comme étant « à risque ». Par ailleurs, ces particularités incontournables du système de santé signifient que la régulation tarifaire ne peut s'affranchir d'une régulation de l'offre au sens strict de ce terme. En France, les équipements les plus coûteux, de même que certaines activités médicales, sont ainsi soumis à une procédure d'autorisation préalable à leur ouverture, qu'il s'agisse de raisons sanitaires (fondées sur un volume minimal d'activité indispensable pour rester compétent), ou de raisons économiques, des raisons qui le plus souvent se cumulent. La fermeture des « petites maternités », une décision toujours difficile à prendre, n'est envisagée que lorsqu'elles réalisent moins de 300 accouchements par an, ce qui, au vu du temps de travail et des repos, conduit *de facto* à ce que les obstétriciens n'y pratiquent guère plus d'un accouchement par semaine, ce qui fragilise leurs compétences.

Il apparaît dès lors clairement que le système ne peut échapper à une forme de « confusion des genres » entre celui qui serait un pur « acheteur de prestations

de santé » et celui qui les organiserait. Tout simplement parce que l'achat sans prise en compte de l'organisation est générateur d'effets pervers nombreux, comme des inadéquations entre le prix et le coût ou entre les volumes de l'offre et les besoins réels. Pourtant, les modes de régulation de l'organisation, déléguée au niveau régional mais ne pouvant être menée sans une véritable impulsion politique au niveau central, ont donné lieu à beaucoup moins de réflexion que le concept « d'acheteur de soins » qu'a développé le secteur assurantiel, la donnée financière étant moins directe.

UN SYSTÈME DE PRODUCTION EN ADAPTATION PERMANENTE

L'impossible quête du tarif parfait

Tirailé entre ses rôles complémentaires et pourtant générateurs de certaines formes de conflits d'intérêt, par exemple entre l'efficacité économique et le maintien d'une offre locale, ou encore entre l'équilibre financier d'une caisse et celui des établissements de santé, le système de santé connaît une instabilité permanente, néfaste à la production optimale des soins. Ce véritable « mouvement brownien » fait perdre de vue des fondamentaux de réorganisation qui apparaissent comme des conséquences d'un système de régulation inadapté, alors que les limites fondamentales de la régulation devraient conduire à une approche pragmatique de quelques réformes simples.

La quête d'une plus grande adéquation entre les prestations de soins, leurs coûts et leurs tarifs a conduit à une explosion du nombre des tarifs précisés dans la classification hospitalière (leur nombre est pratiquement de 4 000, si l'on compte l'ensemble des options). De plus, l'imagination et la compétence des statisticiens ont conduit, au titre de chacune des trois dernières années (tous les 1^{er} mars), à une modification profonde de la hiérarchisation des tarifs hospitaliers. Cette instabilité dans le codage fait prospérer des cabinets de conseil spécialisés dans la facturation optimale pour l'assurance maladie, qui devient un enjeu, en valeur, souvent considérable en regard des capacités à mettre en œuvre en matière de mesures d'économie. Elle favorise aussi les établissements spécialisés, qui ont plus de facilité à adapter leur codage que les établissements généralistes qui eux doivent utiliser l'ensemble de la panoplie des actes.

Le développement d'une certification sur des résultats d'indicateurs de mortalité ou de performance médicale se poursuit, mais la complexité statistique en rend les premiers résultats tardifs, permettant, dans le même temps, à des classements journalistiques des

établissements de santé fondés sur des bases fragiles de prospérer. Au même titre que la « mauvaise monnaie chasse la bonne », la « mauvaise statistique » chasse les efforts de rationalisation des indicateurs, et nuit à la mesure réelle de la performance.

De délicats sous-jacents organisationnels

Les questions de gouvernance hospitalière ou du système de santé font l'objet d'intenses débats pour arriver à trouver « l'organisation permettant de combattre les inefficiences », alors que la gouvernance ne peut aller au-delà d'un équilibre forcément difficile à trouver entre les contraintes de soins et les contraintes de gestion. On ne peut exiger des ruptures fortes ;

Les professions restent sans doute trop cantonnées à leur rôle historique, sans fluidité entre les compétences et sans possibilités de délégation de tâches. De nombreux médecins généralistes exécutent des tâches qui pourraient sans doute être confiées à des infirmières, qui sont elles-mêmes accaparées par des tâches qui pourraient être effectuées par des aides-soignantes. La tarification à l'acte, les différences de densité territoriale et les négociations syndicales rendant toute réforme difficile, les infirmières du Nord de la France sont surchargées par des tâches qu'elles souhaiteraient déléguer, mais qui font vivre les infirmières du Sud de la France, plus nombreuses : les inégalités territoriales demeurent.

De plus, de façon relativement paradoxale, la puissance publique semble se refuser à utiliser à plein l'outil tarifaire en tant qu'instrument de prise de décision décentralisée, notamment en matière d'investissement. Une aide n'a en effet de sens que si le constat est avéré d'une relative « sous-pondération » dans la dépense en ce domaine. C'est le cas, par exemple, des aides aux économies d'énergie destinées à compenser l'absence de « vrai coût » du carbone économisé. L'idée politique d'un sous-investissement hospitalier a ainsi conduit à créer des plans d'investissement, « Hôpital 2007 » et « Hôpital 2012 », massivement financés par le recours à l'emprunt pour les établissements de santé, parfois sans prise en considération suffisante de leur capacité de remboursement *via* leurs ressources propres. Dans un contexte où les séjours deviennent plus courts et les opérations moins invasives, ce qui limite le besoin en lits et en espace, la volonté d'investissements « fortement restructurants » et « en rupture » a amené à privilégier des projets de grande ampleur. A l'inverse, les « mise aux normes » n'ont pas été financées. Les établissements ont connu, dans le même temps, la mise en place d'une comptabilité proche de la comptabilité d'entreprise, d'un financement pratiquement exclusivement corrélé à leur activité mesurable de soins et d'une incitation à l'investissement, comme si les budgets différenciaient encore « section de fonctionnement » et « section d'in-

vestissement ». Le risque de surinvestissement s'est trouvé amplifié du fait que l'on a parié sur le développement de l'activité... A l'inverse, la rénovation des établissements a marqué le pas face à une accumulation de normes (mise en conformité des ascenseurs et des installations électriques, notamment). Certains « plans de santé publique » ont également pris la forme de financements ciblés alloués aux établissements pour réaliser certaines actions particulières, plutôt que celle d'une incitation, *via* des tarifs nouveaux et suffisamment attractifs, à développer ce type d'activité.

Si une partie de ces investissements était sans doute nécessaire, ceux-ci ne peuvent être rentabilisés rapidement, et les emprunts contractés ne peuvent être remboursés en quelques années. La pression mise aujourd'hui sur la dépense et l'inquiétude que suscitent les niveaux actuels d'endettement des établissements de santé auraient dû être appréhendées plus tôt. Comme on aurait dû s'y attendre, l'investissement a généré un endettement, qui ne peut être ralenti en quelques mois. Un hôpital public en excédent connaîtra toujours une pression forte à résorber celui-ci tant les besoins de soins ou d'appareillage peuvent toujours être considérés comme non satisfaits. Comme ces excédents ne sont pas reversés à l'Etat, et comme ils peuvent difficilement donner lieu à d'autres utilisations incitatives à la gestion, l'Etat investira ou recrutera, cela d'autant plus que les résistances restent fortes à toute fusion avec d'autres établissements, quand bien même une telle fusion permettrait à l'hôpital concerné d'élargir le spectre de ses activités.

CONCLUSION : RÉFORMER LE FINANCEMENT POUR ATTEINDRE LES OBJECTIFS EN MATIÈRE DE RÉDUCTION DES DÉFICITS

Les dépenses publiques du système de santé sont devenues si importantes que leur régulation est fondamentale. Après l'impulsion simplificatrice et théoriquement équitable de la tarification à l'activité dans les hôpitaux, les dérogations se sont multipliées pour pousser à l'investissement ou à la mise en œuvre de mesures non tarifées. Cette instabilité a par ailleurs éloigné les établissements de leurs fondamentaux de gestion, alors que plusieurs mesures simples de réorganisation n'ont pas été mises en œuvre. Du côté de la médecine de ville, les efforts d'organisation se poursuivent mais à un rythme lent. En fait, la longue réflexion sur le cadre théorique de la régulation semble nous avoir éloignés du cadre général de l'efficacité des organisations. Nous voyons quelques principes simples qui nous paraîtraient de nature à accélérer la réforme de la production de soins et à en limiter le coût :

- Tout d'abord, admettre que certaines contraintes du système de soins sont intangibles et qu'à ce titre, il est probablement illusoire de vouloir pousser trop loin la

réflexion sur la séparation entre les fonctions d'organisation et les fonctions de financement. Les récents exemples de régulation des implantations d'infirmières montrent bien que le sujet de l'organisation est plus que jamais d'actualité, même dans le domaine (traditionnellement moins régulé) des soins ambulatoires ;

- Ensuite, admettre qu'une tarification imparfaite, mais stable, sur plusieurs exercices, est probablement préférable, aujourd'hui, à une tarification en amélioration, mais fortement instable. La transition vers la tarification à l'activité a représenté une rupture majeure pour les établissements de santé, en les ayant fait sortir brutalement d'un financement très administratif ; elle a besoin de stabilité pour pouvoir être digérée et pour que les établissements aient une visibilité suffisante sur l'impact de leurs restructurations. Nous devons préparer nos concitoyens aux restructurations à venir des établissements de santé, lesquels ne pourront pas supporter les mesures actuelles de baisse continue des tarifs sans réduction de leur surface d'investissement ou du nombre de leurs implantations, comme

l'Allemagne a su le faire il y a quelques années. Sans cela, la contrainte des dépenses risque de se heurter au développement continu d'actes sans réelle utilité ;

- Malgré la complexité du problème, les efforts doivent se poursuivre pour limiter les écarts entre le coût ressenti par le patient et le coût réel pour le système de santé, qu'il s'agisse du recours aux urgences hospitalières ou à certains matériels complexes. Comme pour les évolutions futures de la tarification à l'activité, l'utilité collective doit être le guide en matière tarifaire. Nous avons tous, en tant que patient, un effort collectif à accomplir pour mieux comprendre et mieux maîtriser notre système de santé ;

- Enfin, admettre que la décision soit décentralisée est une nécessité pour faire évoluer le système de soins en profondeur, même si un cadrage national doit permettre de dépasser les intérêts locaux. Le système de santé se résumera toujours, et c'est tant mieux, à une rencontre entre un praticien et son patient. Les outils tarifaires et d'organisation doivent être utilisés pour permettre à chacun de se focaliser sur ses responsabilités et sur son action spécifique.

Economie du médicament dans le monde

Si l'industrie pharmaceutique réalise encore aujourd'hui l'essentiel de son chiffre d'affaires dans les pays développés, les marges de croissance de celui-ci se situent désormais dans les pays émergents et reposent sur la production massive de médicaments génériques. Pour continuer à tirer leur épingle du jeu, les entreprises du médicament des pays développés doivent miser sur l'innovation en développant les médicaments à forte spécialisation et ceux issus des biotechnologies.

L'avenir est aussi à l'élaboration de médicaments sur mesure, à la bonne dose et administrés au bon moment : un médicament adapté à chaque pathologie et à chaque patient.

Par Christian LAJOUX*

LE MÉDICAMENT RESTE UN ÉLÉMENT PIVOT AU SEIN DES SOLUTIONS DE SANTÉ

Les médicaments ont apporté, et continuent d'apporter, d'immenses progrès dans la lutte contre la maladie. Mais les critères de l'innovation sont de plus en plus exigeants, et les besoins médicaux non (ou insuffisamment) couverts sont considérables, à l'exemple de la maladie d'Alzheimer, des maladies auto-immunes ou des maladies infectieuses.

Or, la recherche médicale traverse une phase de mutation historique. Les nouvelles technologies liées à l'informatique, à la meilleure connaissance du génome humain, nous permettent aujourd'hui d'entrer dans l'ère de la médecine personnalisée. L'avenir est ainsi à l'élaboration, dans un nombre croissant de pathologies, d'un médicament sur mesure, à la bonne dose et administré au bon moment, pour un patient donné : un médicament plus efficace, mais aussi plus sûr,

moins susceptible de provoquer des effets indésirables, car adapté à chaque malade et lié à l'utilisation de tests biologiques.

Le médicament constitue un des moteurs incontournables de l'innovation. Il peut être au cœur d'un schéma de rupture : les nouvelles voies ouvertes par les biotechnologies (nanotechnologies, thérapie cellulaire...) ou par de nouvelles technologies de l'information (télécom, imagerie...) en constituent les signes les plus explicites.

Il peut également être au cœur d'une succession de progrès thérapeutiques incrémentaux pouvant ouvrir de nouvelles brèches sur la voie de la connaissance.

Enfin, il peut être le moteur de convergence de technologies : couple biomarqueurs-médicament ou nanotechnologies-médicament.

* Président du LEEM (Les Entreprises du Médicament).

Les entreprises du médicament s'efforcent de transformer les progrès de la connaissance scientifique en avancées concrètes pour le patient. Pour cela, il leur a fallu réformer leurs méthodes de recherche et améliorer les synergies entre les différentes disciplines. La recherche translationnelle – que l'on appelle parfois médecine expérimentale – scelle les retrouvailles de la recherche fondamentale et de la recherche clinique. En assurant un *continuum* entre la recherche et les soins, elle permet aux patients de bénéficier plus rapidement des innovations diagnostiques et thérapeutiques. Cette approche novatrice ne se limite pas au champ du médicament : elle s'appuie en particulier sur l'amélioration de l'imagerie médicale, qui se révèle indispensable dans la compréhension de nombreuses pathologies, en particulier celles du cerveau. Toujours plus précise, l'imagerie permettra de suivre des marqueurs dans l'infiniment petit et de tirer parti de l'immense potentiel des nanotechnologies.

L'innovation ne repose plus sur la recherche de médicaments « de masse », autrement appelés *blockbusters*. Elle s'illustre désormais dans la mise au point de médicaments aux modes d'action très spécifiques (neuroprotecteurs réduisant les lésions du cerveau, anticorps monoclonaux ciblant précisément les tumeurs ou les virus...), dans de nouvelles approches chirurgicales, ou encore dans le recours à la génétique (biomarqueurs, génomique,...) et aux cellules souches. A titre d'exemple, les entreprises du médicament ont pris conscience de la nécessité d'associer une recherche prospective sur les biomarqueurs à leurs travaux sur leurs portefeuilles de produits. Nous ne sommes pas ici dans le domaine de la futurologie ni dans une utopie à la Jules Verne. Le Leem (Les Entreprises du Médicament) et son comité Biotech se sont attachés, dès 2009, à explorer les potentialités scientifiques et médicales des biomarqueurs. Une étude révèle ainsi que la prise en compte croissante de la notion de biomarqueurs stimule les stratégies de développement des acteurs industriels. Les alliances dans le domaine des biomarqueurs – qu'il s'agisse d'alliances pharma/pharma, d'alliances pharma/diagnostic, d'alliances pharma/biotech ou d'alliances biotech/biotech – ont vu leur nombre augmenter de manière très significative au cours de ces dix dernières années. On compte également un nombre de plus en plus significatif d'entreprises menant ces développements en interne, avec des équipes dédiées aux recherches sur le diagnostic compagnon, essentiellement en phase de R&D.

Le développement et la commercialisation des biomarqueurs pourraient bien, à court ou moyen terme, constituer un nouveau champ de diversification pour l'industrie pharmaceutique. Parce qu'ils permettront d'atteindre une plus grande efficacité sur l'ensemble de la chaîne de découverte et de développement d'un médicament, ils constituent l'un des axes prioritaires des efforts de recherche des entreprises du médicament.

L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE : UN CHIFFRE D'AFFAIRES ENCORE RÉALISÉ DANS LES PAYS DÉVELOPPÉS, MAIS DONT LA CROISSANCE S'OPÈRE DANS LES PAYS ÉMERGENTS

Si, aujourd'hui, l'industrie pharmaceutique réalise encore plus de 70 % de son chiffre d'affaires dans les pays développés (pour des raisons historiques évidentes : niveau élevé du progrès médical, systèmes de santé développés, prise en charge collective importante qu'elle soit publique ou privée), la croissance de son chiffre d'affaires se fera à l'avenir dans les pays émergents.

Tous les pays développés doivent faire face à un alourdissement massif de leur dette publique, qu'elle provienne du budget de l'Etat ou des systèmes de protection sociale, dans lesquels les dépenses de santé représentent souvent le poids le plus important. La crise économique de 2008 a amplifié ce phénomène. La compétition internationale exerce une pression massive sur le coût du travail, les prélèvements sociaux ont atteint leurs limites : tous les pays cherchent à maîtriser leurs dépenses de santé. Les moyens utilisés pour maîtriser les dépenses de médicaments sont connus et communs à l'ensemble des pays, seule diffère dans leur application leur pondération : durcissement des règles d'accès au marché, de prescription ou de prise en charge, développement des génériques, baisses de prix.

Les autorités sanitaires doivent de plus en plus répondre aux exigences des citoyens en matière de sécurité sanitaire des produits de santé. Elles édictent des réglementations de plus en plus contraignantes en matière d'octroi des autorisations de mise sur le marché (AMM) et de suivi des produits après commercialisation.

L'évolution du progrès thérapeutique doit répondre à des conditions de plus en plus strictes qui en limitent l'ampleur et en circonscrivent le bénéfice à des populations réduites. La prescription des médecins obéit à des recommandations élaborées par des autorités scientifiques indépendantes et reposant sur des consensus internationaux. La prise en compte de l'économie dans le coût de traitement de la pathologie s'impose aux prescripteurs : sa performance est mesurée sur la base de ce critère et conditionne sa rémunération en grande partie.

La prise en charge par les systèmes d'assurance maladie des actes ou des prestations intègre désormais des éléments de prix ou de coûts, aussi bien en médecine ambulatoire qu'à l'hôpital. Ce qui conduit les offreurs de soins à développer les analyses médico-économiques et a proposé aux pouvoirs publics de nouvelles modalités de fixation des prix comme le « *risk-sharing* ». Les entreprises du médicament doivent fournir désormais des études montrant que le médicament est un « économiseur de coût » et qu'il apporte des gains de productivité dont l'hôpital a le plus bénéficié.

Le développement des médicaments génériques dont le potentiel est loin d'être épuisé (chute à venir de brevets de molécules importantes, baisses de prix, ...) génère des économies massives pour les systèmes de santé, des économies qui devraient permettre la prise en charge des innovations au bénéfice des patients. Ces innovations, de plus en plus issues des biotechnologies, restent l'apanage de la R&D des pays développés.

L'ÉCONOMIE DU MÉDICAMENT SE DÉPLACE ET SE RESTRUCTURE

La crise économique actuelle révèle la fragilité des économies des pays développés et l'ampleur des déficits des comptes sociaux notamment dans la zone européenne. La compétitivité de ces pays s'émousse (exception faite de l'Allemagne). Le coût élevé du travail en liaison avec le haut niveau de protection sociale en est le facteur explicatif principal. Cependant, à mesure que les pays émergents atteignent un stade de développement économique leur permettant de satisfaire les besoins de base (alimentation, logement, éducation), leurs populations aspirent à une meilleure protection des aléas de la vie notamment en matière de santé et, dans quelques années, de retraite.

Plusieurs pays, les BRIC (Brésil, Russie, Inde, Chine), ont vu l'apparition de classes moyennes importantes à pouvoir d'achat élevé et susceptibles à ce titre de solvabiliser un embryon de système de protection sociale qu'il soit d'essence publique ou privée. Ces pays aspirent à un niveau de santé élevé. A l'origine, la plupart des biens et services étaient importés directement, mais rapidement, les pays émergents ont souhaité acquérir leur autonomie et produire localement au nom du transfert de technologies. L'industrie pharmaceutique n'échappe pas à ce vaste mouvement général : la croissance de son chiffre d'affaires s'effectuera désormais dans les pays émergents. Ainsi, l'économie du médicament se déplace inéluctablement. En 2006, les pays développés représentaient 85 % du marché pharmaceutique mondial. En 2012, ils n'en représenteront plus que 70 %. La croissance annuelle moyenne sur la période 2006-2012 est estimée à 3 % pour l'Amérique du Nord, à 4 % au Japon et à 2 % en Europe ; elle serait de 16 % pour les BRIC et de 14 % pour « le reste du monde » (source : EFPIA (European Federation of Pharmaceutical Industries Associations)). Ces nouveaux marchés constituent un relais de croissance incontournable et indispensable même s'ils apparaissent parfois difficiles à développer (respect de la propriété intellectuelle, qualité des produits, facteurs culturels, ...).



© Zorlah/REPORTERS-REA

« Les pays émergents consommant essentiellement des médicaments génériques, leur marché est appelé à croître fortement (augmentation quatre fois supérieure à la croissance du marché global). Ces produits permettent de soigner 80 % des pathologies courantes ». *Étagères présentant des médicaments génériques produits en Inde dans une pharmacie à New Delhi, avril 2005.*

Une étude récente d'IMS Health (juin 2011) donne quelques projections à l'horizon 2015 : les Etats-Unis resteraient le premier marché avec un poids de 30 %, le Japon conserverait sa deuxième place (11 %), la Chine arriverait en troisième position (9 %) devant l'Allemagne et la France. Le Royaume-Uni sortirait du top 10, devancé par le Brésil, l'Inde et la Russie.

Les pays émergents consomment essentiellement des médicaments génériques ; leur marché est donc appelé à croître fortement (augmentation quatre fois supérieure à la croissance du marché global) ; l'impact financier de la chute des brevets dans les 5 ans à venir est estimé à 90 milliards de dollars. Ces produits permettent de soigner 80 % des pathologies courantes. Les pays matures verront leur marché de médicaments de spécialités augmenter davantage (oncologie, diabète) et compteront sur les médicaments issus des biotechnologies pour tirer leur croissance.

Si les usines de production ont tendance à être délocalisées pour des raisons de compétitivité et de rapprochement des lieux de consommation domestique, les centres de R&D restent encore dans les pays développés, qui sont les plus à même de fournir les infrastructures nécessaires (*clusters* d'entreprises) et de profiter des synergies permises par la qualité des formations scientifiques et le haut niveau de la médecine. Mais pour combien de temps encore, compte tenu des exigences des pays émergents, mais aussi des stratégies des entreprises ?

Cependant, dans le nouveau contexte d'explosion des connaissances et pour des raisons différentes, les pays riches sont en train d'être rejoints par les pays émergents, moins inhibés par des structures lourdes, des schémas de pensée préétablis ou encore par des préoccupations environnementales ou éthiques coûteuses. Ces changements s'inscrivent dans la durée. Le poids du marché des pays développés et la grande faculté d'adaptation du modèle occidental, et donc sa capacité à intégrer les nouvelles exigences des marchés émergents, laissent-ils aux entreprises internationales le temps de modifier en profondeur leur organisation et leur implantation ? Les structures classiques des entreprises éclatent : elles passent d'une organisation intégrée, hiérarchisée, assise sur une base territoriale nationale à une organisation calée sur le marché, structurée en *business units*, par aires thérapeutiques et grandes zones territoriales. Elles diversifient leur activité en intégrant, par exemple, les biotechnologies, réorganisent fondamentalement leur R&D, en faisant appel à la sous-traitance, aux partenariats « public-privé »... Elles doivent faire face à une nécessité absolue : accroître la productivité de leur R&D en diminuant ses coûts, pour assurer les retours sur investissements alors que les populations de patients sont de plus en plus ciblées. Ce nouveau schéma de recherche peut donner sa chance à certains pays émergents eu égard au nombre et à la qualité des chercheurs qu'ils produi-

sent : il s'agit notamment de la Chine, du Brésil, de l'Inde et de la Corée.

Les entreprises doivent également adapter leurs métiers afin de pouvoir accompagner ces mutations. Aux métiers traditionnels vont se substituer de nouveaux emplois dans les domaines des biotechnologies, des biomarqueurs, de l'informatique médicale, des nanotechnologies..., et des secteurs créateurs de valeur débordant le strict cadre du médicament. Ces emplois sont de plus en plus externalisés par les grandes entreprises qui apparaissent dès lors comme de simples donneurs d'ordre.

Ainsi, la nouvelle croissance du marché pharmaceutique intègre un nouveau paradigme : les pays développés doivent abandonner une logique d'exportation pure de produits finis pour conquérir les marchés émergents et s'adapter à leur exigence de produits répondant à leurs propres besoins (habitudes et pathologies différentes). Ces pays veulent participer à l'élaboration des produits qui leur sont destinés par une implication significative dans la R&D. L'Inde offre un exemple significatif de ce processus : à partir d'une industrie de production de génériques, elle se tourne résolument vers la R&D.

DES ÉVOLUTIONS QUI INTERPELLENT LA FRANCE, UN PAYS PAR TRADITION GRAND PRODUCTEUR DE MÉDICAMENTS

Le poids de la dette publique, les mesures de maîtrise médicalisée des dépenses de santé, le développement des génériques, la faiblesse du retour sur investissement des dépenses de R&D (du fait d'un processus d'homologation plus contraignant qui rend plus difficile l'accès au marché) constituent autant de facteurs bridant la croissance du marché. Les pouvoirs publics ont retenu une évolution de l'ONDAM (Objectif national des dépenses d'assurance maladie) supérieure à la croissance du PIB en volume, mais très nettement inférieure à l'augmentation spontanée des dépenses de santé, ce qui nécessite chaque année de nouvelles mesures d'économies impactant le secteur du médicament.

A ces contraintes nationales s'ajoutent les conséquences de la mondialisation : une concurrence exacerbée entre les pays, entre les zones géographiques. Les entreprises doivent se restructurer pour aborder au mieux les marchés des pays émergents et reconsidérer leur politique d'investissements. Les Etats ont bien compris l'importance de ces enjeux pour leur économie en termes de production, de R&D et d'emploi. La France, consciente de la possible dégradation de l'attractivité de son territoire, a installé, en 2005, un Conseil Stratégique pour les Industries de Santé (CSIS). A l'issue de la 4^e réunion de ce Conseil, qui s'est tenue en octobre 2009 en présence du Président de la République, 11 mesures ont été décidées. La

plupart ont déjà connu un début de mise en œuvre (le portail épidémiologique, le fonds d'investissement biotech InnoBio, la production de génériques,...). Ces mesures doivent être complétées début 2012 lors d'une prochaine réunion du CSIS, mais plusieurs mesures d'opportunité liées à la crise du Mediator pourraient cependant « détricoter » les ambitions de cette vision partagée. C'est pourquoi ce prochain Conseil stratégique des industries de santé doit comprendre des mesures concrètes de nature à tenter de rétablir la confiance des investisseurs internationaux

et nationaux, afin de rétablir la lisibilité et la prévisibilité de la politique industrielle du médicament en France.

Le maintien d'une industrie pharmaceutique performante en R&D et en production, exportatrice, garante de l'indépendance sanitaire du pays, est le gage pour les patients d'un accès rapide à l'innovation et constitue un apport économique majeur, tant en termes d'effet multiplicateur de l'emploi et des investissements que « d'économiseur de coûts de santé ».

L'organisation des sciences de la vie et de la santé en France

LA RECHERCHE
EN SCIENCES DE LA VIE

Comprendre les enjeux de l'organisation des sciences de la vie et de la santé demande d'avoir à l'esprit trois évolutions majeures survenues depuis quelques décennies : celles-ci concernent la production du savoir, les enjeux de santé publique et la dimension économique de la recherche.

Par le Professeur André SYROTA*

LES NOUVELLES DIMENSIONS DE LA RECHERCHE ET DE LA MÉDECINE

Sur le plan des connaissances, la biologie moléculaire et cellulaire comme la biologie du développement se sont vu adjoindre à partir des années 1980 de nouveaux domaines de connaissance, comme la génomique, la protéomique, l'épigénomique ou la métabolomique (la liste de ces sciences en « omique » n'est pas limitative, elles concernent chacune des dimensions structurales ou fonctionnelles du vivant). La technologie a joué un rôle de premier plan. L'imagerie multi-échelle (de la molécule à l'organe), la bioinformatique, ainsi que les micro- et nanotechnologies ont produit une vision nouvelle du vivant et ont conduit à une croissance exponentielle des informations disponibles. Ces évolutions ne représentent pas seulement un changement de rythme dans le progrès, séculaire, des connaissances, mais bien un changement d'échelle et de paradigme : nous assistons à l'émergence de nouvelles approches conceptuelles du vivant, de la santé, de la prévention, des diagnostics et des traitements. Du point de vue fondamental, ces approches sont complexes, pluridisciplinaires et intégratives : elles ne font pas seulement appel à la biologie et à la médecine, disciplines traditionnellement associées aux sciences de la vie et de la santé, mais aussi, désormais, aux mathématiques, à la physique, à la chimie, à l'informatique, aux sciences et techniques de l'ingénieur, et aux sciences humaines et sociales.

Dans le même temps, le paysage mondial de la santé publique est en pleine mutation : bien évidemment, la France n'échappe pas à cette transition. Parmi les points notables, on peut citer l'émergence (ou la réémergence) des maladies infectieuses, l'importance croissante des pathologies cardiovasculaires, tumorales, dégénératives ou chroniques associées au vieillissement de la population, la prise en compte (nouvelle, quant à elle) des risques associés à l'environnement, l'importance des facteurs prédictifs de risque et des politiques de prévention. Paradoxalement, la hausse notable des dépenses en recherche et développement pharmaceutique et biotechnologique ne s'est pas traduite par une hausse comparable du nombre de mises sur le marché de médicaments efficaces : cela souligne, d'une part, la complexité nouvelle que doivent affronter les sciences de la santé et du vivant et, d'autre part, la nécessité d'une meilleure organisation des recherches fondamentale, translationnelle (ndlr : la mise en application médicale des résultats de la recherche fondamentale) et clinique.

Troisième mutation importante : l'entrée du savoir dans l'économie mondialisée. La prospérité se mesurait jadis à la puissance des industries d'extraction et de transformation, mais la valeur ajoutée s'oriente de plus en plus vers la maîtrise de l'information et du savoir. Les sciences du vivant et de la santé sont une

* Président-directeur général de l'Inserm.

manifestation de cette tendance longue : elles sont appelées à occuper une place majeure dans la transformation de nos sociétés, dans la croissance économique et dans la compétitivité internationale. Il en résulte que le financement de la recherche, la gestion des carrières, la reconnaissance du mérite, la visée de l'excellence, les conditions optimales de la créativité, la valorisation de l'innovation et le transfert industriel et clinique des connaissances sont devenus des enjeux de premier plan dans toutes les sociétés industrialisées. Ce mouvement s'observe en Europe et aux Etats-Unis, mais aussi en Asie, qui progresse à un rythme exceptionnel dans l'équipement nécessaire aux grands programmes de recherche biomédicale.

Ces évolutions convergentes ont des conséquences très concrètes sur la recherche en termes de seuils critiques d'efficacité et de visibilité : constituer des cohortes de malades de plus en plus importantes, multinationales, concernant des maladies de plus en plus nombreuses, disposer de plateaux technologiques performants autorisant le séquençage et le criblage ADN à haut débit, développer l'imagerie structurale et fonctionnelle et ce, au laboratoire comme à l'hôpital. Elles sont aussi appelées à changer la perception de la santé et de l'offre de soin : une médecine de plus en plus prédictive et personnalisée, un développement de la vidéo-télé-métrie et du *monitoring* à distance, un accès aux biothérapies les plus innovantes, ainsi qu'aux nouveaux moyens de diagnostic et de pronostic.

DES RÉFORMES POUR RENFORCER LA PLACE DE LA FRANCE

Quels ont été les impacts de ces évolutions sur l'organisation des sciences de la santé et du vivant en France ?

Rappelons d'abord que la patrie de Claude Bernard et de Louis Pasteur occupe aujourd'hui une place internationalement reconnue (au 7^{ème} rang mondial pour la part du PIB consacrée à la recherche et au 8^{ème} pour la part de cette recherche dans l'emploi) ; nous avons vu les indices d'impact de nos publications augmenter régulièrement au cours de la décennie 2000. Ils sont supérieurs à 1 : cela signifie que leur influence mesurée par citations se situe au-dessus de la moyenne internationale. La France se situe actuellement au 5^{ème} rang mondial de la production scientifique dans le domaine des sciences de la vie et de la santé : le « déclinisme » n'est donc nullement justifié en la matière. Notre pays possède à son actif de nombreuses avancées fondamentales sur les maladies infectieuses (paludisme et VIH/SIDA), l'immunologie, la thérapie génique, la biologie du développement, la neurobiologie, la microbiologie et la santé. La France est au premier plan des appels d'offres du Conseil européen de la recherche (ERC) et de nombreux jeunes chercheurs étrangers séjournent dans les laboratoires fran-

çais. Elle est évidemment au cœur de l'espace européen de la recherche : élaboration des programmes-cadres de recherche et développement (PCRD) de l'Union (dont le huitième est en préparation), participation au forum ESFRI (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*) et à l'*European Science Foundation* (ESF).

Face à une compétition internationale accrue dans le domaine de la connaissance et au besoin conséquent de renforcer le dynamisme des sciences de la vie et de la santé, plusieurs réformes ont modifié le paysage de la recherche biomédicale française depuis quelques années. Les principales étapes ont vu les créations de l'ANR et de l'AERES, puis la mise en oeuvre des réformes des universités et des hôpitaux.

La création, en 2005, de l'ANR (Agence nationale de la recherche), dont l'une des thématiques est « Biologie & Santé », a permis de dynamiser le financement de la recherche en France au moyen d'appels à projets adossés à des thématiques disposant d'un potentiel compétitif au niveau européen et international, porté par des équipes reconnues pour leur excellence, répondant à des attentes sociétales manifestes, à des besoins sanitaires ou à des défis cognitifs.

La création de l'AERES (Agence d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur), en 2007, a permis d'améliorer l'indépendance, la transparence, la fiabilité et l'efficacité des évaluations dans le monde de la recherche.

La réforme des universités, lancée en 2007 par la loi LRU (loi relative aux libertés et responsabilités des universités), entreprend de placer les universités autonomes au cœur de la recherche de demain par le recrutement des meilleurs talents et le choix de politiques de site en synergie avec les autres organismes de recherche français.

La loi HPST (Hôpital, Patients, Santé et Territoires) de 2009, qui améliore l'accès aux soins par une territorialisation de l'offre, vise aussi un renforcement des partenariats avec l'université et les organismes de recherche en vue d'accélérer les innovations médicales et technologiques. L'hôpital (les Centres hospitaliers régionaux universitaires, CHRU) est au cœur du dispositif de progrès clinique et les centres hospitalo-universitaires sont désormais dotés d'un directeur de recherche.

LA NAISSANCE D'AVIESAN

Dans le sillage de ces réformes, l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé (Aviesan) a été créée en avril 2009 ; elle vise à répondre de manière pleinement adaptée au nouveau contexte précédemment esquissé.

Aviesan rassemble neuf membres fondateurs :

- le CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique),
- la CHRU (Conférence des directeurs généraux d'hôpitaux universitaires),



© INSERM-Etienne Begouen

PR. ANDRÉ SYROTA

André Syrota, président de l'Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé (Aviesan), lors de la signature d'un accord de collaboration de recherche entre Sanofi-Aventis et le Centre d'immunologie de Marseille-Luminy, en décembre 2010.

- le CNRS (Centre national de la recherche scientifique),
- la CPU (Conférence des Présidents d'Universités),
- l'Inra (Institut national de la recherche agronomique),
- l'Inria (Institut national de recherche en informatique et en automatique),
- l'Inserm (Institut national de la santé et de la recherche médicale),
- l'Institut Pasteur,
- l'IRD (Institut de recherche pour le développement).

S'y sont ajoutés, entre 2009 et 2011, plusieurs membres associés :

- l'Alliance pour la recherche et l'innovation des industries de santé (ARIIS),
- l'Etablissement français du sang (EFS),
- l'Institut Curie,
- l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN),
- l'Institut Télécom,
- la Fédération des centres de lutte contre le cancer (Unicancer).

Ces universités, hôpitaux et organismes publics disposent tous de forces de recherche en sciences de la vie et de la santé. Aviesan est née de la nécessité d'une concertation renforcée et de l'impératif de la création d'une synergie entre ces forces. L'Alliance travaille

ainsi depuis deux ans, à la concrétisation de plusieurs objectifs communs :

- coordonner l'analyse stratégique, la programmation scientifique et la mise en œuvre opérationnelle de la recherche en sciences de la vie et de la santé ;
- donner un nouvel essor à la recherche translationnelle en accélérant le transfert des connaissances fondamentales vers leurs applications cliniques ;
- favoriser la transdisciplinarité ;
- veiller à la cohérence des projets en matière de thématiques et d'infrastructures ;
- assurer la valorisation clinique, économique et sociale des connaissances (en facilitant notamment les partenariats industriels) ;
- définir des positions communes en matière de recherche européenne et de coopération internationale ;
- harmoniser et simplifier les procédures administratives des laboratoires en vue de libérer la créativité et l'excellence des équipes.

Ce travail se réalise à travers dix instituts thématiques multi-organismes (ITMO), qui structurent désormais la communauté scientifique en grands domaines de recherche cohérents : bases moléculaires et structurales du vivant ; biologie cellulaire, développement et évolution ; cancer ; circulation, métabolisme, nutrition ; génétique, génomique et bioinformatique ; immunologie, hématologie, pneumologie ; microbio-

logie et maladies infectieuses ; neurosciences, sciences cognitives, neurologie, psychiatrie ; santé publique ; technologies pour la santé.

RELEVER LES DÉFIS DU NOUVEAU SIÈCLE

L'horizon de la recherche publique en France se trouve ainsi considérablement clarifié aussi bien pour le chercheur ou le clinicien ayant besoin de situer son projet que pour les partenaires extérieurs (monde industriel ou laboratoires européens et internationaux). Les premières réalisations d'Aviesan témoignent de cette coordination scientifique et opérationnelle des acteurs de la recherche française.

Ainsi, le CNRS et l'Inserm possédaient chacun des programmes très similaires consacrés au soutien des jeunes chercheurs les plus prometteurs : ATIP (CNRS) et Avenir (Inserm). Aviesan a contribué à l'émergence du label commun ATIP-Avenir et à l'harmonisation des processus de recrutement dans les deux organismes.

La charte du mandataire unique, autre initiative commune à tous les membres d'Aviesan, a permis de désigner un seul interlocuteur chargé de suivre les procédures de valorisation et de contractualisation avec les industriels du médicament, des tests diagnostics, de la télémédecine, de l'imagerie ou des dispositifs médicaux. C'est là un gain de temps et d'efficacité notable qui a d'ores et déjà permis la signature de contrats importants avec l'industrie (à l'instar du partenariat conclu en décembre 2010 entre Sanofi-Aventis et le Centre d'immunologie de Marseille-Luminy, pour une durée de cinq ans). Beaucoup d'autres sont appelés à suivre.

Du fait de la complexité grandissante des sciences de la vie et de la santé, les industriels ont compris qu'ils avaient peu de chances de faire de nouvelles découvertes importantes s'ils choisissaient l'isolement, même en actionnant d'importants moyens financiers et humains. Ils ont donc changé de stratégie d'innovation, préférant nouer des partenariats avec les organismes de recherche publics, généralement plus avancés qu'eux dans la phase initiale de la recherche. Aviesan joue un rôle de facilitateur et d'accélérateur dans cette reconfiguration. Il s'agit d'accélérer le processus de preuve des nouveaux concepts, qui est notamment connu pour être long, difficile et risqué, dans le domaine de la santé. A l'interface public-privé, le transfert de connaissances et de technologies prendra de nouvelles formes : échanges de personnels entre la recherche académique et la recherche industrielle, consultations de chercheurs académiques auprès du secteur industriel et d'industriels, pour les preuves de concepts académiques ; programmes de recherche collaborative ; propriété intellectuelle produite (licences et brevets) ; création d'entreprise.

Dans un autre domaine, certaines situations d'urgence sanitaire exigent de mobiliser rapidement les bons

chercheurs, les bons laboratoires et les bons organismes afin de gagner en réactivité et en efficacité, sans risquer de manquer une dimension importante de l'urgence concernée. On l'avait déjà observé lors des crises du prion ou du chikungunya, où il était difficile d'obtenir des effets coordonnés par de simples réunions informelles entre universités, hôpitaux et organismes de recherche. L'épidémie de H1N1 (en 2009-2010) ou l'accident nucléaire de Fukushima (au printemps 2011) ont montré l'efficacité du dispositif voulu par le gouvernement et permis aux instances d'Aviesan d'assurer la mobilisation immédiate de la communauté scientifique, une information renforcée et une prise de décision accélérée.

Notre pays s'est récemment engagé dans un effort historique, avec le Grand Emprunt et les Investissements d'Avenir, dont une part importante sera consacrée à des projets en science de la vie et de la santé (plus de 2,5 milliards d'euros). Plusieurs projets universitaires organiseront l'exploitation des dotations (Equipex, Labex, IDEX, IHU, cohortes, etc.), et la valorisation des travaux de recherche sera assurée par des Satt (sociétés d'accélération du transfert de technologie).

Dans quelles directions pointent ces réformes de la recherche et de la médecine françaises ? Quels sont leurs objectifs de moyen terme ?

L'excellence : maintenir la recherche française en sciences de la vie et de la santé au plus haut niveau international est l'affaire de tous, mais c'est d'abord celle de nos équipes de chercheurs. Les nouveaux dispositifs auront pour priorité d'attirer les meilleurs scientifiques et médecins en leur proposant les conditions matérielles et intellectuelles optimales et en diversifiant l'offre de recherche. C'est une condition de la compétitivité internationale. Il faut être capable d'être attractif financièrement pour qu'un chercheur reste (ou vienne) en France, plutôt qu'il aille dans un autre pays.

La cohérence : la politique de site sera désormais le fruit d'une concertation renforcée entre les universités et les organismes de recherche (en premier lieu, le CNRS et l'Inserm qui possèdent le plus grand nombre d'équipes en science de la vie et de la santé, mais aussi tous les autres partenaires d'Aviesan). Malgré ses succès reconnus, il manquait à notre recherche une vision globale et une stratégie commune. C'est désormais chose faite.

La simplification : une bonne recherche demande une grande liberté d'esprit. Nous veillerons à la simplification permanente de la gestion des laboratoires, afin de permettre aux scientifiques de consacrer la plus grande part de leur temps de travail à la recherche et non à des tâches administratives ou à une course aux financements.

La multidisciplinarité : plus souvent revendiquée que pratiquée, la multidisciplinarité découle de la dimension transversale des explorations du vivant et de la santé. Il s'agit plutôt, en réalité, d'une convergence des disciplines. Toutes les disciplines pertinentes seront désormais mobilisées autour des projets scien-

tifiques et cliniques les plus prometteurs. Ces échanges de compétences produiront une fertilité intellectuelle renouvelée.

La valorisation : dans la recherche biomédicale comme ailleurs, l'argent est le nerf de la guerre. La valorisation des résultats de la recherche a longtemps été l'un des points faibles du système français. Les nouveaux outils de concertation et de décision vont permettre d'accélérer considérablement la validation de nouveaux concepts scientifiques, puis industriels.

Qu'il s'agisse de ses avancées théoriques, de ses outils d'observation, de ses transferts cliniques, de son organisation ou de son financement, la recherche biomédicale française connaît une des plus importantes mutations de son histoire. Les défis sont clairs : produire des connaissances au meilleur niveau mondial, accélérer leur transfert clinique et industriel pour le mieux-être des patients, assurer la valorisation économique indispensable aux nouvelles échelles d'exploration du vivant et de la santé humaine.

Le financement associatif et/ou caritatif de la recherche en sciences de la vie

Depuis sa création (le 14 novembre 1888), l'Institut Pasteur, fondation reconnue d'utilité publique, a toujours pu bénéficier de la générosité de donateurs (célèbres ou anonymes) qui l'ont ainsi accompagné dans toutes les étapes de son développement (*via* l'élargissement du champ de ses recherches).

A l'origine, essentiellement le fait d'individus (sous forme de legs ou de dons), cette générosité s'exprime aussi aujourd'hui dans le cadre du mécénat d'entreprises.

Par le Professeur Alice DAUTRY* et Sylvain COUDON**

Reconnu dans le monde entier pour la qualité de ses recherches, l'Institut Pasteur bénéficie d'un modèle de financement original mêlant crédits publics et fonds privés, ces derniers étant le produit de la générosité du public et de la valorisation de ses travaux *via* la commercialisation de brevets ou la mise à disposition d'expertises.

Ce modèle lui permet de travailler en étroite partenariat tant avec les pouvoirs publics et les institutions européennes ou mondiales qu'avec les grandes fondations, les universités ou encore des industriels. Pour l'Institut Pasteur, ce modèle est surtout le garant de sa réactivité, de sa capacité à conduire sa propre politique scientifique et de l'indépendance de ses chercheurs.

Ce modèle a été pensé par Louis Pasteur, qui a choisi de faire de l'Institut qui porte son nom, une fondation reconnue d'utilité publique.

Depuis cent vingt-cinq ans, toutes les avancées scientifiques réalisées par l'Institut Pasteur sont étroitement liées à la générosité d'entreprises et de particuliers qui écrivent une sorte de biographie parallèle de cette institution. Leur confiance est à l'origine de bien des avancées réalisées et, souvent, leur soutien a permis de

dynamiser une voie de recherche entièrement nouvelle. Nous nous proposons de faire un retour sur cette histoire.

LES GRANDES SOUSCRIPTIONS

Le 6 juillet 1885, un jeune Alsacien du nom de Joseph Meister, mordu quatorze fois aux jambes par un chien enragé, est sauvé d'une mort certaine grâce à la vaccination antirabique mise au point par Louis Pasteur. Cette thérapie, qui permet de lutter contre « la maladie qui répand la terreur », est accueillie comme un véritable miracle ; elle donne à celui qui a réussi à vaincre cette maladie un prestige considérable. La nouvelle se répand comme une traînée de poudre ; les personnes contaminées par la rage viennent de toute la France et de l'étranger se faire soigner à Paris. Les

* Directrice générale de l'Institut Pasteur.

**Directeur de la communication et du mécénat, Institut Pasteur.

locaux parisiens dont dispose Louis Pasteur sont trop exigus ; il exprime alors le souhait de créer un établissement dédié aux vaccinations antirabiques afin d'accueillir et de soigner dignement tous les malades contaminés par la morsure d'un animal contaminé. Décision est donc prise (par l'Académie des Sciences) d'organiser une souscription publique qui permettra de financer la construction d'un établissement consacré à la vaccination contre la rage. Un vaste élan de générosité non seulement national, mais également international, incite les pouvoirs publics, mais aussi et surtout - les particuliers à apporter leur contribution, ce qu'ils firent non sans enthousiasme. Le Tsar de Russie, le Bey de Tunis, l'Empereur du Brésil (un homme de grande culture très intéressé par la science de son temps et ami de Pasteur), Mme Boucicaut, propriétaire des magasins du Bon Marché, et de très nombreux anonymes de différentes parties du monde alimentèrent cette souscription (gens fortunés comme gens modestes, tous participant).

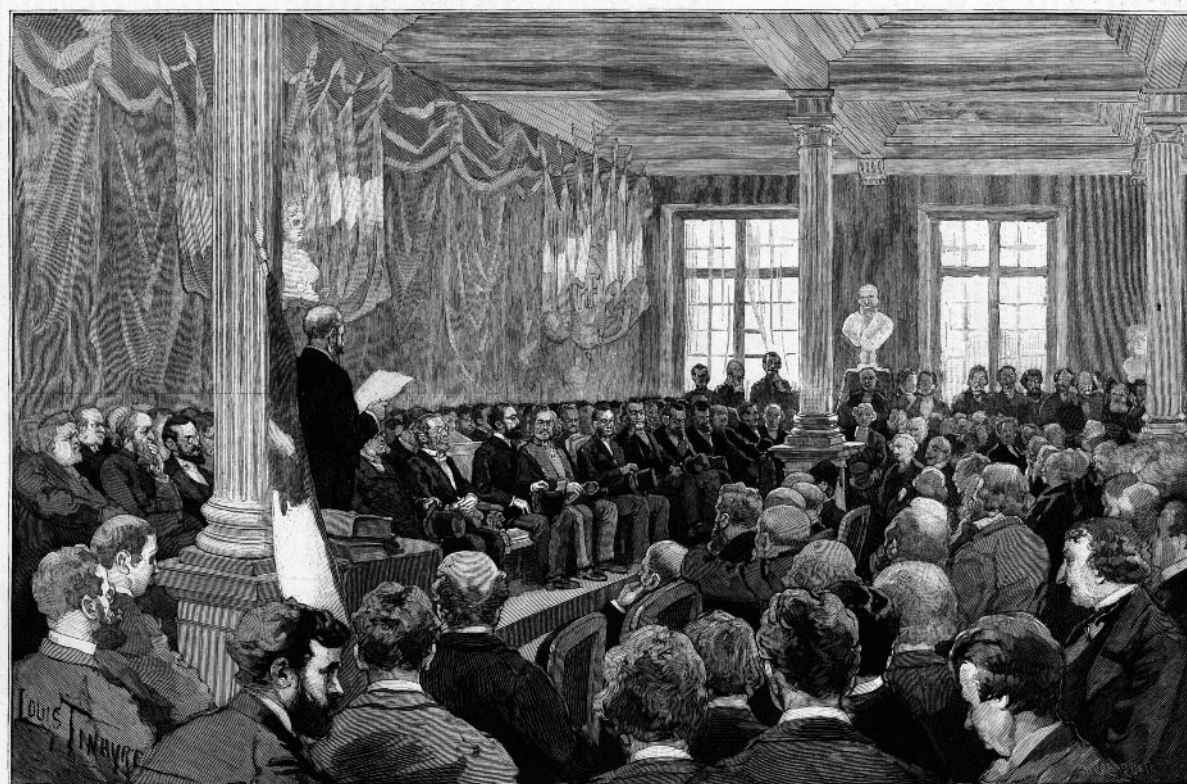
Jules Renard décrit une rencontre entre Louis Pasteur et Madame Boucicaut, dans son Journal :

Pasteur se présente chez Mme Boucicaut, la propriétaire du Bon Marché. On hésite à le recevoir. « C'est un vieux Monsieur », dit la bonne. « Est-ce Pasteur de la rage des chiens ? ». La bonne va demander. « Oui », dit Pasteur. Il entre. Il explique qu'il va fonder un institut. Peu à peu, il s'anime, devient clair, éloquent. « Voilà pourquoi je me suis imposé le devoir d'ennuyer les personnes charitables

comme vous. La moindre obole... » - « Mais comment donc ! », dit Madame Boucicaut avec la même gêne que Pasteur. Suivent des paroles insignifiantes. Elle prend un carnet, signe un chèque et l'offre, plié, à Pasteur. « Merci, Madame ! dit-il, trop aimable ». Il jette un coup d'œil au chèque et se met à sangloter. Elle sanglote avec lui. Le chèque était d'un million [de francs de l'époque].

A ces donateurs célèbres s'ajoute une longue liste d'« anonymes » qui contribuent eux aussi à l'édification de l'Institut Pasteur, et dont les noms sont consignés dans les nombreux volumes de la liste de souscription précieusement conservés jusqu'à ce jour. On y trouve de simples garçons de course ou de café, des dentelières et des gantières, mais aussi tous les hommes d'une brigade de gendarmerie du Jura. Par discrétion, on note, dans ces registres, la profession de « facteur » pour désigner les braconniers. De modestes retraités y côtoient des viticulteurs, des aristocrates, des fonctionnaires, des médecins, des notaires...

Le 14 novembre 1888, lors de l'inauguration de l'Institut Pasteur en présence du Président Sadi Carnot, Louis Pasteur, très ému (et affaibli physiquement par sa deuxième attaque) cède la parole à son fils pour lire le discours qu'il a rédigé, un discours qui commence par un hommage à tous les donateurs : « La voilà donc bâtie, cette grande maison dont on pourrait dire qu'il n'y a pas une pierre qui ne soit le signe matériel d'une généreuse pensée. Toutes les vertus se sont cotisées pour élever cette demeure au travail (...). Notre



M. Pasteur. M. le Président Carnot.

PARIS. — INAUGURATION DE L'INSTITUT PASTEUR EN PRÉSENCE DE M. LE PRÉSIDENT CARNOT. — M. GRANCHET PRONONCE SON DISCOURS. — (D'après nature, par M. L. TINAYRE.)

© coll. KHARBINE-TAPABOR

Inauguration solennelle de l'Institut Pasteur le 14 novembre 1888, en présence du Président Sadi Carnot.

Institut sera à la fois un dispensaire pour le traitement de la rage, un centre de recherche pour les maladies infectieuses et un centre d'enseignement pour les études qui relèvent de la microbi(ologi)e (...) Je dirai que deux lois contraires sont aujourd'hui en lutte : une loi de sang et de mort qui, en imaginant chaque jour de nouveaux moyens de combat, oblige les peuples à être toujours prêts pour le champ de bataille et une loi de paix, de travail, de salut, qui ne songe qu'à délivrer l'homme des fléaux qui l'assiègent... Laquelle de ces deux lois l'emportera sur l'autre ? Dieu seul le sait. Mais ce que nous pouvons assurer, c'est que la Science française se sera efforcée, en obéissant à cette loi d'humanité, de reculer les frontières de la vie.

1894, à l'hôpital Necker (de Paris), c'est l'année où sont prodigués les premiers traitements contre la diphtérie par l'équipe pasteurienne des Dr Roux, Martin et Nocard. De tous les horizons, on vient se renseigner à l'Institut Pasteur sur cette médication miracle du « croup » qui permet de réduire de moitié les ravages causés par cette maladie parmi les jeunes enfants européens. La technique de sérothérapie mise au point à l'Institut Pasteur (une technique novatrice), permet de soigner les malades par l'injection de sérums provenant de chevaux immunisés contre le poison diphtérique.

Bientôt, on ne parle plus que de la sérothérapie. Reste une crainte : où se procurer, en cas de maladie, le précieux sérum ? Les quelques chevaux en réserve à l'Institut Pasteur ne sont manifestement pas assez nombreux.

Le journal *Le Figaro* décide alors d'ouvrir une souscription nationale ; il appelle ses lecteurs à se mobiliser. Cette campagne obtient un immense succès : elle procure un million de francs or à l'Institut Pasteur. Dans son annexe de Marnes-la-Coquette, l'Institut Pasteur produira jusqu'à 30 000 litres de sérums thérapeutiques par an pour lutter non seulement contre la diphtérie, mais aussi contre le tétanos, la peste et les venins de serpents, permettant ainsi de faire face aux épidémies subites ou à tout événement pouvant survenir en France, comme en tout point du globe.

QU'EN EST-IL, AUJOURD'HUI ?

Les souscriptions n'ont en réalité jamais cessé, mais elles ont pris la forme plus moderne d'une collecte directe, par courrier, auprès des centaines de milliers de donateurs fidèles qui ont fait le choix de financer les travaux de l'Institut.

La sollicitation directe par courrier permet de mieux s'adapter au rythme de chaque donateur, de le contacter quand il le désire ou de lui proposer le prélèvement automatique, plus efficace, car plus régulier et moins coûteux.

Membre fondateur du Comité de la Charte, l'Institut Pasteur veille tout particulièrement à la qualité de ses

actions de collecte, apportant à ce titre beaucoup d'attention à l'accueil réservé à chaque donateur, ainsi qu'à la transparence dans l'utilisation des fonds qui lui sont confiés (Fondation reconnue d'utilité publique, l'Institut Pasteur adresse à chaque donateur un reçu fiscal qui permet à ce dernier de bénéficier d'une réduction de son imposition sur ses revenus correspondant à 66 % du montant de son don, dans la limite de 20 % de ses revenus imposables).

DE « GRANDS » DONATEURS

A l'orée du XX^e siècle, les sérums et les vaccins pasteurien remportent de brillantes victoires sur plusieurs bactéries. Mais ils semblent dépourvus d'effet sur les maladies causées par des spirochètes (syphilis) et sur les parasites.

A l'Institut Pasteur, la générosité prend le visage de deux femmes, la Baronne Hirsh et Mme Lebaudy (qui tint à rester anonyme toute sa vie durant). Leur soutien financier va permettre la construction du bâtiment de chimie et de l'hôpital Pasteur. L'association, en un même lieu, d'espaces cliniques et de laboratoires de recherche va agir comme un formidable levier pour le bien-être public dans notre pays en favorisant l'essor de traitements anti-infectieux. Ainsi, dans les laboratoires du service de chimie, E. Fourneau, J. et Th. Tréfoüel et F. Nitti mettent en lumière l'action de ces médicaments.

A l'hôpital Pasteur, les infectieux sont soignés par des dérivés de l'arsenic ainsi que par des sulfamides et des sulfones. Les soins, gratuits, sont donnés suivant les consignes pasteuriennes de prophylaxie et d'isolement des malades. Véritable révolution pour l'univers hospitalier, ces consignes suscitent de nombreuses controverses. Mais elles finiront par être adoptées par tous les hôpitaux accueillant des malades souffrant de maladies infectieuses.

Sous le couvert de l'anonymat, Madame Lebaudy finance la construction et assure entièrement le fonctionnement de l'Hôpital Pasteur, jusqu'à son décès (en 1917). Le *trust* londonien qu'elle a constitué poursuivra son œuvre après sa disparition, jusqu'en 1930.

A côté de laboratoires de chimie, le nouveau bâtiment abrite un outillage spécial pour l'étude de la microbie appliquée à l'agriculture et aux industries utilisant des ferments (brasseries, distilleries, chais, cidreries, vinageries, laiteries et fromageries).

Quelques années plus tard, à partir d'une souche de penicillium remise par Alexander Fleming, c'est à l'Institut Pasteur que la pénicilline sera fabriquée et utilisée pour la première fois en France ; c'est dans ce même Institut que les bases mêmes de l'antibiogramme furent posées.

Dans les années 1950, la pensée scientifique a changé et on étudie désormais les bactéries et les virus non

plus seulement en tant qu'agents infectieux, mais parce qu'ils permettent d'accéder à une meilleure connaissance des systèmes vivants. Ce sont les débuts de la virologie, une nouvelle science à développer.

Une nouvelle donatrice va marquer de sa générosité l'histoire de l'Institut Pasteur. En souvenir de son mari, qui avait été durant de longues années un des médecins chefs de l'hôpital Pasteur, Mme Darré fait (en 1953) un don à l'Institut, qui permettra la construction d'un bâtiment destiné à recevoir les laboratoires du service de virologie (en particulier pour l'étude de la poliomyélite par Pierre Lépine).

Voisin du service des virus, le service de la fièvre jaune est créé pour lutter contre le virus amaril, son agent pathogène, qui fait des ravages parmi les ouvriers participant à la construction du canal de Panama.

Le laboratoire créé grâce au don de Madame Darré abrite encore aujourd'hui une partie du département de virologie de l'Institut et porte le nom de son époux, le Dr. Darré.

Aujourd'hui, les grands donateurs sont davantage des acteurs de leur générosité que par le passé ; ils financent moins des « maisons » que des projets. A l'Institut Pasteur, ils bénéficient d'un service sur mesure, Campus Philanthropes, qui leur permet de choisir parmi les programmes de recherche de l'Institut, celui qu'ils souhaitent financer (soutien à un jeune chercheur, financement d'un équipement, d'un laboratoire...). Les conseillers mis à la disposition des donateurs veillent à comprendre au mieux leurs souhaits et à proposer à chacun d'entre eux le projet répondant à ses aspirations.

La loi TEPA (loi en faveur du travail, de l'emploi et du pouvoir d'achat) a ouvert (à partir de 2007) aux personnes assujetties à l'impôt sur la fortune la possibilité de déduire 75 % de leurs dons (dans la limite de 50 000 € de déduction). Ce dispositif a encouragé de nombreux donateurs à soutenir les programmes de recherche de l'Institut Pasteur.

LES GRANDS LEGS

Le financier M. Daniel Iffla s'installe à Paris assez jeune et, après des débuts modestes, se révèle un financier de grand talent. Il participe à toutes les grandes affaires du Second Empire, amasse une immense fortune, se fait nommer Daniel Iffla-Osiris et devient un véritable mécène. Il finance notamment un institut de sérothérapie à Nancy, un pavillon opératoire moderne à l'hôpital de la Salpêtrière, à Paris, ainsi que la statue d'Alfred de Musset érigée devant le Théâtre Français. Il contribue également à la construction de plusieurs synagogues, notamment à Paris, à Nancy, à Arcachon et à Tunis.

« Je place mon legs universel et son exécution sous l'invocation de la mémoire du grand Pasteur, une des gloires les plus pures de mon pays ».

Le legs de M. Daniel Iffla-Osiris est le plus important jamais reçu par la Fondation Pasteur, puisqu'en cette année 1907, il lui procure 36 millions de francs or.

Ce legs a des conséquences certaines sur le destin de l'Institut Pasteur puisqu'il lui donne, à un moment important de son histoire, les moyens d'assurer son avenir : acquisition de nouveaux terrains rue Dutot (l'actuelle rue du Dr. Roux), rue des Volontaires et rue de Vaugirard, des terrains qui permettront les extensions ultérieures. De plus, ce formidable soutien permet de constituer une solide dotation dont les revenus vont assurer la vie quotidienne de l'Institut Pasteur. Le legs Osiris a permis, en association avec l'Université, de créer l'Institut du Radium (connu de nos jours sous le nom d'Institut Curie). Le Dr Roux, directeur de l'Institut Pasteur, en partagera la vice-présidence avec Marie Curie. L'Institut Pasteur continue d'entretenir la tombe de M. Iffla-Osiris, une des plus célèbres du Cimetière de Montmartre.

A la fin des années 1980, l'Institut Pasteur reçoit le legs le plus médiatique de son histoire, puisque la Duchesse de Windsor le désigne comme légataire universel, en « remerciement pour la France ».

L'essentiel de cette succession réside dans une fabuleuse collection de bijoux qui font l'objet d'une vente prestigieuse, organisée à Genève (en 1987) par Sotheby's.

Ce legs considérable (d'environ 274 millions de francs) permet à l'Institut Pasteur d'équiper des laboratoires en matériels scientifiques particulièrement performants, de constituer une réserve appréciable pour assurer son avenir et, surtout, de construire deux nouveaux bâtiments. L'un, sis rue de Vaugirard, qui, consacré initialement à la biologie médicale, abrite depuis décembre 2000 un incubateur de « jeunes pousses ». Ce « BioTop » regroupe des *start-up* spécialisées dans le domaine de la biotechnologie et créées sur la base de brevets de l'Institut Pasteur. Celles-ci peuvent ainsi se développer avant de poursuivre leur activité en dehors de l'Institut.

Comme l'écrivait Louis Pasteur, « il y a la Science et les applications de la Science, liées entre elles comme le fruit à l'arbre qui l'a porté ».

L'autre bâtiment, inauguré en septembre 1994, est le Centre d'Information Scientifique. Au cœur de ce bâtiment se trouve un centre de ressources documentaires ouvert aux chercheurs du monde entier, ainsi qu'en rez-de-jardin un vaste auditorium. Ainsi, grâce à la Duchesse de Windsor, l'Institut Pasteur a créé un espace de rencontres et d'échanges qui assure la circulation de l'information scientifique dans le monde entier. Selon l'Office du tourisme et des congrès de Paris, ce lieu se place, en 2010, au 1^{er} rang des lieux scientifiques ayant accueilli des congrès et au 5^e rang pour le nombre de congressistes reçus à Paris (toutes disciplines confondues). L'Institut Pasteur est ainsi l'un des lieux les plus prisés de Paris pour l'organisation de congrès.

Aujourd'hui, les legs représentent la part la plus importante de la générosité dont bénéficie l'Institut :

ils représentent, chaque année, un montant total d'environ 50 millions d'euros. Le bureau des legs et donations de l'Institut Pasteur vient d'obtenir la norme de certification ISO 9001 (il est le premier en France). Fondation reconnue d'utilité publique, l'Institut Pasteur bénéficie d'une exonération totale au regard des frais de succession. Il peut également bénéficier de Donations Temporaires d'Usufruit, du versement de primes d'assurance-vie ou d'une donation par les héritiers (article 788 du Code général des impôts).

LE MÉCÉNAT INTERNATIONAL

Après la Seconde Guerre mondiale, on assiste à un renouveau de l'Institut Pasteur, un renouveau qui puise ses racines dans les travaux des professeurs Lwoff, Monod et Jacob, qui obtiennent le prix Nobel de Médecine en 1965 « pour leurs découvertes sur la régulation génétique de la synthèse des enzymes et des virus », venant ainsi rejoindre les cinq autres Pasteuriens lauréats de cette distinction prestigieuse : Laveran (en 1907), Metchnikoff (en 1908), Bordet (en 1919), Nicolle (en 1928) et, enfin, Bovet (en 1957). Sur la base de leurs travaux se développe la biologie moléculaire avec, là encore, la nécessité de créer de nouveaux laboratoires. Cependant, l'Institut Pasteur

connaît à l'époque des difficultés financières. De plus, la sophistication de plus en plus grande des appareils scientifiques et le coût de plus en plus élevé de la recherche semblent être un frein au développement de cette science nouvelle.

En 1972, les dons, les legs et l'aide de la Fondation André et Bella Meyer de New York vont permettre à l'Institut Pasteur de construire le bâtiment de biologie moléculaire (aujourd'hui dénommé Bâtiment Monod). Le mécénat international se développe et, pour le soutenir, l'Institut Pasteur crée des structures-relais chargées de collecter des fonds pour financer ses missions : Pasteur Foundation, à New York, et des associations au Canada, au Japon et à Hong Kong. En 2010, l'Institut Pasteur crée la Fondation Pasteur-Suisse, sise à Genève.

LES MÉCÉNATS D'ENTREPRISES

Au début des années 1980, le campus de l'Institut Pasteur se mobilise autour d'une nouvelle maladie : le sida. Début 1983, Françoise Barré-Sinoussi, Luc Montagnier et leurs collaborateurs identifient le virus VIH 1, qui est responsable de cette maladie. Cette découverte est suivie, à peine deux années plus tard, par la mise au point d'un test de diagnostic et par la découverte du VIH 2.



© Patrick Allard/REA

« Au début des années 1980, le campus de l'Institut Pasteur se mobilise autour d'une nouvelle maladie : le sida. Début 1983, Françoise Barré-Sinoussi, Luc Montagnier et leurs collaborateurs identifient le virus VIH 1, qui est responsable de cette maladie. Cette découverte est suivie, à peine deux années plus tard, par la mise au point d'un test de diagnostic et par la découverte du VIH 2 ». *Les professeurs Françoise Barré-Sinoussi et Luc Montagnier, lauréats du prix Nobel de médecine 2008. Paris, Institut Pasteur, octobre 2008.*

Contre cette maladie, l'Institut Pasteur continue de déployer de nouvelles unités et laboratoires ; en mars 1987, décision est prise de construire le bâtiment des rétrovirus (famille du VIH).

Pour ce projet, et comme à chaque moment important de l'histoire de l'Institut Pasteur, le soutien des mécènes est au rendez-vous. Les entreprises partenaires de l'Institut Pasteur, telles que Danone, la BNP, l'Oréal, Schlumberger, les Brasseries de France, Colgate-Palmolive et Nestlé, s'unissent pour constituer « un club d'entreprises » qui aidera l'Institut Pasteur sur une période de cinq ans.

Le 5 mars 1989, l'inauguration du nouveau bâtiment permet aux virologistes, immunologistes, biochimistes, biophysiciens, biologistes moléculaires et cellulaires, neuro-pathologistes et épidémiologistes de se regrouper autour des recherches sur les rétrovirus.

Aujourd'hui, le mécénat des entreprises représente la moitié des dons versés à l'Institut Pasteur. Tout en veillant rigoureusement au respect des limites fixées par la loi sur le mécénat, l'Institut Pasteur offre des possibilités de valorisation de leur mécénat aux entreprises pour permettre à leurs publics tant internes qu'externes de comprendre le sens de leur engagement en faveur de la recherche. Ainsi, nous proposons des visites de laboratoires, des conférences réalisées par des chercheurs de l'Institut ou des programmes d'activités adaptés à chaque entreprise partenaire.

Les dons versés par les entreprises sont déductibles à hauteur de 60 % de leur Impôt sur les Sociétés, dans la limite de 0,5 % de leur chiffre d'affaires.

Outre de grands groupes (Sanofi, Total, EDF, Areva, BNP-Paribas, Danone, BPE, Reckitt Benkiser), de très nombreuses entreprises de petite ou moyenne taille soutiennent l'Institut Pasteur.

Par ailleurs, l'Institut Pasteur collecte la taxe d'apprentissage au titre de son Centre d'enseignement, qui ne reçoit aucun autre soutien financier. Grâce à cela, l'Institut Pasteur forme chaque année des étudiants français et étrangers venant du monde entier, contribuant ainsi au rayonnement de notre pays.

L'Institut Pasteur, fondation privée à but non lucratif, est né d'un formidable élan de générosité d'ampleur internationale. Au fil du temps, par leur confiance, des milliers de personnes contribuent à la création et au développement de ce qui est aujourd'hui un centre unique au monde, à la pointe de la recherche non seulement sur le terrain des maladies infectieuses mais également dans le cadre des maladies génétiques, des maladies neuro-dégénératives, du cancer...

Aujourd'hui, les outils de très haute technologie utilisés par les scientifiques sont essentiels pour l'excellence des recherches de demain. Riche de ses cent vingt-cinq ans d'histoire, l'Institut Pasteur s'est lancé pour nouveau défi de construire un bâtiment consacré aux maladies émergentes, appelé à abriter dès 2012 des laboratoires pluridisciplinaires de très haute technologie qui permettront aux chercheurs de l'Institut Pasteur de continuer à assurer leur mission.

L'engagement des donateurs, légataires et des entreprises mécènes aux côtés de l'Institut Pasteur a toujours été essentiel, et il le demeure plus que jamais aujourd'hui. Il garantit à notre Institut réactivité et indépendance. Il donne des moyens supplémentaires aux chercheurs et leur permet de s'engager plus efficacement encore dans leurs travaux.

Enfin, ce soutien représente un véritable encouragement, une marque de confiance qui amène les chercheurs à donner le meilleur d'eux-mêmes. En cela, hier comme aujourd'hui, les donateurs et les équipes de l'Institut Pasteur forment une véritable équipe. A l'instar des sportifs et du public qui les encouragent et les amènent à se surpasser, les donateurs et les chercheurs repoussent ensemble les frontières de la connaissance. Ces cent vingt-cinq années faites de victoires, c'est à eux que nous les devons et nous voulons aujourd'hui, au nom de la communauté pasteurienne, leur exprimer toute notre reconnaissance.

« En avançant dans la découverte de l'inconnu, le savant ressemble au voyageur qui atteint des sommets de plus en plus élevés d'où la vue aperçoit sans cesse des étendues nouvelles à explorer » (Louis Pasteur).

Le rôle du Corps des Mines dans la politique industrielle française : deux siècles d'action et d'influence ⁽¹⁾

Créé à la fin de l'Ancien régime, institué par la Révolution, le Corps des ingénieurs des Mines a toujours affirmé sa permanence (avec des hauts mais aussi des bas) et pris une part active à la définition de la politique industrielle de la France à travers toutes les phases de développement économique et les successions de régimes qu'a connues notre pays : des Encyclopédistes aux saint-simoniens, de la reconstruction aux grands projets (la force de dissuasion nucléaire, la quête de l'indépendance énergétique, le programme électronucléaire,...).

Une action à travers les âges qui a eu pour constante la croyance dans les vertus du progrès technique et de l'industrialisation.

Avec la crise financière, la politique industrielle n'est plus un débat interdit, elle revient à la mode. C'est le retour à l'économie réelle, domaine de prédilection des ingénieurs des Mines dans la continuité de l'action de leurs illustres prédécesseurs.

Par Christian STOFFAËS *

RETOUR SUR LA POLITIQUE INDUSTRIELLE

Le Corps des Mines n'est pas seulement une addition d'individualités exerçant de hautes responsabilités dans des secteurs économiques et scientifiques divers : hauts fonctionnaires, chercheurs, inventeurs, capitaines d'industrie,... C'est une collectivité dotée

d'une identité forte forgée sur la longue durée, qui a exercé un rôle puissant dans l'économie, dans le privé

* Ingénieur général des Mines, Président de l'Institut d'Histoire de l'Industrie.

(1) Ce texte a servi de fil conducteur au diaporama préparé pour le Bicentenaire du Corps des Mines « Les grandes heures de la politique industrielle », disponible sur le site www.cgiet.org

comme dans le public, conseillé les gouvernements, contribué à la pensée économique et sociale de son temps sur les questions de politique industrielle.

Il n'y a donc pas seulement des ingénieurs des Mines ; il y a un Corps des Mines. A travers les époques, au-delà de leurs inclinations idéologiques personnelles et de la diversité de leurs métiers et de leurs talents, on peut identifier une continuité et une cohérence qui transcende et affirme sa permanence à travers les phases de développement économique et la succession des régimes politiques qu'a connues notre pays.

La politique industrielle de la France est généralement mal comprise à l'étranger, notamment des économistes anglo-saxons, qui la voient sous des traits déformés - une sorte de survivance du Gosplan soviétique. C'est qu'elle n'est pas un objet relevant seulement des catégories de l'analyse économique, elle relève aussi de la sociologie et des institutions. S'agit-il d'une administration, d'un club élitiste, voire d'une mafia, se demande-t-on parfois. A l'échelle des comparaisons internationales, on pourrait plutôt parler d'Ovni à nul autre pareil.

L'approche française de la politique industrielle s'analyse traditionnellement à travers la continuité de l'Etat centralisateur, de la monarchie à la République ; elle se caractérise par un nationalisme sourcilieux et des préoccupations stratégiques ; elle entend faire face aux déficiences du grand capitalisme financier, aux troubles générés par des guerres et des crises, qui ont engendré l'intervention de l'Etat dans l'économie.

La politique industrielle doit aussi se comprendre à travers ses instruments d'action. L'action de l'Etat sur l'industrie ne se réduit pas aux ministères économiques et techniques, aux entreprises publiques, aux grands instituts de recherche, ni aux plans sectoriels. L'essentiel, pour comprendre la spécificité de la politique industrielle française, c'est la ressource humaine. En premier lieu, les corps d'ingénieurs formés dans les grandes écoles, qui partagent des conceptions proches : des serviteurs de l'Etat qui essaient dans la recherche et l'industrie, ce qui est à l'origine des relations de confiance établies entre les entreprises et les administrations, jouissant de la légitimité que leur confère l'élitisme républicain.

Le Corps des Mines est l'archétype de cette spécificité française. Mais pourquoi le Corps « des Mines » ? Ce secteur, qui fut certes à la base de la richesse des nations et de la révolution industrielle, n'occupe plus qu'une part réduite de l'économie moderne. Son caractère stratégique à l'époque du mercantilisme, du protectionnisme, des guerres franco-allemandes et franco-britanniques et de l'empire colonial a perdu de son importance, à l'ère de la globalisation.

Pourtant, ce corps d'Etat dédié à l'origine aux charbonnages et à la machine à vapeur a vu son rôle stratégique perdurer. Le facteur fondamental de son unité (ainsi que l'a bien fait observer André Thépot, qui a consacré sa carrière universitaire à l'histoire du Corps des Mines), c'est d'être constitué, depuis plus

de deux siècles, des majors du classement de l'École polytechnique, c'est-à-dire d'être le produit le plus achevé de l'élitisme républicain fondé sur une formation scientifique polyvalente.

A travers l'histoire, la politique industrielle de la France s'est incarnée sous des formes variées, selon le cadre économique et technique, et l'idéologie politique de l'époque concernée. Mais, comme Tocqueville le disait de l'Ancien régime et de la Révolution, elle est une permanence et, globalement, une réussite nationale auquel adhèrent l'opinion et les courants politiques, dans leur diversité.

Tout découpage historique est arbitraire. En tenant compte du contexte économique et politique, le déroulé ci-après éclaire la succession des époques :

- Les prémisses : le colbertisme du Grand Siècle (1660-1680) ; les physiocrates du siècle des Lumières (1760-1780) ;
- Les saint-simoniens et le Second Empire (1830-1870) ;
- Guerres et crises : L'économie dirigée (1914-1944) ;
- La reconstruction et la planification (1945-1958) ;
- Les grands projets industriels du gaullisme (1958-1969) ;
- De l'expansion à la globalisation : l'ouverture des marchés (de 1970 à nos jours).

A chacun de ces moments de la politique industrielle, on trouve la présence du Corps des Mines sous des formes diverses d'action et d'influence, mais avec une cohérence et une continuité certaines.

Créé durant les dernières années de l'Ancien régime (il constituait un département du corps des intendants, l'Agence des mines), solidement organisé en 1810 par l'Empire, le Corps des Mines est l'incarnation de deux grands courants desquels la France des Temps modernes tire son origine : la puissance de l'Etat central et l'ambition nationale, d'une part ; le règne de la raison et l'élitisme républicain, d'autre part.

Aux périodes fondatrices de l'intervention économique de l'Etat - le Grand Siècle, le siècle des Lumières -, le Corps des Mines n'existe pas encore, mais il est le produit de ces époques. C'est pourquoi, même si elles sont situées hors du strict champ de son bicentenaire, il est apparu utile de les analyser, car elles portent en germe l'histoire postérieure de la politique industrielle du pays, et aussi celle du Corps des Mines.

L'ETAT-INGÉNIEUR

Dans le monde anglo-saxon, l'*engineer* est celui qui fait marcher les machines, c'est un « vulgaire » technicien, un simple exécutant. En France et dans d'autres pays latins, tout comme en Russie, en Chine et en Allemagne, *ingénieur* est un titre révérend s'appliquant à un responsable investi d'un pouvoir de direction. En France, c'est aussi le titre de hauts fonctionnaires de

l'Etat appartenant à un des grands corps techniques investis de missions d'intérêt public : les infrastructures, les fabrications d'armements, etc. Chargé à l'origine d'appliquer le droit minier, de contrôler et d'encourager les entreprises, de diriger des établissements industriels et des grands travaux publics, le Corps des Mines a vu son rôle s'élargir chaque fois que l'Etat a eu besoin de collaborateurs compétents en matière scientifique et technique pour exercer son action.

Objet mystérieux, quelque peu souterrain (comme son nom l'indique...), incompréhensible aux regards étrangers, le Corps des Mines est un carrefour où s'incarnent des spécificités nationales :

- La méritocratie républicaine, par son recrutement et sa formation, inséparable de l'École polytechnique : les ingénieurs des Mines sont recrutés, depuis deux siècles, au sommet hyper-sélectif de la pyramide des concours. C'est en réalité en cela que réside leur caractéristique distinctive : leur qualité de « majors de l'X » est au fondement de leurs compétences, de leur solidarité, de leur légitimité à agir ;
- L'excellence scientifique, composant une sorte d'Académie des sciences de l'ingénieur, fertile en inventeurs et en savants éminents ;
- Le service de l'État (car les ingénieurs des Mines sont des hauts fonctionnaires, même s'ils essaient aussi dans l'industrie ou dans la recherche) ;
- L'ambition du développement économique et social ;
- le progrès technique et l'industrialisation élevés à la hauteur d'une idéologie ;
- L'indépendance nationale et les préoccupations stratégiques, de la mise en valeur des ressources minières nationales à la sécurité des approvisionnements énergétiques et miniers, l'organisation des industries d'armement et de l'économie de guerre, sans oublier la dissuasion atomique.

« Pour la Patrie, les sciences et la gloire » : ainsi, le Corps des Mines incarne au plus haut point la devise de l'École polytechnique, dont il faut rappeler qu'elle est une école militaire destinée à former les corps d'officiers requérant une haute technicité. A ce titre, les Mines ont été considérées comme une arme stratégique de l'Etat, presque comme un corps militaire à l'instar de l'artillerie et du génie maritime.

Bien avant que le XX^e siècle n'établisse la notion de technocratie, le Corps des Mines en fut l'incarnation précoce. Son rôle et sa place dans la société française ont évidemment évolué au rythme des phases du développement économique du pays - en particulier selon les phases du développement technique dans le domaine des secteurs de base : l'énergie, en premier lieu, et son domaine privilégié, les « industries lourdes », comme on disait jadis. Au siècle du pétrole et du nucléaire, on retrouve le rôle central qu'occupait le Corps des Mines au siècle du charbon et de la machine à vapeur.

Au XIX^e siècle, les compétences scientifiques étaient rares, l'administration publique était embryonnaire,

les interventions de l'Etat dans l'économie limitées. A l'époque, les mines sont le secteur-clef de la révolution industrielle, mobilisant en masse les capitaux lourds et la main-d'œuvre qualifiée des mineurs et des techniciens de l'exploitation minière et de la métallurgie. Dans une économie française principalement agricole et dominée par les petites entreprises, au capitalisme conservateur et rentier, les mines (dès le XVIII^e siècle), puis le chemin de fer et la sidérurgie, au XIX^e siècle, sont les seuls secteurs relevant de la grande industrie. Créée à la fin de l'Ancien régime et instituée par la Révolution et l'Empire pour gérer le domaine public du sous-sol et encourager le développement de l'exploitation minière, contemporaine du Corps des Ponts-et-Chaussées chargé, quant à lui, des infrastructures, formatée par Napoléon auteur de nombreux codes, dont le Code minier, l'administration des mines est successivement investie, au fur et à mesure des étapes du développement de l'industrialisation, d'une série de missions d'intérêt public pour lesquelles une compétence technique élevée est requise : l'attribution de concessions minières et leur surveillance, la sécurité des machines à vapeur, les chemins de fer, la métallurgie. A partir de là, leur essaimage est naturel et massif dans ce que l'on n'appelle pas encore des entreprises, dépourvues de structures d'encadrement.

Au XX^e siècle, au fur et à mesure que se généralise l'intervention étatique sous la pression des nécessités (la mobilisation de l'économie de guerre, les crises et les récessions) et des idéologies économiques (le socialisme, le corporatisme, les nationalisations, l'indépendance stratégique), les pouvoirs politiques font naturellement appel aux ingénieurs des Mines, un corps constitué de fonctionnaires compétents, dévoués et disciplinés, un instrument idéal pour réaliser les ambitions industrielles d'un Etat (tout comme l'administration du *New Deal* américain, dans un pays pourtant fondamentalement libéral, fera appel au *Corps of Army Engineers* pour la gestion de ses grands travaux). C'est ainsi que le Corps des Mines étend son rôle bien au-delà des mines (dont, au demeurant, la France est singulièrement dépourvue de par les hasards de la nature et dont l'importance dans l'économie décline) pour devenir le corps de la politique industrielle.

La position alors dominante - voire unique - de l'École polytechnique et du Corps des Mines dans le potentiel d'expertise technique et économique du pays s'est depuis largement diluée dans une France qui ne manque plus d'ingénieurs, de cadres de direction, ni de formations supérieures.

Le temps des savants encyclopédistes et des inventeurs individuels est révolu : la recherche s'est institutionnalisée, avec le CNRS et les universités ; l'ENA (dont le recrutement est inspiré, au demeurant, du concours de Polytechnique) règne sur la haute administration et les états-majors des entreprises ; les formations au management et à la gestion sont abondantes ; l'Europe et le libéralisme ont dérégulé l'économie ; les

entreprises publiques ont été privatisées ; enfin, les mines ont été rayées de la carte du territoire national. Mais, sous de nouvelles formes, le Corps des Mines a conservé des positions d'action et d'influence, et il continue de jouer un rôle important à la frontière de la technique, de l'économie et de la société .

LES PRÉMISSSES : COLBERTISME ET PHYSIOCRATIE

« Pro rege, saepe, pro patria semper » : « Pour le roi, souvent, pour la patrie toujours » (Colbert).

« Pâturage et labourage sont les deux mamelles dont la France est alimentée, les vraies mines et trésors du Pérou » (Sully).

« Laissez faire, laissez-passer » (Turgot citant Vincent de Gournay).

« Enseigner à tous et éclairer l'ignorance » (Abbé Grégoire).

« Polytechnique, ma poule aux œufs d'or » (Napoléon I^{er}).

Universellement connue, la transformation en substantif (le colbertisme) du nom propre du contrôleur général des Finances du Roi-Soleil résume à elle seule la spécificité de l'approche française de la politique économique.

Le colbertisme, c'est d'abord la volonté de mettre l'économie au service de la puissance royale. A l'époque, la mission de l'État réside principalement dans la conduite de la guerre et le service de la Maison du Roi. L'administration civile, au sens moderne, commence avec la collecte des impôts. Pour gérer les finances publiques, pour rassembler les ressources nécessaires à sa politique de puissance, le royaume institue le corps des intendants, qui est l'instrument du contrôle financier de l'Etat central.

Le mercantilisme est alors la pratique dominante des États-nations qui se constituent au sortir de la Renaissance (l'Espagne, le Portugal, l'Angleterre) en rivalité avec le libre-échange et la puissance commerciale des villes-marchandes (hollandaises, de la Lige hanséatique, lombardes...). La soif de l'or domine les préoccupations, il est indispensable au paiement des impôts nécessaires au financement de l'armée. Alors que le précieux métal s'accumule en Europe par l'afflux en provenance des mines d'Amérique, l'objectif de la puissance économique est l'excédent des échanges commerciaux.

Le mercantilisme est alors une doctrine peu construite, une pratique avant d'être une théorie, la simple incarnation de la loi du plus fort : l'emprise régaliennne sur les activités commerciales. Le colbertisme l'élève à la hauteur d'un système, d'une cohérence inégalée en son temps.

Le colbertisme (ou « système du commerce extérieur », comme le dépeint Adam Smith) encourage le développement des activités économiques sur le territoire national. Il institue des droits de douane afin de pénaliser les importations et de développer la production nationale, ce que l'on appellera, plus tard, l'« import-substitution » ou la « reconquête du marché intérieur ».

Le colbertisme est à l'origine de manufactures nationales (Saint-Gobain, les Gobelins, la Savonnerie) qui, chargées de copier les productions étrangères (notamment de la prospère Italie), se voient octroyer des statuts de monopole.

Soucieux de la marine, Colbert développe les ports du royaume, fait construire les arsenaux de construction navale, triple la flotte, plante des forêts, institue l'inscription maritime et les galères pour assurer le recrutement des équipages, développe les compagnies à charte et les comptoirs pour le commerce avec les colonies (aux Indes, au Québec, au Levant). Il édifie les infrastructures indispensables aux échanges (routes royales, canaux), complétant dans le domaine civil l'œuvre constructive de Vauban dans le génie militaire. Il favorise la technologie par la création des Académies (des Sciences, de l'Architecture), il attire les talents industriels étrangers (artistes, architectes, artisans et techniciens), anticipant ce que l'on appellera plus tard les « transferts de technologies ».

Un siècle plus tard, la création du Corps des Mines s'inscrit remarquablement dans la cohérence de l'héritage colbertiste.

Un demi-siècle avant Colbert, Maximilien de Béthune, duc de Sully, est à la fois un pré-colbertiste et un pré-physiocrate. Surintendant des finances d'Henri IV (comme Colbert le sera de Louis XIV), il est chargé de rétablir les finances du royaume mises à mal par les troubles des guerres de religion. Son action accompagne la naissance de l'Etat moderne, un Etat qui ne se préoccupe pas que de la conduite de la guerre et du service du roi, mais aussi de l'intérêt du peuple et de l'accroissement des richesses productives. La préoccupation est principalement fiscale et financière. Sully fait rentrer dans les caisses un arriéré d'impôts considérable, paie les dettes écrasantes des guerres civiles et étrangères. L'arrivée en Europe des métaux précieux d'Amérique permet de bénéficier de rentrées fiscales et déclenche la soif de l'or. La malédiction de l'or espagnol ruinera l'économie de ce pays. Pour Sully, l'essentiel est dans la production. Il développe les infrastructures : les routes du royaume sont remblayées et pavées. En prévision des besoins de la construction et de la marine, on fait planter des ormes aux bords des routes, creuser des canaux. On encourage l'agriculture en proclamant la liberté du commerce des grains, on abolit les péages, on fait cesser la dévastation des forêts, on étend la culture de la vigne, on incite les paysans à produire plus que nécessaire dans le but de vendre à l'étranger ; on augmente la surface cultivée en faisant assécher des marais ; on interdit la saisie des instru-

ments de labour et on accorde aux paysans une remise sur les arriérés de la taille ; on supprime les petits offices financiers et judiciaires.

Le Corps des Mines est encore à inventer. Mais Sully s'entoure d'experts qui préfigurent la technocratie industrielle : ainsi de l'« économiste » Barthélémy de Laffemas, qui développe les manufactures, l'artisanat, l'industrie de la soie, avec la plantation des mûriers.

La Physiocratie (le « gouvernement par la nature ») est l'école de pensée politico-économique qui a connu son apogée en France au cours de la seconde moitié du XVIII^e siècle. Après le glorieux règne de Louis XIV, le pays aspire à la paix. Les coûteuses guerres du Grand Siècle ont vidé les caisses publiques, pressuré les contribuables. La mode du XVIII^e siècle est au retour à la terre, au relâchement de l'emprise de l'État. Le siècle des Lumières impose le règne de la Raison. Le colbertisme est contesté, d'une part, par les physiocrates (tenants du « système de l'agriculture ») et, d'autre part, par les libéraux (tenants du « système du commerce »).

Branche du mouvement des Encyclopédistes, les physiocrates sont à l'origine de la conception moderne de l'économie, se dénommant eux-mêmes « les Économistes » : Quesnay, De Gournay, Cantillon. Cette école de pensée met l'accent sur l'exploitation et la valorisation des ressources de la nature, au service de l'intérêt général.

Les physiocrates considèrent que la richesse d'un pays consiste en la richesse de tous ses habitants, et pas seulement en celle de l'État : évidence, certes, aujourd'hui, mais novation, pour l'époque. La richesse d'une nation est formée de tous les biens qui satisfont un besoin, et non de l'or et de l'argent qu'il faudrait thésauriser. La richesse doit être produite par le travail et l'exploitation de la terre - ce que l'on appellera plus tard le « secteur primaire » - c'est-à-dire par les ressources du sol et du sous-sol. Seul le secteur primaire est productif de valeur et de « surplus » : la terre multiplie les biens (une graine semée en produisant plusieurs). L'industrie et le commerce sont des activités stériles, car se contentant de *transformer* les matières premières.

Dans sa critique du colbertisme, la physiocratie est apparentée à l'autre grande révolution dans la pensée économique qui marque l'époque, une révolution mise en forme dans le célèbre ouvrage d'Adam Smith, qui professe que la *Richesse des Nations* provient du commerce. Le droit de propriété, la liberté d'établissement, l'échange produisent la richesse : il faut abolir tout ce qui entrave les libertés économiques, c'est-à-dire toutes les interventions nuisibles de l'État (la propriété collective, les douanes et péages, les monopoles, les corporations, les réglementations, les impôts).

Quesnay, chef de file des Physiocrates, et Jean-Baptiste Say professent des idées libérales. Turgot, ministre de Louis XVI, abolit les corporations, les maîtrises et les jurandes, qui entravent la liberté d'entreprendre, et il libère le commerce des grains. Issue

des États généraux convoqués pour voter l'impôt rendu nécessaire par la banqueroute publique, la Révolution française, quelle qu'en ait été l'interprétation marxiste ultérieure, est fondamentalement une révolution libérale issue des Lumières, abolissant les privilèges et les monopoles étatiques et corporatistes, privatisant les biens nationaux et d'Église (tout au moins avant que les troubles de la guerre civile et étrangère ne la fassent dériver vers le dirigisme).

La création de l'École polytechnique et du Corps des Mines apparaît ainsi comme un aboutissement, le fruit commun du colbertisme et des Lumières :

- colbertiste, dotant l'État d'un puissant instrument d'intervention dans un secteur stratégique au service de l'État centralisé, bénéficiant d'un corps de direction organisé et compétent ;

- physiocratique, mettant l'accent sur la production des ressources naturelles, en l'occurrence le développement des mines.

Enfin, l'École polytechnique et le Corps des Mines constituent un des produits les plus achevés de la République, instituant l'accès aux emplois publics *via* un concours, substituant le mérite aux privilèges de la naissance, au cursus ecclésiastique et à la vénalité des charges dans le recrutement des serviteurs de l'État.

LES SAINT-SIMONIENS

Le mouvement saint-simonien exerce une influence déterminante dans la société industrielle naissante du XIX^e siècle. Il se rattache à la gauche dite utopique pré-marxiste et au positivisme. Le rayonnement de cette pensée typiquement française s'étend largement au-delà de nos frontières, dans le monde entier. Les polytechniciens, au premier rang les ingénieurs des Mines, prendront part aux événements du siècle. Des savants dans la politique : l'opinion publique les révère, voyant en eux l'incarnation du rêve républicain et rationaliste.

« *La société tout entière repose sur l'industrie. L'industrie est la seule garantie de son existence, la source unique de toutes les richesses* » (Charles-Henri de Rouvroy de Saint Simon).

« *L'idée napoléonienne n'est point une idée de guerre, mais une idée sociale, industrielle, commerciale et humanitaire* » (Charles-Louis-Napoléon Bonaparte, Napoléon III).

« *La méthode qui conduit le plus sûrement à la réforme est l'observation des faits sociaux* » ; « *La bureaucratie organisée définitivement en France depuis la Révolution y est le principal écueil de la vie publique* » ; « *Les peuples comme les individus ne sont fatalement voués ni au progrès, ni à la décadence : quel que soit leur passé, ils restent maîtres de leur avenir, s'ils reprennent la pratique des lois morales* » (Frédéric Le Play).

« *Le dernier terme de la civilisation sera la disparition presque complète du travail manuel, coïncidant avec un développement scientifique et un perfectionnement d'outillage tels que les besoins de l'économie soient largement satisfaits* » (Charles-Louis de Saulce de Freycinet).

Pour son expédition d'Égypte, Bonaparte s'entoure de polytechniciens, militaires, et scientifiques. Dans son œuvre législative s'inscrit le Code minier qui inspirera de nombreux régimes étrangers. Le choix décisif est de faire des mines une activité privée gérée pour un régime de concessions d'Etat, alors que, dans les pays libéraux, la propriété du sous-sol est privée et que le choix pour les infrastructures est la régie d'Etat – les Ponts et Chaussées.

Le pouvoir napoléonien emploie le Corps des Mines à des fins impériales pour l'apprentissage et l'importation des techniques minières, pour exploiter les ressources de ses conquêtes territoriales : ainsi, le baron Héron de Villefosse, président du Conseil général des Mines, est inspecteur général des mines du Grand duché de Berg, qui deviendra la Ruhr, et des « territoires occupés entre Rhin et Vistule » ; Frédéric Le Play est directeur général des mines de l'Oural du prince Demidoff.

Le mouvement saint-simonien prend forme sous la Monarchie de Juillet, où il est un mouvement de gauche proclamant les principes républicains d'égalité et d'abolition des privilèges fondés tant sur la naissance aristocratique que sur la rente bourgeoise. La secte « saint-simonienne », empreinte de religiosité laïque, n'est pas exempte d'excentricités, mais exerce une profonde influence sur l'intelligentsia de son époque. L'ingénieur et l'industrie sont leur credo. Les ingénieurs, encore peu nombreux dans la France préindustrielle, jouent un rôle fondamental dans le mouvement des saint-simoniens, au premier rang desquels figure l'élite républicaine qu'incarne le Corps des Mines.

L'apogée des saint-simoniens se situe sous Napoléon III, où les membres du mouvement sont aux affaires et prennent une part décisive au développement de l'industrie et des infrastructures qui font entrer le pays dans l'ère industrielle. L'Empereur lui-même peut être considéré comme le premier des saint-simoniens.

Doivent beaucoup aux saint-simoniens : la construction des chemins de fer (les grandes lois organisatrices de 1842 et 1855, le plan dit « Etoile de Legrand »), la modernisation des villes (dont les grands travaux parisiens d'Haussmann), l'exploitation des mines de charbon, le percement du canal de Suez, le développement économique de la Méditerranée, la création des sociétés par actions et des banques d'affaires, la multiplication des écoles d'ingénieurs (dont l'École centrale).

La technique étend son emprise bénéfique sur le développement économique et social. Héritiers du siècle des Lumières et de la Révolution, précurseurs du socialisme, les saint-simoniens adhèrent à l'idéologie positiviste du progrès par la science ; ils invitent les

classes productives, les savants, les industriels « à se constituer en parti » pour prendre le pouvoir ; ils prônent une hiérarchie sociale fondée sur le talent et le travail ; ils exhortent à la fraternité entre les hommes et entre les groupes sociaux. On les comparera à des « apôtres de l'industrialisation », y compris au sens religieux du terme, se constituant en secte autour du « père » Enfantin et prêchant la parole moraliste et positiviste dans leurs journaux.

La révolution de 1848, marque à la fois leur arrivée au pouvoir - avec la chute du pouvoir de la bourgeoisie rentière Louis-philipparde - et le début de leur déclin - avec la parution du Manifeste du Parti communiste, qui annonce la fin du socialisme utopique.

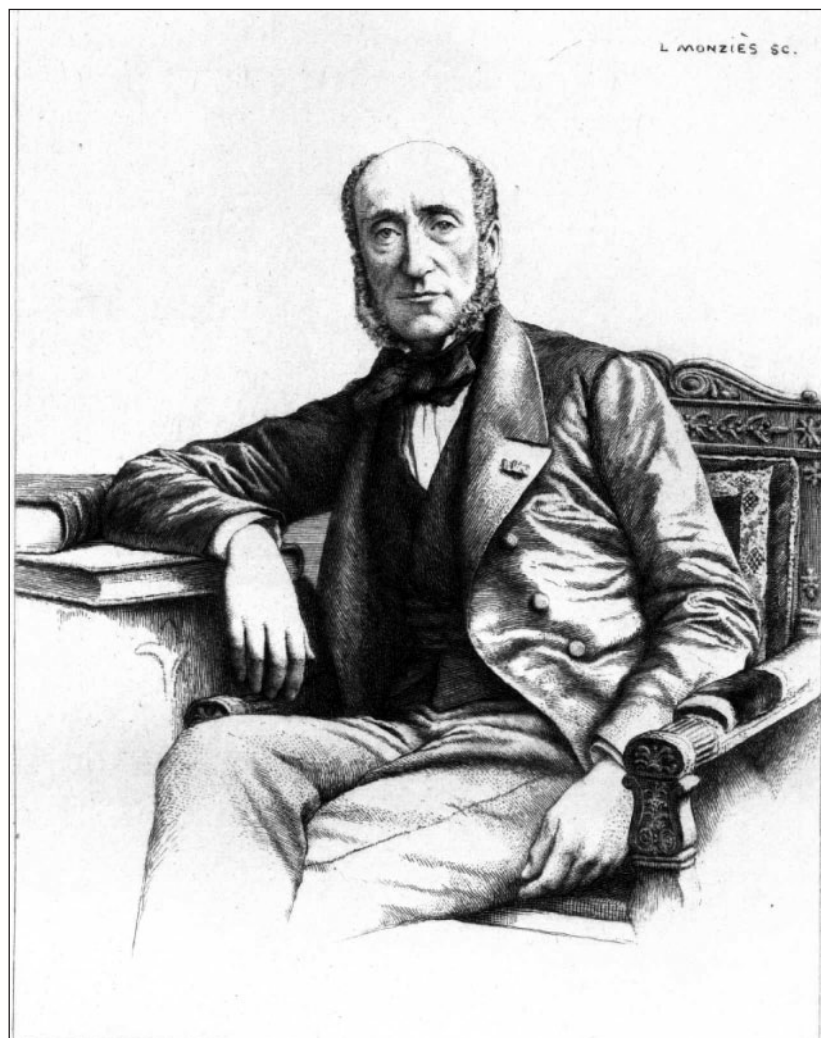
Après la chute de l'Empire (en 1871), le saint-simonisme sera écarté de la politique nationale tant par les conservateurs que par l'emprise croissante du marxisme qui s'impose à gauche, alors que rétrospectivement il apparaît comme singulièrement moderne : le saint-simonisme est en effet le précurseur à la fois du christianisme social, du mouvement coopératif et du corporatisme, de la technocratie d'État et du management de la grande entreprise

Quelle est l'idéologie économique et sociale des saint-simoniens ? La politique industrielle n'est pas dirigiste par construction. Entre libéralisme autoritaire et socialisme utopique, les ingénieurs des Mines ne sont pas des promoteurs systématiques de l'intervention de l'Etat dans l'économie. Ils ne sont ni des mercantilistes colbertistes, ni des financiers rentiers. Ce sont des « libéraux industriels » prônant une politique centrée sur les besoins du progrès de l'industrie passant par des mesures de développement social ou des mesures de libéralisation économique. En ce sens, ils sont les vrais précurseurs de la politique industrielle moderne.

Si quelques-unes des figures marquantes, incarnations du saint-simonisme, n'en sont pas issues (comme Émile Péreire, le fondateur de la compagnie de chemins de fer Paris-Lyon-Méditerranée (PLM) ; Ferdinand de Lesseps, promoteur du canal de Suez ; ou encore Prosper Enfantin, un polytechnicien promoteur du développement économique de l'Algérie et de l'Orient), en revanche, le mathématicien Gabriel Lamé, le chimiste Henri Le Chatelier, le thermodynamicien Emile Clapeyron (concepteur de la première ligne ferroviaire de Paris à Saint-Germain-en-Laye) sont des membres du Corps des Mines investis d'une grande autorité, se situant à la croisée de la science et de l'industrie.

Henri Fournel, directeur général des Forges du Creusot, ingénieur-conseil de Rothschild, principal collaborateur du père-fondateur des saint-simoniens, Enfantin, résume leur doctrine, dans son intervention au grand procès de la secte, en 1831 : « *j'ai adopté la doctrine saint-simonienne vers 1828, persuadé que c'est le seul moyen d'améliorer l'état social actuel* ».

Jean Reynaud, professeur d'économie à l'École des Mines, sous-secrétaire d'Etat à l'Instruction publique



Portrait de Michel Chevalier. Gravure d'époque.

sous la révolution de 1848, est un des prédicateurs influents du saint-simonisme ; il est le créateur de la toute première école nationale d'administration.

Parmi les ingénieurs des Mines saint-simoniens ayant marqué leur influence sur les questions économiques et sociales, deux ont joué un rôle particulièrement décisif : Michel Chevalier, principal conseiller de Napoléon III pour les questions économiques, et Frédéric Le Play, l'idéologue du régime impérial, fondateur de la sociologie.

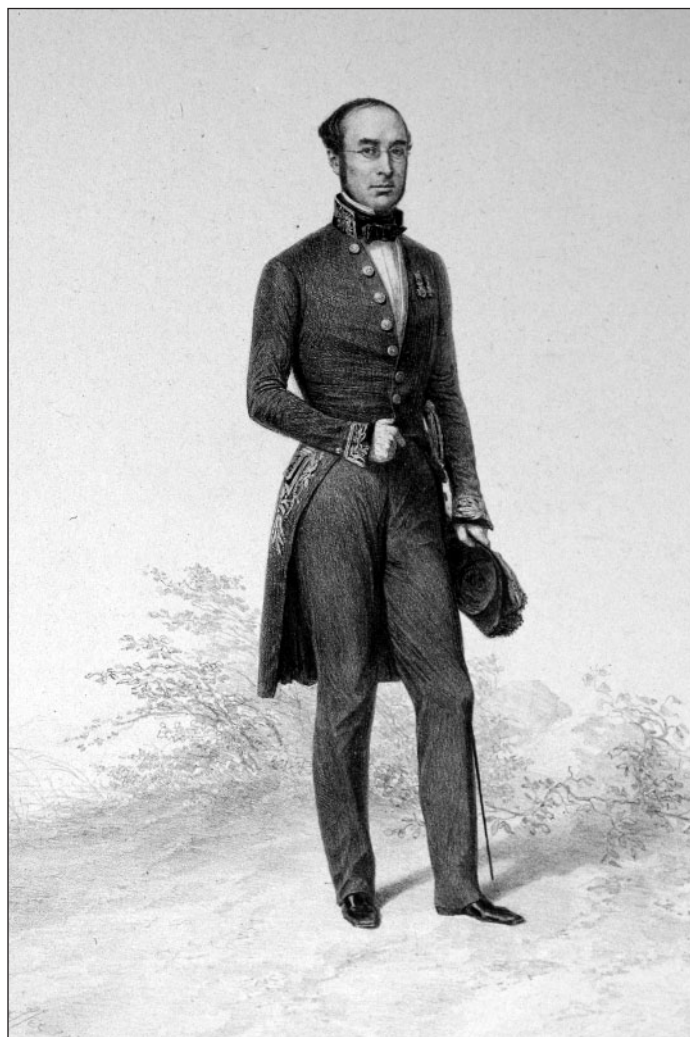
Michel Chevalier, directeur de la revue saint-simonienne *Le Globe*, deviendra sénateur d'Empire, professeur d'économie politique au Collège de France. Auteur des « *Intérêts matériels en France* » (1837), des « *Essais de politique industrielle* » (1843), des « *Brevets d'invention examinés dans leurs rapports avec le principe de la liberté du travail et avec le principe de l'égalité des citoyens* » (1878), conseiller de l'Empereur, il est le concepteur (avec son ami Richard Cobden) du traité de commerce franco-britannique de 1860. Cet acte décisif conclu entre les deux principales puissances de l'époque fait entrer la France dans l'ère du libre-échange au moins pour quelques années, puisque l'influence des lobbies protectionnistes et la crise agricole

conduiront le pays, sous la III^e République, à adopter les lois Méline.

Relisons sa proposition d'adoption de ce traité, proposition datant de 1856 :

« Il faut en profiter [de la fin de la guerre de Crimée] pour lier les deux grands pays de l'Occident par les liens du commerce. Je vous répète que nous n'entrerons sérieusement et grandement dans les voies du libre-échange que par le moyen d'un traité passé avec une puissance étrangère. Le Corps législatif, très peu éclairé en tout cela, et mené par quelques prohibitionnistes, fera obstacle à tout, s'il est saisi de la question, et la seule manière de ne pas l'en saisir est de procéder par un traité. La Constitution reconnaît explicitement ce droit au gouvernement. Or vous êtes la seule puissance avec qui on peut faire un traité sérieux ».

Frédéric Le Play est le précurseur de la sociologie moderne. Commissaire général des Expositions universelles de 1855, 1862 et 1867, sénateur d'Empire, auteur des « *Ouvriers européens* » (1855) et de « *La Réforme sociale en France* » (1864), fondateur de la Société internationale des études pratiques d'économie sociale, il est ennemi des révolutions qui ont déstabilisé le siècle et prône un ordre social fondé sur l'harmonie entre les classes et la famille.



© Coll. bibliothèque Mines Paris Tech

Portrait de Frédéric Le Play. Gravure d'époque.

Pour expliquer les facteurs du développement des nations, il attribue un rôle-clef aux régimes successoraux en usage et au noyau familial comme facteur de stabilité sociale et de développement économique.

Son immense rayonnement sous Napoléon III et dans le catholicisme social conduira à son rejet ultérieur. Il sera caricaturé en réactionnaire, thuriféraire du régime impérial, du paternalisme et du corporatisme.

L'esprit saint-simonien se prolongera, toutefois, sous la III^e République, en particulier à travers la franc-maçonnerie.

Militant républicain, proche compagnon de Gambetta, qui le délègue à l'organisation de la guerre, Charles-Louis de Saulce de Freycinet est le concepteur et le réalisateur du service public des transports. Plusieurs fois ministre des Travaux publics et ministre de la Guerre, président du Conseil à quatre reprises entre 1879 et 1892, il met en œuvre le plan d'infrastructures qui porte son nom, complétant le réseau des grandes lignes du chemin de fer par un réseau local assurant l'accès universel de l'ensemble du territoire au réseau ferroviaire, ainsi que le « gabarit Freycinet » du réseau des canaux. Il s'attache à la

modernisation des armements et de l'armée. Il est l'auteur de nombreux ouvrages sur le progrès économique, le travail des femmes et des enfants, ou encore sur la philosophie des sciences.

CONSÉQUENCE DES GUERRES ET DES CRISES : LE DIRIGISME INDUSTRIEL

« *Vaincus aujourd'hui par la force mécanique, nous vaincrons, demain, par une force mécanique supérieure* » (Charles de Gaulle).

« *La plus grosse tête, pas seulement qu'il était champion de Polytechnique et des Mines. Histoire ! Géotechnie ! Un vrai cybernétique tout seul* » (Louis-Ferdinand Céline).

« *Tous deux, nous étions jeunes, nous croyions avoir l'avenir devant nous et nous nous promettions d'éviter dans le futur les erreurs commises par la génération actuellement au pouvoir en cette période de guerre mondiale* » (Albert Speer, à propos de Jean Bichelonne).

Après sa mobilisation de l'industrie de guerre (1914-1939), le Corps des Mines est appelé à jouer un rôle décisif dans l'économie de crise (les années 1930) et dans l'économie de pénurie (1940-1944), avant la reconstruction.

La Première Guerre mondiale déstabilise l'ordre libéral ancien hérité du XIX^e siècle capitaliste. L'industrie doit être organisée pour être mise au service de la défense nationale. La mobilisation économique étend le contrôle de l'État bien au-delà des seules industries d'armement - crédits militaires, contrôle des changes, réquisitions, impôts, mobilisation de la main-d'œuvre, gestion des pénuries.

De grandes innovations amorcent leur décollage, poussées par les besoins de la défense nationale : l'artillerie et la chimie des poudres, l'aviation, le transport routier, l'électricité. Les instruments du dirigisme industriel alors mis en place - en particulier le rôle nouveau attribué au Corps des Mines - serviront tout au long du XX^e siècle.

Après la Grande Guerre, il faut en liquider les séquelles, payer les dettes, organiser la reconstruction des régions détruites, gérer les réparations et les confiscations faites à l'ennemi : ainsi naissent la chimie d'État, le pétrole d'État. On retrouve le rôle stratégique du Corps des Mines, appelé à gérer les mines confisquées de Silésie, de la Sarre, de la Ruhr occupée par les troupes françaises.

De nouvelles structures administratives assurent l'emprise des ministères sur l'économie. Le socialiste Étienne Clémentel est un des pères fondateurs de la technocratie et de l'intervention de l'État dans l'économie, ayant regroupé sous son autorité ministérielle les administrations traitant des questions économiques.

Auteur de la première tentative de planification économique, avec le plan Clémentel de 1919, partisan de l'organisation professionnelle, il est notamment un des initiateurs de la fondation de la Confédération Générale de la Production Française (CGPF) (syndicat patronal ancêtre du Medef), de l'organisation de l'artisanat, de la structure nationale du Crédit agricole ou encore de la Chambre de commerce internationale (dont il sera le premier président).

Louis Loucheur, X-Ponts, entrepreneur, ministre de la Reconstruction des territoires libérés, consacre lui aussi son action ministérielle à la montée en puissance de la technocratie.

Le Corps des Mines est appelé à explorer et à développer les ressources minières de l'Empire colonial, réponse à l'obsession du retard industriel face à l'Allemagne. Les mises en exploitation des phosphates de Tunisie et du Maroc, des mines de fer de Mauritanie, du manganèse du Gabon, du pétrole du Sahara sont des initiatives du Corps des Mines. La loi de 1928 établit le régime dirigiste des importations de pétrole ; les traités de l'après-guerre attribuent à la France une part des gisements de Mésopotamie, sur

laquelle s'édifiera la Compagnie française des Pétroles. Sur les pétroles d'Afrique du Nord et du Golfe de Guinée, le Corps des Mines construira ultérieurement le groupe pétrolier d'État Elf-Aquitaine, prédécesseur du groupe fusionné Total, extraordinaire réalisation d'une puissante multinationale édifiée par un pays dépourvu de pétrole par les hasards de la géologie (mais riche en ingénieurs des Mines...), un exemple emblématique de la transformation d'une faiblesse en force.

La crise de 1929 débouche sur le chômage de masse ; elle contraint le gouvernement à secourir les secteurs en faillite, à nationaliser les chemins de fer et les banques. Le capitalisme financier et le parlementarisme libéral sont discrédités. Les partis extrêmes captent la colère des chômeurs, comme celle des classes moyennes ruinées par la banqueroute publique.

Partout dans le monde, l'idée se répand que seule une puissante intervention de l'État est en mesure de fournir des solutions, sous des formes diverses : la planification centralisée des industries lourdes, en URSS ; le *New Deal*, aux États-Unis ; le fascisme, en Allemagne et en Italie. La technocratie naissante prône le transfert de la direction des affaires de la bourgeoisie et des banques aux *managers* et aux ingénieurs.

Dans les entreprises, les ingénieurs-technocrates s'installent aux commandes, prenant la place des dynasties bourgeoises issues des « deux cents familles ». Auguste Detœuf, X-Ponts, directeur général d'Alsthom, résume, dans ses *Propos d'Octave Barenton, confiseur*, les principes du management moderne.

Les idées du planisme, une doctrine alternative au libéralisme et au communisme, se répandent à droite comme au sein de la social-démocratie. Elles seront mises en œuvre tout d'abord par les gouvernements du Front populaire, en 1936, puis par le régime de Vichy, en 1940 et, enfin, lors de la reconstruction, dans une profonde continuité technocratique, transcendant les oppositions politiques. On relance l'économie par les grands travaux ; on stabilise les marchés par le contrôle des prix ; on nationalise la SNCF, Air France, les entreprises d'armement, la Banque de France.

Le mouvement X-Crise rassemble des ingénieurs qui recherchent des solutions nouvelles pour répondre à la crise et au déclin français. La Synarchie prône le transfert de la direction des affaires politiques des politiciens, jugés incapables et démagogues, aux industriels. Entre recommander que les entrepreneurs s'intéressent à la vie politique et financer les élections et les partis, il n'y a qu'un pas. Celui-ci une fois franchi, naît le financement politique par l'industrie lourde : le Comité des Forges et le Comité des Houillères apportent leurs contributions, soutiennent la presse d'opinion (*Le Temps*, ancêtre du *Monde* ; *Le Figaro* ; *Le Matin* ; etc.).

Ce puissant mouvement technocratique dans lequel le Corps des Mines joue un rôle central bifurquera en deux courants : l'un sera appelé aux commandes de l'État par le régime de Vichy ; l'autre se tiendra à

l'écart ou entrera en résistance pour prendre des responsabilités à la Libération.

A la veille de la guerre, Édouard Daladier appelle Raoul Dautry à la tête du tout nouveau ministère de l'Armement. Cet ancien ingénieur ferroviaire, premier directeur général de la SNCF, spécialiste de la gestion administrative et du management, est chargé de coordonner les efforts en vue de susciter l'augmentation des cadences de production des usines travaillant pour la production des chars d'assaut, des avions et des matériels lourds. Convaincu que la guerre sera longue, il veut faire de son département ministériel l'immense forge de la mobilisation industrielle nationale conditionnant la victoire.

Sous le gouvernement de Vichy, Jean Bichelonne, chef de cabinet de Dautry, est représentatif des jeunes et brillants technocrates dirigistes obsédés par la modernisation du pays, incarnation de la synarchie. Bichelonne devient le secrétaire d'État à la Production industrielle (avec rang de ministre) du gouvernement Laval en 1942. A ce titre, il joue un rôle décisif dans la politique de collaboration industrielle avec l'occupant concluant en 1943 un accord d'intégration économique avec son homologue Albert Speer, technocrate comme lui. Symbole de la diversité du Corps des Mines : Louis Armand, ancien résistant, jouera après la Libération un rôle décisif dans la création de la Communauté européenne du charbon et de l'acier et d'Euratom, contribuant ainsi à un rapprochement entre la France et l'Allemagne, dans un contexte évidemment totalement différent.

La charte du travail de 1941 établit le corporatisme. L'organisation corporatiste de l'économie met en place les fédérations professionnelles. Les comités d'organisation sont institués pour répartir les produits faisant l'objet de rationnement. Un acte majeur du dirigisme est la création du ministère de la Production industrielle, en 1940, à partir de l'historique ministère du Commerce fusionné avec le secteur des mines et de l'énergie, précédemment rattaché à un autre grand département ministériel, les Travaux publics. Déjà, les gouvernements issus du Front populaire avaient créé le sous-secrétariat d'État aux mines, aux carburants et à l'électricité (confié au socialiste Paul Ramadier) et développé les grands travaux afin de relancer l'économie.

Ce ministère de la Production industrielle doit beaucoup aux idées des technocrates d'X-Crise. Il poursuivra son activité, après la guerre, sous l'action d'influents ministres (le communiste Marcel Paul et le socialiste Robert Lacoste) pour mener à bien les nationalisations des secteurs de l'énergie et des industries lourdes.

Le pilotage macroéconomique est pris en main par le ministère de l'Économie nationale, *via* les statistiques économiques et les comptes de la nation. Une gestion de l'économie entièrement nouvelle s'installe, dont les structures ne seront érodées qu'un demi-siècle plus tard par la dérégulation libérale.

Le régime de Vichy met en place les premiers instruments de planification de l'économie, parallèlement aux réflexions menées dans la même optique par le comité général d'étude du Conseil national de la Résistance et par le Comité français de la libération nationale (à Alger). On doit au ministère de la Production industrielle la création des centres techniques sectoriels visant à développer la recherche industrielle en entreprises. Le régime crée la Délégation générale à l'Équipement national (DGEN) et il décide du principe d'un plan pour la reconstruction et le rattrapage industriel du pays. La DGEN ne prévoit pas de nationalisation, le rôle de l'État étant de stimuler, orienter et financer l'investissement privé, mais non de le remplacer.

Les réalisations issues du plan de Vichy restent toutefois limitées : la mise en valeur de la Sologne et de la Crau, réplique des Marais Pontins, le pont de Tancarville, le percement du tunnel de la Croix-Rousse, des barrages hydro-électriques. Mais sa tranche de démarrage sera reprise par le gouvernement de la Libération, et la DGEN servira de base au futur Commissariat au Plan.

D'autres membres du Corps des Mines sont appelés par Pétain et Laval à occuper des fonctions ministérielles, comme le seront d'ailleurs d'autres membres de grands corps de hauts fonctionnaires, au nom du « gouvernement des techniciens » : ainsi Jean Berthelot, ministre des Transports et des Communications, et Robert Gibrat, ministre du Ravitaillement.

Deux citations pour éclairer l'esprit de cette époque troublée, et les perversions de l'approche technocratique :

« Il semble avoir été grisé par son ascension ministérielle et avoir eu de grosses ambitions qui l'ont poussé à avoir eu des contacts politiques avec des partis d'avant-garde [...] et de vous avoir mené dans les affaires de réquisition de main-d'œuvre (le STO) et d'avoir traité celle-ci comme du matériel humain que l'on cède au poids » (René Bousquet).

« L'hypertrophie de Bichelonne dans le maniement de la logique et sa cécité à l'égard des facteurs passionnels et politiques le poussaient à l'abîme. Mais, avec quel talent !.. » (Raymond Fischesser).

LA RECONSTRUCTION ET LE PLAN

« L'ardente obligation du Plan » (Charles de Gaulle).

« Produire, c'est aujourd'hui la forme la plus élevée du devoir de classe, du devoir des Français. Hier, notre arme était le sabotage, l'action armée contre l'ennemi, aujourd'hui, l'arme, c'est la production pour faire échec aux plans de la réaction » (Maurice Thorez).

« La modernisation n'est pas un état de choses, mais un état d'esprit [...] Lorsqu'une idée correspond à la nécessité de l'époque, elle cesse d'appartenir aux hommes qui l'ont inventée et elle est plus forte que ceux qui en ont la charge » (Jean Monnet).

La Libération ouvre une ère nouvelle pour l'économie française. Il faut non seulement reconstruire l'économie du pays, ravagée par la pénurie, les grèves et l'inflation, mais aussi, plus simplement, édifier une infrastructure industrielle dont la France est mal pourvue, enfermée qu'elle a été dans le protectionnisme, déficiente en capitaux et en grandes firmes.

La gauche socialiste et communiste domine l'Assemblée nationale. Le Comité national de la Résistance a réclamé la nationalisation des monopoles, des services publics industriels et commerciaux (l'électricité, le gaz, les charbonnages, des banques et des assurances). Pour orienter les crédits du plan Marshall et l'épargne nationale déficiente, le Plan de modernisation et d'équipement est institué en 1947, avec l'objectif de fixer des objectifs de production par secteurs et d'affecter les financements aux investissements identifiés comme prioritaires. Les commissions du Plan réunissent les dirigeants d'entreprises et les syndicats avec les experts économiques des administrations, pour débattre des priorités.

Les instruments de la planification sont désormais en place : les ministères du dirigisme économique (Economie nationale, Production industrielle, Travaux publics) ; les canaux d'affectation des crédits publics ; les entreprises nationalisées ; les institutions financières étatiques (le Crédit national, la Caisse des Dépôts) ; les fédérations patronales.

Six secteurs de base sont désignés par le Plan selon un principe simple : il faut d'abord édifier les infrastructures avant les industries de transformation, et les industries lourdes avant les PME et les services. Ainsi que l'énergie (mines de charbon, barrages hydroélectriques d'EDF) ; les transports (avec l'électrification du réseau de la SNCF), les autoroutes ; la sidérurgie ; la construction. Les missions de productivité aux États-Unis diffusent la pédagogie des nouvelles méthodes d'organisation de l'industrie (le taylorisme, le fordisme).

La planification française du Commissariat général du Plan est indicative et incitative, à la différence de la planification soviétique. Ce Commissariat s'appuie sur deux organismes de prévision : l'INSEE et le SEEF (Service des Études Économiques et Financières du ministère des Finances).

La planification française constitue une expérience originale pour domestiquer le marché. Se bornant à donner des objectifs quantitatifs ou qualitatifs définis d'un commun accord entre les partenaires sociaux, le Plan tente d'orienter les investissements dans les secteurs prioritaires pour la croissance : le Plan est un « réducteur d'incertitudes », selon la formule de Pierre Massé.

Le Plan insuffle un état d'esprit nouveau et il établit un consensus national de réconciliation dépassant les conflits sociaux : le PC, la CGT et le patronat acceptent de dialoguer au sein des commissions du Plan.

Les résultats du premier Plan sont rapides : l'économie française accumule les investissements productifs de base sur lesquels pourra s'appuyer ensuite la croissance de l'industrie manufacturière. Le II^e Plan (de 1954 à 1957) devient plus indicatif et s'étend à la programmation pluriannuelle des investissements publics et sociaux. La priorité est le rétablissement des grands équilibres – réduction des déficits budgétaire et commercial ; lutte contre l'inflation ; préparation à l'ouverture des frontières douanières avec la CECA, avant le Marché commun.

Les ingénieurs des Mines, placés aux commandes de l'industrie lourde, des fédérations professionnelles du patronat et des directions sectorielles du ministère de la Production industrielle, sont au premier rang de la reconstruction. Dans les grandes entreprises, les dynasties familiales s'effacent, à l'avantage des technocrates à quelques exceptions près (comme Peugeot ou Michelin).

L'État confie souvent à des ingénieurs des Mines la direction des entreprises nationalisées (les charbonnages, le gaz, l'électricité). Citons aussi dans le domaine de la reconstruction de la sidérurgie (demeurée à capitaux privés mais lourdement subventionnée), les noms d'Henri Malcor et de Léon Daum (qui sera membre de la Haute Autorité de la CECA).

Parmi les ingénieurs des Mines qui ont marqué cette époque par leur pensée, il faut retenir le nom de Louis Armand. Organisateur du mouvement Résistance-Fer sous l'occupation, directeur général de la SNCF, où il conduit l'électrification du rail, président de l'Union internationale des chemins de fer, il est un des pères fondateurs de l'Europe unie, présidant les travaux de la Conférence intergouvernementale pour l'Euratom avant de devenir le premier président de la Communauté européenne de l'énergie atomique.

Il exerce aussi une puissante influence à travers le comité Rueff-Armand, une commission d'experts réunis par de Gaulle ayant pour mandat la suppression des obstacles à l'expansion économique. Le rapport final, connu comme le « plan Rueff-Armand », propose de nombreuses mesures pour lever les obstacles structurels au développement de l'économie française, en particulier les obstacles réglementaires, et un élargissement de la base d'imposition fiscale pour que tous contribuent aux finances publiques ; il dresse une liste des avantages indus et des corporatismes, appelle au développement de la concurrence, critique le protectionnisme, les subventions aux entreprises, la réglementation de professions comme celles des notaires ou des chauffeurs de taxis, il défend le principe de vérité des prix et la réforme de l'administration - toutes mesures qui apparaissent aujourd'hui des évidences, mais qui ne l'étaient pas à l'époque.



A côté de son action opérationnelle, Louis Armand est un écrivain prolifique, qui sera élu à l'Académie française (il est notamment l'auteur de *Plaidoyer pour l'avenir* et de *Propos ferroviaires*).

Dans *Un objectif pour Euratom*, rapport présenté par MM. Louis Armand, Franz Etzel et Francesco Giordani, sur demande des gouvernements de la République fédérale d'Allemagne, de la Belgique, de la France, de l'Italie, du Luxembourg et des Pays-Bas, on lit :

« Le développement de l'économie européenne risque d'être gravement entravé par une insuffisance d'énergie... Mais l'entrée en scène de l'énergie nucléaire nous donne indirectement la possibilité d'endiguer la marée montante des importations [de pétrole et de charbon]. »
« Il est donc indispensable que l'on prenne sans délai des engagements au sujet des premières installations, tant pour effectuer un démarrage rapide que pour acquérir, dans le domaine des réacteurs [nucléaires], le maximum d'expérience dans le minimum de temps. »

Citons aussi quelques réflexions inspirées de sa vaste expérience :

« Il faut l'Europe des hommes, et pas l'Europe des administrations » ;

« Ce n'est pas la technique qui représente le vrai danger pour la civilisation, c'est l'inertie des structures » ;

« Si on laisse l'Administration se compliquer, elle se compliquera, chacune à sa façon... Le technocrate plus un ordinateur, c'est le monde en cartes. »

LES GRANDS PROJETS INDUSTRIELS

« Nous avons choisi l'indépendance. Chaque nation doit être responsable d'elle-même [...]. Au point de vue de la sécurité, notre indépendance exige, à l'ère atomique où nous sommes, que nous ayons les moyens voulus pour dissuader, nous-mêmes, un éventuel agresseur. » (Charles de Gaulle).

C'est dans les grands projets d'indépendance nationale que, pour les regards étrangers, s'incarne le plus visiblement l'originalité de la politique industrielle de la France contemporaine. Et c'est dans la mise en œuvre et la gestion des grands projets que s'incarne l'action des ingénieurs d'État - en particulier du Corps des Mines.

Animé de l'ambition de la grandeur nationale et de l'indépendance stratégique face à la domination amé-



© Association des amis de Louis Armand

De gauche à droite, Francesco Giordani, Louis Armand et Frantz Etzel, les « 3 sages » auteurs d'un rapport sur la Communauté européenne de l'énergie atomique, établi à la demande des gouvernements des six pays membres de l'Euratom, 1957.



ricaine, de Gaulle lance la politique des grands projets technologiques, industriels et énergétiques. L'objectif central, est d'acquérir l'autonomie en matière de technologies d'armement, à la suite du spectaculaire retrait de la France de l'OTAN et pour contourner les restrictions aux transferts de technologies imposées par les États-Unis. En premier lieu, en bâtissant la « force de frappe atomique ».

Une autre priorité est l'indépendance énergétique, à travers les grands projets pétrolier et nucléaire, dans lesquels le Corps des Mines joue le rôle de premier plan. Dans le secteur pétrolier, où la France dépend entièrement de l'étranger, l'action de la direction des Carburants, appuyée sur la loi de 1928, permet de doter le pays d'Elf et de Total, qui parviennent à trouver leur place au sein des *majors* anglo-saxonnes. Dans le nucléaire, la « force de frappe » bâtit une compétence atomique qui permettra l'engagement, à la suite des chocs pétroliers, du programme électronucléaire d'EDF, le mieux réussi dans le monde.

A l'exception de l'énergie hydraulique et des gisements de pétrole et de gaz découverts au cours des années 1950 (à Parentis et à Lacq, en Aquitaine), la France ne possède, en matière de ressources énergétiques propres, que des mines de charbon rares et peu productives, dont l'infériorité qualitative par rapport aux gisements de ses grands voisins est considérée

comme responsable du retard industriel de la France sur l'Allemagne, l'Angleterre et la Belgique. Dans les années 1960, l'ère du charbon-roi s'achève : l'épuisement prévisible des gisements et des conditions d'exploitation trop difficiles rendent la fermeture des mines françaises inéluctable. Il faudra donc, tout en recherchant d'autres ressources, en piloter la régression ordonnée. La grande grève des mineurs de 1963 sera un moment majeur de l'histoire sociale de la V^e République.

Le développement spectaculaire de Total et d'Elf accompagnant la forte croissance de la part du pétrole dans le bilan énergétique permet à la France de disposer de deux grands groupes jouant de stratégies complémentaires, et de contrôler des ressources lui permettant de maîtriser ses approvisionnements.

Le nom de Pierre Guillaumat est inséparable de cette remarquable réussite. Homme de confiance du général de Gaulle, Guillaumat crée le groupe Elf-Aquitaine en conduisant la fusion des entreprises publiques du secteur (l'Union générale des pétroles, la Régie autonome, le Bureau des recherches des pétroles, les Pétroles d'Aquitaine) et en appuyant la conquête du marché national sur une coordination étroite avec l'administration. Rangé sous son autorité, c'est une bonne partie du Corps des Mines qui est mobilisé au service de la politique pétrolière du pays.



© DR/ Total

« Homme de confiance du général de Gaulle, Pierre Guillaumat crée le groupe Elf-Aquitaine en conduisant la fusion des entreprises publiques du secteur et en appuyant la conquête du marché national sur une coordination étroite avec l'administration ». *Inauguration de la raffinerie de Grandpuits (en Seine-et-Marne) le 26 juin 1967 en présence du Premier ministre Georges Pompidou (au centre) et de Pierre Guillaumat, président de l'ERAP (à droite).*

Parallèlement à l'effort poursuivi depuis 1945 pour développer la recherche nucléaire et ses applications militaires, le Commissariat à l'Énergie atomique met progressivement au point une production nationale de combustibles nucléaires utilisant un uranium moins enrichi que l'uranium de « qualité militaire ». Le programme nucléaire civil est, à l'origine, fondé sur l'utilisation de la technologie dite « graphite-gaz », qui se révélera trop coûteuse et sera abandonnée en 1968. Après les disputes entre EDF et le CEA, le gouvernement choisit (en 1967) la filière à eau légère pressurisée, à partir des licences Westinghouse, qui permettra, à partir du choc pétrolier de 1973, la construction de soixante centrales assurant aujourd'hui la production de 80 % de l'électricité consommée en France.

Dans la conduite de la politique nucléaire, on retrouve encore le nom de Pierre Guillaumat, administrateur général du CEA, avant d'être ministre des Armées et de passer à la politique pétrolière. Ainsi que ses successeurs : André Giraud, qui accompagnera la transition de la filière graphite-gaz à la filière eau légère et lancera la technologie des surgénérateurs, avant d'être le ministre de l'Industrie du programme électronucléaire, et Georges Besse, constructeur de l'usine d'enrichissement du Tricastin, avant de présider et de redresser Renault.

La politique des grands projets ne concerne pas que l'énergie : l'aéronautique, le spatial, l'électronique, l'informatique et, de manière générale, les industries d'armement de haute technologie. Appuyées sur les compétences de pionnières historiques de l'aviation et sur les commandes de la Défense, les entreprises publiques aérospatiales à capitaux publics fusionnent pour fonder Aérospatiale et la SNECMA. L'État s'appuie aussi sur des entreprises à capitaux privés (Dassault, Matra). L'industrie aéronautique française produit la Caravelle, le Concorde, les Mirage, puis Airbus et le réacteur CFM 56. Thomson (dans l'électronique professionnelle) et Ariane (dans le spatial) complètent la gamme des technologies qui élèvent la France au rang des concurrents sérieux de la prééminence américaine sur les marchés internationaux.

Depuis les nationalisations du Front populaire et de la Libération, l'État est devenu propriétaire des principales firmes de construction aéronautique. L'État est seul à pouvoir prendre en charge les risques et le coût des études de programmes ambitieux, tels que Concorde, un programme qui, faute d'un succès commercial, ne put jamais trouver l'équilibre, ou Airbus, qui constitue au contraire un succès éclatant face à l'industrie américaine. La France, fermement décidée à réaliser ces deux programmes, a pu convaincre ses partenaires d'y participer : la Grande-Bretagne (pour Concorde), l'Allemagne et un consortium européen (pour Airbus).

Il en fut de même pour les premiers pas de la recherche spatiale. À l'époque du Spoutnik, lorsque les États-Unis projetaient d'envoyer des astronautes

sur la Lune, la France, et avec elle l'Europe, ne pouvait être absente du mouvement. La création du Centre national d'Études spatiales (CNES) et celle de la base de lancement de Kourou, en Guyane, jettent les bases du développement qui aboutira aux lancements de fusées Ariane.

À partir de 1965, le général de Gaulle se préoccupe du développement d'une industrie nationale dans le domaine de l'informatique et des techniques modernes de communication.

Après s'être opposé en vain au rachat par General Electric de la seule firme française, la Compagnie des machines Bull, il décide la création de la Compagnie internationale pour l'Informatique (C2I) pour contourner l'embargo américain sur les grands ordinateurs nécessaires aux calculs scientifiques de la force de frappe. La C2I bénéficie d'une préférence nationale auprès des utilisateurs des secteurs public et semi-public. L'évolution technologique et commerciale rapide du secteur de l'informatique ne permettra pas à ces efforts de porter leurs fruits. Le Plan calcul échoue dans son ambition de doter la France d'une industrie informatique compétitive (exemple emblématique de l'échec d'une stratégie d'État dans un secteur caractérisé par l'évolution technologique rapide et l'approche commerciale).

L'effort de modernisation du téléphone permet en revanche l'édification d'une industrie moderne des télécommunications construite autour des compétences technologiques du Corps des ingénieurs des Télécommunications et du Centre national d'études des télécommunications (le CNET, laboratoire de recherche des PTT).

Un effort massif est consenti pour développer les crédits de la recherche. Des départements ministériels dédiés à la recherche sont mis en place : le ministère de la Recherche scientifique, le secrétariat d'État aux Questions atomiques et spatiales. La Délégation générale à la Recherche scientifique et technique (DGRST), les grands organismes publics de recherche (le CEA, le CNRS, l'IFP, le CNET, le CNES) mobilisent les compétences des ingénieurs d'État au service de grands projets.

On retrouve aussi l'action de membres du Corps des Mines dans les grands projets de haute technologie quelquefois éloignés qu'ils aient été des mines et de l'énergie. Il en est ainsi de Jean Blancard, bras droit de Pierre Guillaumat, qui sera président de la SNECMA, puis délégué général pour l'Armement, ou de Bernard Grégory, délégué général de la DGRST, ou encore de Maurice Allègre, délégué à l'Informatique.

Les grands projets du gaullisme, développés à leur origine dans une conception d'arsenaux *hi-tech* dévolus aux commandes publiques de la Défense nationale, déboucheront ultérieurement (sous les présidences Pompidou et Giscard d'Estaing) sur la conquête des marchés internationaux, apportant une contribution décisive à la balance commerciale et au potentiel technologique du pays.

DE L'EXPANSION A LA GLOBALISATION

« C'est dans le domaine de l'industrie que l'effort le plus grand reste à faire, en dépit des progrès accomplis dans les dernières années. De 1970 à 1975, il faut que notre production industrielle augmente de près de la moitié et que nos investissements se développent à l'étranger. A ce prix, et à ce prix seulement, pourront être assurés aussi bien le maintien du rôle de la France dans le monde que l'amélioration satisfaisante du niveau et du cadre de vie de l'ensemble des Français » (Georges Pompidou).

« Au début de ma carrière, j'enseignais que pour faire de l'acier, il fallait disposer de charbon et de minerai de fer. J'avais tort. Il faut avoir, et cela suffit, des clients pour le consommer » (Roger Martin).

« Les entreprises publiques seront le fer de lance de la rénovation industrielle et de la reconquête du marché intérieur » (François Mitterrand).

« L'effort considérable qui s'est fait dans ces dernières années a permis de nous remettre dans le peloton de tête des industriels européens » (Georges Besse).

La haute visibilité des grands projets du gaullisme technologique ne doit pas dissimuler que l'œuvre économique de la V^e République revêt aussi d'autres aspects, peut-être moins spectaculaires, mais qui transforment en profondeur l'économie française : l'industrialisation, la modernisation de la gestion, la formation des grands groupes, l'internationalisation des grandes entreprises. Assainie par les mesures de stabilisation du plan de 1958 qui suit le retour du général de Gaulle, l'économie française connaît, de 1960 à 1973, une période de croissance forte, harmonieuse, sans inflation appelée « l'Expansion ».

La France est entrée dans le Marché commun : jusqu'alors abritée de la concurrence internationale, son industrie s'ouvre aux marchés extérieurs. La France agricole s'industrialise et s'urbanise à un rythme soutenu. Les grands groupes industriels se constituent, conquièrent les marchés européens, adoptent les méthodes de gestion modernes.

La V^e République a rétabli l'autorité de l'État. Le plan de 1958, les gouvernements du général de Gaulle conduisent une politique d'accompagnement positif favorable au développement dans la stabilité, crée le climat favorable aux investissements et à la croissance : construction d'infrastructures de transport, de logements, urbanisme ; organisation du dialogue social ; développement de l'éducation nationale et de l'enseignement supérieur.

Acteur moins directement engagé qu'il ne l'était dans l'immédiat après-guerre, la page du dirigisme tournée, l'État continue néanmoins de jouer un rôle central dans l'économie en mettant en place un cadre général favorable.

Interviendront diverses mesures propres à favoriser les financements à long terme, par l'ouverture d'un marché de créances obligataires, la revitalisation des bourses de province, la création d'une Commission des opérations de bourse chargée de contrôler la régularité des opérations sur les marchés financiers.

Pour favoriser la mobilité et le regroupement des entreprises, des dispositions juridiques et des agréments fiscaux sont adoptés pour encourager les fusions et créer les groupements d'intérêt économique (GIE) permettant à plusieurs firmes tout en conservant leur indépendance de s'associer pour la réalisation d'un projet commun - il en est ainsi d'Airbus.

L'État, actionnaire depuis 1946 des banques et des compagnies d'assurances, procède à d'importants regroupements, en fusionnant la Banque nationale pour le Commerce et l'Industrie et le Comptoir national d'Escompte de Paris, pour former la Banque nationale de Paris et en agréant les compagnies d'assurances autour de trois grandes sociétés, l'Union des Assurances de Paris (UAP), le groupe des Assurances nationales (GAN) et les Assurances générales de France (AGF).

Ces mesures auront une influence décisive sur la consolidation de l'industrie et sur la formation des grands groupes industriels qui vont transformer profondément le paysage industriel.

- Dans les secteurs nationalisés du pétrole et de l'aéronautique, c'est l'État qui a donné l'impulsion (comme analysé précédemment), de même que se sont les nationalisations de l'avant-guerre et de l'après-guerre qui avaient permis la concentration des secteurs du charbon (Charbonnages de France), de l'électricité et du gaz (EDF-GDF), des transports (Air France, la SNCF), etc.

- Dans la sidérurgie, avec la formation du groupe lorrain Sacilor et du groupe du Nord Usinor, issus de la fusion d'entreprises de moindre taille : Denain-Anzin, Forges Nord-Est, Longwy, Chiers, Marine Firminy, Le Creusot, etc., dont la plupart des dirigeants sont issus du Corps des Mines.

- Dans la chimie, avec la formation d'Ugine Kuhlmann et de Rhône-Poulenc, sans oublier la chimie du pétrole développée par Total et Elf. La chimie d'État se réorganise, d'abord autour des mines de potasse d'Alsace et de l'Office national industriel de l'azote (qui donneront l'Entreprise minière et chimique), puis, plus tard, autour de CDF-Chimie.

- Dans les matériaux de construction, avec les Ciments Lafarge, Saint-Gobain Pont-à-Mousson et Péchiney, leader européen de l'aluminium.

Les membres du Corps des Mines dirigeants d'entreprises des secteurs de base jouent un rôle décisif dans ces concentrations. Dans ce qui est à l'époque l'équivalent du CAC 40, où le poids des industries lourdes était alors singulièrement plus élevé qu'aujourd'hui, c'est près de la moitié des grands groupes qui ont

comme dirigeants des ingénieurs des Mines : Pierre Jouven (Péchiney Ugine Kuhlmann) ; Roger Martin (Saint-Gobain Pont-à-Mousson) ; Maurice Borgeaud (Usinor) ; Pierre Guillaumat (Elf) ; René Granier de Liliac (Total) ; etc.

A l'issue de ce processus qui trouve son point culminant sous la période pompidolienne, la France, hier économie de PME peu dynamiques vivant à l'abri de marchés peu concurrentiels, est devenue une économie de grandes entreprises qui modernisent leur gestion et conduisent avec succès leur internationalisation : exportations, implantations à l'étranger. Hier tétanisée par l'obsession de la puissance industrielle allemande et par le « défi américain » des multinationales parties à la conquête de l'Europe, la France dispose aujourd'hui d'un grand nombre de firmes multinationales efficaces et bien gérées.

Les entreprises du CAC 40 sont souvent les plus performantes de leur secteur à l'échelle globale. Sur les 500 plus grandes entreprises mondiales, 10 % sont françaises, soit plus que n'en compte l'Allemagne qui, au contraire de la France, excelle dans le *Mittelstand* des entreprises moyennes souvent familiales (dont le prototype est l'industrie des machines-outils, dont la France est dépourvue). Là encore, ce sont les caractéristiques sociologiques qui recèlent le facteur explicatif de ces différences : l'existence dans notre pays d'une puissante technocratie industrielle et la défaveur dont souffre la bourgeoisie industrielle, « chaînon manquant » dans notre République égalitaire.

La crise et les nationalisations du Programme commun de la gauche française parachèveront, dans un contexte politique fort différent, la consolidation industrielle engagée dans la période de l'Expansion. La stagflation consécutive aux chocs pétroliers de 1973 et de 1978, suivie de l'arrivée au pouvoir de l'Union de la gauche ont porté à son paroxysme la tendance à l'interventionnisme. La France entre en crise, de nombreux secteurs voyant se multiplier les disparitions d'entreprises et les suppressions d'emplois massives provoquant des mouvements sociaux de grande ampleur.

La récession conduit à multiplier les plans de soutien aux entreprises et aux secteurs en difficulté (sidérurgie, charbonnages, construction navale, machine-outil, textile). Les aides publiques creusent le déficit du budget sans pouvoir enrayer l'échéance inéluctable des restructurations. Les nationalisations du Programme commun portent à un degré d'extension inégalé un secteur public déjà considérable qui s'est constitué sous le Front populaire et la Libération.

Mais la France marche alors à contre-courant du contexte mondial – la dérégulation libérale-monetariste initiée dans les pays anglo-saxons, le constat d'échec de l'économie soviétique, la globalisation des échanges et des investissements, l'achèvement du Grand Marché européen.

La contrainte extérieure du déficit commercial et la construction de la monnaie unique européenne par la

stabilisation de la parité franc/mark débouchent sur le tournant de la rigueur de 1984. Au nom de la construction européenne et avec le départ des communistes du gouvernement, François Mitterrand change de cap ; c'est une rupture décisive dans notre histoire économique et politique.

Dès lors que la gauche a réhabilité l'entreprise, renoncé au protectionnisme et à la dévaluation, que la construction européenne rassemble le consensus de l'opinion et des grands partis, le terrain est prêt pour une politique d'ouverture des marchés. L'opinion et les forces sociales acceptent désormais les nécessités de la reconversion industrielle, en premier lieu dans les régions minières et métallurgiques traditionnelles du Nord et de la Lorraine.

Entre croissance et crise, cette période a vu la disparition d'un des principaux fiefs traditionnels du Corps des Mines, les Charbonnages. Après avoir atteint son apogée en 1958 avec 60 millions de tonnes, la production des houillères nationales amorce son déclin. La longue grève des mineurs de 1963 n'entame pas la détermination du gouvernement : le charbon, hier richesse des nations, est devenu un poids mort. La France jadis handicapée par des ressources charbonnières déficientes se tire mieux de la reconversion de ses mines que ses voisins (l'Angleterre, l'Allemagne, la Belgique), qui porteront le poids des subventions vingt années de plus. La dernière mine du Nord ferme ses puits en 1990 ; Merlebach et Gardanne en 2003 ; les Charbonnages sont dissous par décret en 2007, soixante ans après leur nationalisation.

La sidérurgie, autre industrie estampillée « Corps des Mines », suit une trajectoire similaire : une « industrie stratégique » (les canons et les blindages...) devenue une « industrie de base » priorité de la reconstruction, puis muée en une « industrie sociale » qu'il faut reconvertir. La fin de l'histoire est différente, puisqu'au terme ultime de sa concentration - de mille entreprises à une seule et unique, Usinor-Sacilor, la sidérurgie nationale se dissout dans un ensemble européen, avec le luxembourgeois Arbed et l'espagnol Aceralia. Plus tard, l'OPA du financier anglo-indien Mittal sur le nouveau groupe européen constituera un tournant dans l'histoire de cette industrie et de ses représentations mentales, symbole de la transition d'une économie nationaliste à la globalisation financière. Un secteur considéré jadis comme stratégique pour la survie des nations, consommateur des énormes subventions publiques de la reconstruction et des « canards boiteux » se trouve livré aux « gnomes » de la City : l'acier est devenu une industrie comme les autres.

De même pour un autre fleuron historique du Corps des Mines, l'aluminium, avec le rachat de Péchiney par le canadien Alcan...

Les grands groupes constitués dans la période d'expansion poursuivent avec succès leur adaptation au marché mondial. Une nouvelle génération d'ingénieurs des Mines en a pris les commandes : Jean-Louis

Beffa, dauphin de Roger Martin, à Saint-Gobain ; Francis Mer, qui fusionne Usinor et Sacilor ; Bertrand Collomb, chez Lafarge ; Anne Lauvergeon, qui fusionne la Cogema et Framatome autour d'Areva.

Face à la crise industrielle et au défi des reconversions, les ingénieurs des Mines, traditionnellement connus comme bâtisseurs de grands groupes et développeurs de grands projets, affirment aussi leurs compétences dans les restructurations et les redressements : Roger Martin a remarquablement anticipé le désastre de la sidérurgie, dont il a opportunément désinvesti à temps ; Francis Mer a restructuré et consolidé la sidérurgie, que l'on croyait vouée aux déficits éternels ; Georges Besse, venu du nucléaire, a redressé Pechiney Ugine Kuhlmann, nationalisé en 1982, puis Renault, dont il a pris la direction en 1985, avant d'être la victime des terroristes d'Action directe (2) ; Patrick Kron s'est affirmé comme le sauveur d'Alstom face aux ambitions de Siemens.

Les privatisations commencent sous la cohabitation de 1986-1988, période où la France se convertit au libéralisme, avec la privatisation des entreprises industrielles concurrentielles et des banques nationalisées en 1981. Puis, après le coup d'arrêt de la règle du « nini », entre 1988 et 1993, vient le tour des « vieilles nationalisées », y compris les plus symboliques, telles la Régie Renault, l'Aérospatiale ou Elf. Les premières privatisations étant saluées comme un succès, le changement de statut et l'ouverture partielle ou totale du capital s'étendent aux entreprises de service public : France-Télécom, Air France, puis, plus tard, EDF, GDF, La Poste.

Sous l'impact des directives de dérégulation du Marché intérieur européen, les anciens monopoles publics sont ouverts à la concurrence avec l'arrivée de nouveaux entrants (notamment dans les télécommunications) et la séparation de l'infrastructure de transport (SNCF, avec Réseau Ferré de France ; EDF, avec Réseau de Transport d'Électricité). Les petites et moyennes entreprises, désormais reconnues comme essentielles à la compétitivité sur le modèle du *Mittelstand* allemand, font l'objet de dispositifs fiscaux et financiers privilégiés.

En rejoignant la norme internationale, la France a encore affirmé le caractère distinctif de sa politique industrielle : la libéralisation de l'économie se fait dans l'ordre et la méthode, sans précipitation – en regard des thérapies de choc des Thatcher, Eltsine et autres - et sous l'égide d'un État qui demeure une référence respectée et sans les excès de la dérégulation financière débridée. Ainsi l'économie française a-t-elle su faire face mieux que d'autres à la crise financière : sa politique industrielle, hier fustigée pour son archaïsme, devient une référence respectée dans le monde.

(2) La Revue *Les Annales des Mines* a publié en Août 2011 dans sa série *Réalités industrielles* un numéro consacré à la mémoire de Georges Besse.

Plusieurs membres du Corps des Mines sont appelés à des fonctions ministérielles au cours de cette période : André Giraud, ministre de l'Industrie de 1978 à 1981, puis de la Défense de 1986 à 1988 ; Francis Mer, ministre de l'Économie, des Finances et de l'Industrie de 2002 à 2004 ; François Loos, ministre délégué à l'Industrie de 2005 à 2007.

La structure ministérielle de la politique industrielle se transforme. Le ministère de l'Industrie, qui a perdu progressivement ses compétences, est intégré au sein du ministère de l'Économie. L'énergie est partagée avec le ministère de l'Écologie, dans le contexte de la lutte contre le changement climatique. Les services régionaux de l'administration des mines - les vénérables arrondissements minéralogiques, devenus les DRIRE sont fusionnés avec d'autres services administratifs régionaux pour donner les DREAL et les DIRECCTE. Le Corps des Mines lui-même est fusionné avec le Corps des ingénieurs des Télécommunications en 2009 ; le Conseil général des Mines devient le Conseil général de l'Industrie, de l'Énergie et des Technologies (CGIET) : les techniques du XIX^e siècle rejoignent ainsi celles du XXI^e. Peu de restructurations administratives auront été aussi ambitieuses.

A coté de l'action des ingénieurs des Mines placés aux commandes des organismes publics et des grands entreprises engagées dans la modernisation de l'appareil industriel, il faut aussi mentionner l'influence des ingénieurs économistes, qui, par leurs fonctions de conseillers ou leurs écrits inspirés de leur proximité des décideurs, fournissent une analyse et une conception de la politique industrielle (3) :

- Bernard Esambert, conseiller du Premier ministre et du Président de la République Georges Pompidou, auteur de *Pompidou, capitaine d'industries* et de *La guerre économique mondiale* ;

- Lionel Stoleru, à la même époque conseiller du ministre des Finances, puis du Président de la République Valéry Giscard d'Estaing, auteur de *L'impératif industriel* (1969).

Mentionnons surtout, même si leurs travaux s'étendent au-delà des strictes questions de politique industrielle les noms de :

- Maurice Allais, l'unique Prix Nobel français d'économie, professeur à l'École des Mines de Paris, où il forma des générations de futurs dirigeants industriels, dont les travaux multiples touchent aussi bien au calcul économique et à la théorie mathématique (ainsi

(3) NDLR : On peut également citer dans cette catégorie l'auteur du présent article, Christian Stoffaës, conseiller des ministres de l'Industrie Michel d'Ornano, André Giraud, puis Alain Madelin, directeur du Centre d'études et de prévision du ministère de l'Industrie, président du Centre d'études prospectives et d'informations internationales, co-auteur de *Nationalisations* (1977), *La grande menace industrielle* (1978), *French industrial policy*, *Brookings* (1985), éditeur de *Pierre Guillaumat, ingénieur d'État* (1974) et de *Georges Besse, ingénieur de la République* (1975), ainsi que de nombreux actes de colloques sur la politique industrielle dans la collection de l'Institut d'Histoire de l'Industrie (IDHI).



© Coll. bibliothèque Mines Paris Tech

Portrait de Maurice Allais dans sa jeunesse.

qu'en témoigne l'œuvre de ses élèves Marcel Boiteux et Gérard Debreu, franco-américain également lauréat du Prix Nobel) qu'à l'économie politique ; - et de Jacques Lesourne, incomparable connaisseur des stratégies industrielles, consultant au sien de grandes entreprises, théoricien du management et de la prospective industrielle, professeur au CNAM, et qui fut aussi, un temps, directeur du journal *Le Monde*.

S'il faut retenir une figure pour incarner au travers de son action et de sa pensée la transition de l'économie nationale à la globalisation, la modernisation de la grande entreprise à travers l'expansion et la crise, ce sera Roger Martin, président de Saint-Gobain. Professeur de sidérurgie à l'École des mines, il entre à Pont-à-Mousson, où il conduit la fusion avec le vénérable groupe verrier Saint-Gobain, héritage lointain de Colbert, dont il fera le modèle respecté d'une fusion réussie et de la gestion exemplaire d'une grande multinationale française. Remarquable homme d'action et gestionnaire industriel, il croit aussi au pouvoir des idées. Il rassemblera son expérience en écrivant *Patron de droit divin* et il fondera l'histoire d'entreprise à Saint-Gobain et l'Institut d'Histoire de l'Industrie.

Un critère guidera toute sa démarche, le choix du marché comme seul juge de paix en industrie. L'acte de produire était aussi affirmé comme indissociable de celui de vendre, pensée alors originale au sein du milieu des industries lourdes, encore animé par les

conceptions productivistes de la reconstruction ou par les conceptions stratégiques du gaullisme. L'application concrète de cette vision est sa sortie précoce de la sidérurgie, qui vivait alors dispendieusement aux crochets de l'État et dont il avait anticipé, avant tout le monde, la marche à l'abîme :

« Une tragédie grecque où des personnages aveugles et sourds poursuivent imperturbablement leur marche vers un destin fatal ».

Roger Martin s'est illustré comme défenseur de l'entreprise, si mal aimée en France, expliquant sa nécessaire relation avec le profit : « *Le profit n'est ni notre loi ni notre morale, mais notre obligation et notre garde-fou.* »

Mais ses réflexions avaient une valeur plus générale, qui faisait de lui un oracle redouté et écouté. Après le choc pétrolier, alors que beaucoup de responsables croient à une récession passagère, il annonce une crise mondiale profonde et durable. Ses avis sur la fragilité des entreprises françaises, saignées par des années de contrôle des prix, seront souvent repris dans les médias. Dans ses prises de parole publiques, il expose les convictions et les principes qui guident son action. En premier lieu, l'affirmation du rôle irremplaçable des hommes :

« *L'industrie est une affaire d'hommes au service des hommes. La réussite ou l'échec se mesurera dans les hommes.* »

Il est convaincu, attentif au choix des hommes, du caractère quasi biologique de l'entreprise :

« *Les entreprises sont des organismes vivants extrêmement fragiles, auxquels il convient de ne toucher qu'avec la plus extrême prudence.* »

PERMANENCE DU CORPS DES MINES

A travers cette histoire longue (tentative toujours délicate au regard des critères d'objectivité de la science historique), peut-on identifier une approche commune de la politique industrielle et du Corps des Mines qui transcenderait les époques et les courants ? Peut-on retracer où se situe l'action et l'influence distinctives du Corps des Mines par rapport aux grands débats économiques récurrents que sont le libre-échange et le protectionnisme ; le libéralisme et le dirigisme ; la question sociale, les syndicats et les relations du travail ?

Une constante s'impose : la croyance dans les vertus du progrès technique et de l'industrialisation, trait permanent du Corps des Mines : des encyclopédistes aux saint-simoniens, de la reconstruction aux grands projets. Les ingénieurs des Mines sont des ingénieurs : pour eux, la machine, l'usine et les hommes qui y travaillent sont au cœur de la richesse des nations. Ils se différencient, en cela, des commerçants et des financiers, même s'ils savent qu'il n'y a pas d'industrie sans finance et sans commerce.

On serait tenté de faire des ingénieurs des Mines des dirigistes invétérés et des protectionnistes par construction, du fait qu'il s'agit d'un corps de hauts fonctionnaires au service de l'Etat et de la nation. Mais il n'en est rien, car le développement de la technique et de l'industrie passe par les entrepreneurs et les libertés économiques. Ainsi, les saint-simoniens sont des libéraux, en matière économique - Michel Chevalier n'est-il pas l'inspirateur du traité de libre-échange avec l'Angleterre ? Régulièrement, les ingénieurs des Mines fustigent la bureaucratie, comme en attestent leurs écrits, cités dans cet article, de Le Play à Louis Armand.

Rêve d'harmonie économique et sociale : l'idée corporatiste (l'organisation des professions) apparaît de manière récurrente, produit du rationalisme inhérent à leur formation (de Le Play, qui en construit la théorie, jusqu'à Bichelon qui la met en pratique avec la création du ministère de la Production industrielle, des directions sectorielles et des comités d'organisation. Bien que créés sous l'Occupation, ces dispositifs seront conservés après la Libération et déboucheront sur les fédérations professionnelles patronales et sur les commissions du Plan...).

Les ingénieurs des Mines sont-ils des productivistes invétérés ? Les questions humaines et sociales leur apparaissent au centre du projet industriel : l'industrie est une affaire d'hommes avant que d'être une affaire de machines, ainsi qu'en atteste l'attention constante portée à la formation supérieure des ingénieurs et aux formations techniques, à la protection des travailleurs contre les accidents du travail (la sécurité minière et des appareils à pression constituant une fonction essentielle de l'administration des mines), à la condition ouvrière, que les réflexions de Le Play ont placée au centre de l'attention. Ils s'affirment aujourd'hui comme les techniciens de la maîtrise des risques, de la protection de l'environnement et des consommateurs, des fonctions de l'Etat qui deviennent aujourd'hui essentielles, autour du principe de précaution et du développement durable. Là s'affirme une vocation essentielle du Corps des Mines pour le XXI^e siècle.

Les ingénieurs des Mines peuvent se définir comme une forme de magistrature technique se situant à l'interface des technologies et de la société, indépendants des groupes de pression, de par leur statut, et de par leur légitimité scientifique, aptes à comprendre la complexité et à rendre des arbitrages sur des enjeux complexes, tels la sûreté nucléaire. Leur idéal est l'intégration harmonieuse de la technique et du progrès dans la société, à travers l'attention portée aux questions sociales, humaines, de sécurité, d'écologie.

Dans la politique industrielle, il y a le mot « politique ». Participant au pouvoir d'Etat, les ingénieurs des Mines exercent, par là-même, un rôle politique. Et ce, même s'ils s'en défendent, au nom de la neutralité de la science et de la technique (et parfois aussi parce qu'ils se ressentent plus légitimes que les politiques, du fait qu'ils

doivent leur pouvoir à leurs compétences et aux concours. Ainsi Francis Mer titre-t-il significativement son livre de mémoires « Vous les politiques »...).

Illusion technocratique, car, en démocratie, l'Etat est nécessairement politique. Le Corps des Mines bénéficie de la faveur des pouvoirs de manière contrastée selon les régimes politiques et les idées économiques et sociales ambiantes, avec des périodes de grâce et des périodes de (relative) disgrâce. Le Corps des Mines atteint l'apogée de son influence avec Napoléon, plutôt qu'avec la Restauration ; sous le Second Empire, plutôt que sous la Monarchie de Juillet. La mobilisation économique de la Grande Guerre, la grande dépression de l'entre-deux guerres, la gestion de la pénurie, sous l'Occupation, la reconstruction l'amènent au premier plan, lorsque le salut de la nation passe par l'organisation renforcée de son industrie.

Le Corps des Mines bénéficie ainsi de la faveur du maréchal Pétain, qui veut construire une économie corporatiste, mais aussi des partis de la Libération, qui nationalisent les industries lourdes. Il est aux côtés du général de Gaulle pour conduire les grands projets pétroliers, nucléaires, technologiques, et il accompagne Georges Pompidou dans son ambition du développement industriel et de la consolidation des grandes entreprises.

La diversité des opinions au sein du Corps permet d'assurer sa continuité par-delà les péripéties de l'histoire. Les ingénieurs des Mines proches du Second Empire, mis à l'écart par le nouveau régime, sont remplacés par des ingénieurs républicains. Aux ingénieurs des Mines vichyssois discrédités par la collaboration succèdent les résistants Pierre Guillaumat, chef du BCRA (Bureau central de Renseignements et d'Action) à Tunis, et Louis Armand, chef de la Résistance ferroviaire.

La mise en perspective historique de la politique industrielle n'est pas une méditation sur une grandeur perdue. Elle est une manière de réfléchir sur l'avenir et sur les formes sous lesquelles celle-ci pourrait, demain, redevenir pertinente et utile. Depuis la crise financière, la politique industrielle n'est plus un débat interdit : mieux, elle redevient à la mode. Vouée aux gémonies par la révolution libéral-monétariste, qui, depuis Reagan et Thatcher, a submergé la planète, entraînée dans la chute des régimes communistes et le discrédit du Gosplan, prohibée en Europe par le droit de la concurrence et le marché unique, « opéisée » par les *traders* de Wall Street, la politique industrielle paraissait un archaïsme bon à ranger au magasin des antiquités.

Retour à l'économie réelle - réhabilitation des ingénieurs (4). Wall Street a subi un échec retentissant ; la

(4) La Revue *Les Annales des Mines* a publié en Mai 2010 dans sa série *Réalités industrielles* un numéro consacré à ce thème, coordonné par Christian Stoffaës et Xavier Dalloz, comprenant des signatures prestigieuses, comme Maurice Allais, Francis Mer, Marcel Boiteux et Claude Martinand.

financiarisation est allée trop loin, engloutie dans une spéculation teintée d'arrogance. Hier encore, le règne des marchés financiers réduisait l'entreprise à un actif financier, à une source de *cash flow* évaluée au jour le jour par les analystes et le cours de la bourse, sous la menace des OPA hostiles et des *mergers & acquisitions*. Sous l'empire de la *corporate governance*, la gestion industrielle était réduite à maximiser la valeur pour les actionnaires : disparus des écrans-radar, les usines, les machines, les chercheurs et scientifiques, les ouvriers et les techniciens ! Dans les étages des directions d'entreprises, les financiers, les juristes et les communicants avaient pris la place des techniciens, au nom de l'hypothèse des marchés financiers efficients, le crédo de notre époque.

Retour à l'État : Quand, à Washington, l'administration Bush elle-même engage un plan de sauvetage des banques applaudi par Wall Street ; quand Londres vient au secours de la City ; quand General Motors échappe à la faillite par une injection massive de crédits publics...

La France a une longue expérience en matière de politique industrielle, qui, dans le monde anglo-saxon,

nous fait parfois comparer à une Union soviétique qui n'aurait pas échoué. Car, en dépit de quelques « canards boiteux » et autres « éléphants blancs » (le Plan Calcul, les soutiens prolongés à la sidérurgie, aux charbonnages, à la construction navale), les réalisations sont enviables. Elles assurent notre présence sur les marchés mondiaux, d'Airbus et du TGV au pétrole et au programme nucléaire, qui ont délivré un pays dépourvu de charbon et de pétrole du souci de sa dépendance énergétique.

L'histoire ne se répète pas. L'expérience française n'est guère reproductible ailleurs. Le Corps des Mines est une institution unique dans le monde, qui a survécu à deux siècles de mutations impressionnantes du paysage industriel, à la fin des charbonnages, à l'OPA sur la sidérurgie, à la dilution de son ministère de rattachement, à la frontière de l'Economie et du Développement Durable, à sa fusion avec le Corps des Télécommunications - dans laquelle il pourra se ressourcer. La politique industrielle, si celle-ci doit renaître, prendra des formes toutes différentes. Mais la France a un message à adresser à un monde désorienté, à la recherche de nouveaux repères.

BIOGRAPHIES DES AUTEURS

Jacques BIOT

Ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur au corps des Mines, Jacques Biot a été ingénieur à la direction inter-départementale de l'industrie, chargé de mission auprès du préfet du Languedoc-Roussillon de 1977 à 1980, chef du service du développement régional (1980-81), chef du service d'analyses industrielles (1981-83) au ministère de l'Industrie, conseiller technique au cabinet d'Edmond Hervé (ministre délégué à l'Énergie) (1983), conseiller technique au cabinet de Laurent Fabius (ministre de l'Industrie et de la Recherche, puis Premier Ministre) (1983-85), chargé du secrétariat central de direction du groupe Roussel Uclaf (1985-88), secrétaire général de Pasteur-Vaccins (1988-89), directeur général de la division immunologie de Pasteur-Mérieux sérums et vaccins (1989-92), président-directeur général de JNB-Développement (depuis 1992), membre du conseil de surveillance des laboratoires Guerbet (depuis 2002) et du conseil de la fondation du Rein (depuis 2006), président du conseil d'administration de l'École des mines d'Alès (EMA) (depuis 2002).

Sylvain COUDON

Diplômé en administration économique et sociale et en communication, Sylvain Coudon est directeur de la communication et du mécénat de l'Institut Pasteur depuis avril 2006. Son expérience de vingt années a été marquée par un parcours stratégique et opérationnel dans le secteur de la recherche et de la santé à la fois chez l'annonceur et en agence. Il a obtenu plusieurs prix décernés par la profession (Prix Empreintes 2009 et 2010).

Spécialiste de la communication grand public et de la levée de fonds, il a exercé plusieurs postes de responsabilité dans les secteurs privé et public. Il a géré d'importantes campagnes pour faire évoluer des comportements, modifié des habitudes de consommation et obtenu à trois reprises le label de Grande Cause Nationale.

William DAB

Ancien directeur général de la Santé (2003-2005), William Dab est professeur titulaire de la chaire

« Hygiène et sécurité » et directeur de l'Institut d'Hygiène Industrielle et de l'Environnement – Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (IHIE-SSET) du Cnam. Il est médecin, ancien interne des hôpitaux de Paris et docteur es sciences (épidémiologie). Après une carrière hospitalière, il a travaillé à l'Observatoire Régional de Santé d'Île-de-France, puis enseigné l'évaluation des risques sanitaires à l'École Nationale de la Santé Publique. Il a été directeur-adjoint du Service des Études Médicales d'EDF-GDF et délégué général de l'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA). Il a été élu au comité exécutif de l'OMS (2004-2005) et président du Comité européen Environnement et Santé de l'OMS pour la région Europe. Il coordonne le Réseau Francophone de Formation en Santé au travail.

Alice DAUTRY

Directrice générale de l'Institut Pasteur depuis octobre 2005 et professeur, chef de l'unité de Biologie des Interactions cellulaires.

Docteur ès Sciences, Alice Dautry a une double formation en physique des solides à l'Université de Paris et en biologie moléculaire à l'Université de New York. Elle a consacré sa carrière, en France et lors de séjours aux USA (au National Institutes of Health - NIH - et au Massachusetts Institute of Technology - MIT), à la recherche, à la formation et au management de la recherche. Ses recherches ont porté sur les récepteurs cellulaires impliqués dans le transport, la transmission de signaux, la réponse immunitaire ou l'entrée de bactéries pathogènes dans les cellules humaines. Alice Dautry a publié plus de 130 publications dans des journaux scientifiques internationaux.

Elle a également eu de nombreuses activités d'enseignement : professeur à l'École Polytechnique, directeur du cours de Biologie Moléculaire de la Cellule à l'Institut Pasteur et cours donnés dans des universités françaises et étrangères.

Alice Dautry a exercé de nombreuses autres responsabilités : responsabilités de conseil scientifique et d'évaluation dans des institutions de recherche et d'enseignement supérieur, membre de conseils scientifiques et de conseils d'administration en France et en Europe. Elle est actuellement membre du groupe de référence pour la stratégie de recherche sur la santé de l'OMS, membre du conseil d'administration de l'École Polytechnique, de l'Institut for Science and Technology Austria (Autriche), de Drugs for Neglected Diseases Initiative (Suisse) et d'Instituts Pasteur dans le monde.

Alain FISCHER

Professeur de Pédiatrie depuis 1990, il est également Chef du Service d'Immunologie et d'Hématologie pédiatriques de l'Hôpital Necker-Enfants Malades - Université Paris Descartes. Il est le directeur de l'Unité de recherche de l'INSERM 768 « Développement normal et pathologique du système immunitaire ». Il a suivi une formation *post* doctorale en Immunologie à l'Université Collège de Londres. Ses intérêts de recherche principaux concernent le développement du système immunitaire, les maladies génétiques du système immunitaire et la thérapie génique. Il est auteur et co-auteur de plus de 590 publications. Il est membre du « Board of reviewing editors » du magazine Science et de nombreux comités éditoriaux d'autres journaux scientifiques. Il est Vice-président du conseil d'administration de l'Institut Pasteur et siège dans d'autres comités d'évaluation scientifique. Il est membre de l'Institut Universitaire de France, de l'EMBO, de l'Académie nationale des Sciences et de l'Académie européenne. Il a reçu le prix Jeantet en 2001 et le Grand Prix INSERM en 2008. Il est le directeur de l'Institut des maladies génétiques « Imagine » à l'Hôpital Necker-Enfants Malades depuis 2009.

Lamia GRIMALDI-BENSOUDA

Pharmacienne, ancienne interne et chef de clinique des hôpitaux de Tours en pharmacologie clinique et pharmacovigilance. Elle est titulaire d'un DEA de pharmacologie clinique et expérimentale et d'un doctorat es sciences en épidémiologie (Evaluation et application d'une nouvelle méthode systématique cas-référents en pharmacoépidémiologie). Elle a été reçue en 2008 au concours Inserm de poste d'accueil de formation par la recherche. Elle est directrice Scientifique et responsable du Programme PGRx (Pharmaco-epidemiologic General Research eXtension) à LA-SER, chercheur dans l'équipe Pasteur/Inserm U657 « maladies infectieuses et Pharmacoépidémiologie » et professeur associé à la chaire d'Hygiène et Sécurité du Conservatoire National des Arts et Métiers.

Mounia N HOCINE

Statisticienne de formation. Elle a un diplôme d'ingénieur de l'Université des sciences et de la technologie d'Alger (1998) et a travaillé trois ans à l'Institut Pasteur d'Algérie. Après un DEA en santé publique, elle a soutenu en 2005 une thèse de doctorat en biostatistique. Elle est spécialiste de l'évaluation de l'efficacité vaccinale par la méthode de série de cas, qui fut l'objet de son séjour postdoctoral à la Open University en Angleterre. Elle est maître de conférences au Cnam, où elle enseigne les méthodes statistiques d'évaluation des risques et elle est membre de l'équipe de recherche « Modélisation et surveillance des risques pour la sécurité sanitaire ».

Christian LAJOUX

Président du Leem, l'organisation professionnelle représentative des entreprises du médicament présentes en France.

Il est également Président de la Fédération Française des Industries de Santé (Féfis), administrateur de l'Inserm et de l'Afssaps, et membre du Haut Conseil pour l'Avenir de l'Assurance Maladie (HCAAM). Titulaire d'une Maîtrise de Philosophie et d'un DESS de Management avancé, Christian Lajoux assume par ailleurs la présidence de Sanofi France.

Gérard de POUVOURVILLE

Professeur Titulaire de la Chaire ESSEC Santé, directeur de l'Institut d'Economie et de Management de l'ESSEC.

Gérard de Pouvourville est diplômé de l'Ecole polytechnique et Docteur en Economie et Administration des Entreprises. Il est un spécialiste du secteur de la santé. Au cours de sa carrière, il a réalisé des travaux sur les thèmes suivants : l'analyse comparative des systèmes de santé, l'évaluation des politiques publiques de santé, le financement des services de santé, le développement des systèmes d'information en santé, l'évaluation économique des actions de santé. Il est également directeur de thèse à Ecole polytechnique, à l'université Paris IX-Dauphine, à l'université Paris VII et à l'université Paris XI.

Gérard de Pouvourville est membre des comités de rédaction de l'European Journal of Health Economics, du Journal of Medical Economics et de Sciences Sociales et Santé. Il a été membre du Comité National de la Recherche au CNRS, membre du Conseil Scientifique de l'INSERM et administrateur de l'INSERM.

Conseiller scientifique du ministère de la Santé, Direction des Hôpitaux depuis 1982, Gérard de Pouvourville est également consultant auprès d'établissements hospitaliers publics et de nombreux laboratoires pharmaceutiques.

Jérôme SALOMON

Il a fait ses études de médecine au CHU Necker (AP-HP, Université Paris 5, René Descartes). Spécialiste de Santé Publique et de maladies infectieuses et tropicales, il est titulaire d'un doctorat es sciences en épidémiologie (Impact of antibiotics exposure on emergence and spread of multi resistant bacteria) Il est responsable de la Division Internationale de l'Institut Pasteur et directeur exécutif de l'association Pasteur International Network. Ancien chef de clinique, il est responsable de l'unité de Santé Publique et Président du Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales de l'hôpital Raymond Poincaré de Garches. Il a été conseiller technique chargé de la Santé Publique et de la Sécurité sanitaire auprès de B. Kouchner, ministre de la Santé (1999-2001). Il est professeur associé à la chaire d'Hygiène et Sécurité du Conservatoire National des Arts et Métiers.

Philippe SAUVAGE

Ingénieur en chef des mines, est, depuis décembre 2009, directeur économique, financier, de l'investissement et du patrimoine de l'Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, le plus important Centre Hospitalier Universitaire d'Europe, dont les revenus avoisinent les 7Mds€ et qui emploie 100 000 personnes.

Il a débuté sa carrière à la DRIRE Rhône-Alpes, où il a notamment été en charge des reconversions industrielles et des pôles de compétitivité, avant de devenir en 2005 chef du bureau des produits de santé à la direction de la Sécurité sociale. Dans cette fonction, il a mené à bien un plan de développement du médicament générique et diverses mesures de régulation du secteur. En mai 2007, il a rejoint le cabinet de Roselyne Bachelot, alors ministre de la Santé, dont il est devenu directeur adjoint en décembre 2007. Au titre de ces fonctions, il a participé à la réforme récente du système de soins et poursuivi les réformes entreprises en matière de financement et de maîtrise des dépenses de santé. Il a également été chef de plusieurs projets de collaboration européenne sur les sujets du médicament, notamment en Pologne, a participé à de nombreux échanges internationaux sur ces questions et est depuis plusieurs années maître de conférences à l'Institut d'étude politique de Paris sur les questions sociales.

Christian STOFFAËS

Ingénieur général des Mines, en fonction au Conseil général de l'Industrie, de l'Énergie et des Technologies (CGIET), Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie. Il est rapporteur du Comité de Prospective, Réseau de Transport d'Électricité, professeur associé d'économie, université Paris 2 Panthéon Assas, président de l'Institut d'Histoire de l'Industrie (IDHI), président du conseil d'administration, CEPII (Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationales - 2004-2009).

Il a exercé précédemment diverses fonctions à EDF, où il a été secrétaire du comité stratégique, directeur de l'Inspection générale, directeur des Relations internationales, directeur exécutif du Fonds E7 pour le développement énergétique durable, et délégué général. Au ministère de l'Industrie (de 1972 à 1988), il a été chargé du sous-arrondissement minéralogique de Versailles, sous-directeur des contrats d'équipement internationaux, directeur du Centre d'études et de prévisions, directeur-adjoint de la direction des Industries électroniques et de l'Informatique et chargé de mission auprès du Ministre.

Professeur André SYROTA

Président-directeur général de l'Institut national de la Santé et de la Recherche médicale (Inserm), président de l'Alliance nationale pour les Sciences de la Vie et de la Santé (Aviesan).

André Syrota est professeur de médecine et chercheur spécialiste du développement de méthodes d'imagerie fonctionnelle non invasives chez l'homme, reposant sur la tomographie par émission de positons et la résonance magnétique nucléaire. Ses recherches ont donné lieu à près de 200 publications.

Directeur des Sciences du Vivant au Commissariat à l'Énergie atomique à partir de 1993, le Pr André Syrota a été nommé directeur général de l'Inserm en octobre 2007. Il en est, depuis mars 2009, le président-directeur général. Le Pr André Syrota assure la présidence de l'Alliance nationale pour les Sciences de la Vie et de la Santé (Aviesan), créée en 2009 par les principaux organismes français (1) pour assurer une coordination stratégique et programmatique nationale de la recherche en sciences de la vie et de la santé. Aviesan a pour objectifs de renforcer le potentiel de la recherche, de la rendre plus visible au plan national (notamment vis-à-vis des industries de santé) et international, et plus réactive face à l'émergence de questions scientifiques fondamentales ou de problèmes de santé publique majeurs. Le Pr André Syrota est également, depuis avril 2010, l'un des deux vice-présidents d'Eurohorcs (*European Heads of Research Councils*), association de dirigeants d'organismes européens, opérateurs ou financeurs de la recherche, qui œuvre pour la promotion de l'Espace européen de la Recherche.

(1) CEA, CNRS, Inra, Inria, Inserm, Institut Pasteur, IRD, Conférence des présidents d'université, Conférence des directeurs généraux de CHRU.

Laura TEMIME

Ingénieur, titulaire d'un doctorat de biomathématiques et d'une habilitation à diriger des recherches de l'université Paris 6. Maître de conférences au Cnam, elle y enseigne les approches mathématiques du risque et développe ses activités de recherches au sein du laboratoire « Modélisation et surveillance des risques pour la sécurité sanitaire ». Elle s'intéresse à la modélisation mathématique des processus épidémiques, en particulier dans le contexte du risque bactérien et des phénomènes de sélection de résistances aux antibiotiques.

FOR OUR ENGLISH-SPEAKING READERS

Editorial

Pierre Couveinhes

Foreword

Jacques N. Biot

THE FRONTIERS OF SCIENCE

The state of the art in rare diseases

Pr. Alain Fischer

Rare pathologies represent “extreme phenotypes” that, by helping us understand physiological mechanisms and physiopathologies, can be useful for designing treatments for more common illnesses. Such opportunities explain why research in therapy benefits from revitalizing the collaboration between academia and industry so as to produce spectacular industrial successes and, above all, a significant improvement for patients under treatment.

The safety of medication

William Dab and CNAM

Medication, along with the assessment of related risks, is relatively independent from policy-making in public health. It stems from specific decision-making processes and institutions. The conditions for studying the effects of drugs during clinical trials are quite different from the real conditions under which the medication will be used. Given this context, monitoring these processes is important, and must attain maximal reliability, whence several methodological problems. Among the various methods for assessing risks in large populations, pharmacoepidemiology provides an approach even though it was initially limited to studying the spread of infectious diseases.

FINANCING HEALTH-CARE SYSTEMS

Beveridge and Bismarck reconciled?

Gérard de Pourville

Welfare systems are usually classified in two major categories: the social insurance (or Bismarckian) model and the national (or Beveridgian) model. These models share two characteristics: the universality of the coverage offered and, given that they are compulsory, the principle that funding is based on the insuree's contributive ability and not on the estimated level of risk. However they differ owing to the underlying tax base: the first relies on earned income alone whereas the second draws taxes from all sources of income. They also differ with respect to governance: the social insurance model involves management by organizations under the oversight of public authorities whereas the national model entails state management. Created by order in 1945, the French welfare state has, as it evolved, increasingly shifted toward a Beveridgian rationale with the state exercising ever

more control over the three-party system of management set up after World War II.

Financing the production of care

Philippe Sauvage

Health expenditures often account for more than 10% of the GDP in wealthy lands. Socializing these expenditures is inevitable insofar as the amount to be spent on care overshoots what an individual is able to pay. Public expenditures on the health-care system have increased so much that they must be regulated, especially given the economic downturn. This calls for a collective effort to improve both our understanding and control of the health-care system. However this new governance cannot reach beyond a hard-to-achieve balance between factors related to care and to management.

The economics of medication worldwide

Christian Lajoux

Although the major portion of sales in the pharmaceutical industry still comes from developed countries, the margin of growth has now shifted to emerging nations and the mass production of generic drugs. To win in this new game, the pharmaceutical companies in developed lands must wager on innovation by developing highly specialized drugs and biotechnological medication. The future holds promises for a made-to-measure medicine, the right dose administered at the right time — a medication adapted to each pathology and patient.

RESEARCH IN THE LIFE SCIENCES

The organization of the life and health sciences in France

Pr. André Syrota

To understand the issues related to the organization of the life and health sciences in France, we must bear in mind three major trends during the past decades. These trends have to do with the production of knowledge, public health and the economic dimension of research.

Funding charities or associations

Pr. Alice Dautry and Sylvain Coudon

Since its foundation on 14 November 1888, the Pasteur Institute, a nonprofit organization recognized as serving the public interest, has always benefitted from the generosity of donors, famous or anonymous. They have supported this foundation during all phases of its development and the expansion of its scope of research. This generosity was initially due to individuals, and it took the form of donations or bequests. Now, it is increasingly due to firms who provide funds under legal arrangements regarding corporate sponsorship.

MISCELLANY

*The role of the mining engineer corps in French industrial policy:
Two centuries of action and influence*

Christian Stoffaës

Created under the monarchy and instituted by the French Revolution, the corps of mining engineers has maintained itself despite fluctuations, and played an active part in defining France's industrial policy during all phases of economic development and all changes of regime that the country has undergone: from the Encyclopedists to the tenants of Saint

Simon, from reconstruction to "grand projects" (nuclear deterrence, the quest for independence in matters of energy, EDF's program for producing electricity from the atom, etc.). There has, down through history, been a constant in these actions: the belief in the value of technological progress and industrialization. Given the current financial meltdown, industrial policy is no longer a forbidden topic. It is coming back onto the agenda. This return to the real economy is, in its wake, rehabilitating the role of mining engineers in line with the actions of their illustrious predecessors.

Issue editor: Jacques N. Biot



AN UNSERE DEUTSCHSPRACHIGEN LESER

LEITARTIKEL

Pierre Couveinhes

VORWORT

Jacques N. Biot

DIE GRENZEN DER WISSENSCHAFT

Die Lage der Heilkunst auf dem Gebiet der seltenen Krankheiten

Prof. Alain Fischer

Die seltenen Krankheiten stellen „extreme Phänotyp“ dar, die zum Verständnis von physiologischen Mechanismen und physiologischen Pathologien beitragen, das auch für die Entwicklung von Behandlungen häufigerer Krankheiten nützlich ist.

Angesichts solcher Möglichkeiten erklärt es sich, dass die therapeutische Forschung von einer erneuten Zusammenarbeit zwischen universitärer Forschung und Industrie profitiert. Auf diese Weise können spektakuläre industrielle Erfolge und nicht zuletzt beträchtliche Vorteile für die behandelten Patienten erzielt werden.

Die gesundheitliche Sicherheit der Medikamente

William Dab und CNAM

Die Arzneimittelpolitik und die Bewertung der mit Medikamenten verbundenen Risiken sind gegenüber der nationalen Gesundheitspolitik relativ autonom, denn sie hängen von Entscheidungsprozessen und Institutionen ab, die spezifische Funktionen erfüllen.

Die Bedingungen, unter denen die Wirksamkeit von Medikamenten im Laufe der therapeutischen Erprobung erforscht werden, sind sehr weit entfernt von den späteren realen Umständen ihrer Benutzung. In einem solchen Kontext ist die Funktion der pharmakologischen Wachsamkeit also von entscheidender Bedeutung und ihre Zuverlässigkeit muss deshalb höchsten Ansprüchen genügen, was zahlreiche methodologische Probleme aufwirft.

Zu den verschiedenen Methoden, die zur Bewertung von Risiken in breiten Bevölkerungsgruppen geeignet sind, zählt die pharmakologische Epidemiologie, eine Methode, die anfangs der Erforschung der Ausbreitung infektiöser Krankheiten vorbehalten war.

DIE FINANZIERUNG DER GESUNDHEITSSYSTEME

Die Versöhnung von Beveridge und Bismarck ?

Gérard de Pouvourville

Die traditionelle Klassifizierung der Sozialversicherungssysteme beruht auf zwei Hauptmodellen : auf dem als Sozialversicherung bezeichneten Modell (bismarckscher

Herkunft) und auf dem nationalen Modell (beveridgescher Herkunft).

Diese beiden Modelle verfügen über zwei gemeinsame Charakteristika : die Universalität der gewährten Deckung und das mit dem obligatorischen Charakter dieser beiden Systeme verbundene Prinzip der Finanzierung, die auf der Beitragsfähigkeit des Versicherten und nicht auf dem geschätzten Risikoniveau beruht.

Was diese beiden Systeme jedoch stark unterscheidet sind ihre Finanzierungsgrundlagen (für das System der Sozialversicherung allein die Erwerbseinkommen und für das nationale System die Gesamtheit der Einkommen) und ihre Verwaltung (öffentliche Behörden für die Sozialversicherung und staatliche Verwaltung für das nationale System).

Das französische System der Sozialversicherung, das 1945 durch eine Verordnung geschaffen wurde, integriert aufgrund der veränderten Umstände immer mehr die beveridgesche Logik und verstärkt den Einfluss des Staates auf die in der Nachkriegszeit eingeführte paritätische Verwaltung.

Die Finanzierung der medizinischen Versorgung

Philippe Sauvage

In den reichsten Ländern belaufen sich die Kosten für die Gesundheit oft auf mehr als 10 % des nationalen Bruttosozialprodukts.

In einem solchen Kontext ist die Sozialisierung der Gesundheitsausgaben insofern unausweichlich, als die auf dem Spiel stehenden Summen die Zahlungsfähigkeit eines Individuums bei weitem übersteigen.

Die öffentlichen Gesundheitsausgaben sind so stark gestiegen, dass ihre Regulierung unbedingt notwendig ist, insbesondere im gegenwärtigen Krisenkontext. Sie erfordert eine kollektive Anstrengung, die dazu führen muss, das französische Gesundheitssystem besser zu verstehen und besser zu verwalten. Aber durch ein neues Management kann wenig mehr als ein Gleichgewicht erzielt werden, das wohl schwer zu finden ist, da es die Zwänge medizinischer Versorgung mit den Budgetzwängen der Verwaltung vereinbaren muss.

Die Herstellung von Arzneimitteln in der Welt

Christian Lajoux

Die pharmazeutische Industrie erzielt ihre höchsten Umsätze zwar immer noch in den entwickelten Ländern, doch Wachstumsspielräume gibt es von nun an nur in den Schwellenländern, und sie beruhen auf der Massenherstellung von Generika.

Um für die Zukunft gewappnet zu sein, müssen die pharmazeutischen Unternehmen der entwickelten Länder auf Innovation setzen, indem sie hochspezialisierte Medikamente und Behandlungsweisen entwickeln, die aus den Biotechnologien hervorgehen.



Zukunft hat auch die Entwicklung von Medikamenten nach Maß, die in der richtigen Dosis und zum richtigen Moment genommen werden : Arzneimittel, die für jede Pathologie und jeden Patienten konzipiert sind.

DIE FORSCHUNG IN DER BIOTECHNOLOGIE

Die Organisation der Biotechnologie und des Gesundheitswesens in Frankreich

Prof. André Syrota

Wer die Herausforderungen der Organisation der Biotechnologie und des Gesundheitswesens verstehen will, muss von drei wichtige Entwicklungen ausgehen, die seit einigen Jahrzehnten zu beobachten sind : diese betreffen die Produktion von Wissen, die Herausforderungen des Gesundheitswesens und die wirtschaftliche Dimension der Forschung.

Die assoziative und /oder karitative Finanzierung

Prof. Alice Dautry und Sylvain Coudon

Seit seiner Gründung (am 14. November 1888) hat das *Institut Pasteur* als gemeinnützige Stiftung immer von der Großzügigkeit (berühmter oder anonymer) Spender profitieren können, die es auf diese Weise in allen Etappen seiner Entwicklung begleitet haben (Erweiterung der Forschungsgebiete).

Ursprünglich war diese Großzügigkeit im wesentlichen individuellen Initiativen zu verdanken (in Form von Vermächtnissen oder Spenden), heute jedoch kommt sie auch im Rahmen des betrieblichen Mäzenatentums zum Ausdruck.

SONDERTHEMA :

Die Rolle des corps des mines in der französischen Industriepolitik : zwei Jahrhunderte Aktion und Einfluss

Christian Stoffaës

Das *Corps des ingénieurs des Mines*, das am Ende des Ancien Régime gegründet und durch die Revolution eingesetzt wurde, hat immer wieder seine Kontinuität bewiesen (mit Höhe- aber auch mit Tiefpunkten) und durch alle Phasen der wirtschaftlichen Entwicklung und der aufeinander folgenden politischen Regierungsformen, die Frankreich geprägt haben, aktiv an der Definition der französischen Industriepolitik teilgenommen : von den Enzyklopädisten zu den Saint-Simonisten, vom Wiederaufbau zu den großen Regierungsprojekten (nukleare Abschreckungsstreitmacht, die Politik der energetischen Unabhängigkeit, die Atomstrompolitik der französischen Elektrizitätsgesellschaft EDF, ...).

Ein Wirken im Wandel der Zeiten, dessen Konstante der Glaube an die Macht des technischen Fortschritts und der Industrialisierung ist.

Seit der Finanzkrise ist Industriepolitik kein Tabuthema mehr, sie kommt wieder in Mode. Es ist die Rückkehr zur Realwirtschaft und in ihrem Gefolge die Rehabilitierung der Rolle der *ingénieurs des Mines*, die in der Nachfolge ihrer berühmten Vorgänger stehen.

Koordinierung der Beiträge von Jacques N. Biot

A NUESTROS LECTORES DE LENGUA ESPAÑOLA

EDITORIAL

Pierre Couveinhes

PREFACIO

Jacques N. Biot

LAS FRONTERAS DE LA CIENCIA

Panorama actual de las enfermedades raras

Pr. Alain Fischer

Las enfermedades raras representan «fenotipos extremos» que contribuyen a la comprensión de mecanismos fisiológicos y fisiopatológicos útiles para el desarrollo de tratamientos para las enfermedades más comunes.

Dichas oportunidades explican por qué la investigación terapéutica goza de una colaboración entre la academia y la industria, que puede obtener grandes éxitos industriales, pero lo más importante, beneficiar considerablemente a los pacientes tratados.

La seguridad sanitaria de los medicamentos

William Dab y CNAM

Las políticas de los medicamentos y la evaluación de sus riesgos inherentes son relativamente independientes de las políticas de sanidad pública, ya que dependen principalmente de procesos de toma de decisiones y de instituciones específicas.

Las condiciones para el estudio de los efectos de los medicamentos durante los ensayos clínicos son muy diferentes de lo que serán sus condiciones reales de uso. En este contexto, el papel de la farmacovigilancia es muy importante y su fiabilidad debe ser óptima, lo que plantea varios problemas metodológicos.

Entre los distintos métodos de evaluación de riesgos en grandes poblaciones se encuentra la farmacoepidemiología, un enfoque inicialmente reservado al estudio de la propagación de enfermedades infecciosas.

EL FINANCIAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SALUD

¿Beveridge y Bismarck han hecho las paces?

Gérard de Pouvourville

La clasificación tradicional de los sistemas de protección social se basa en dos modelos principales: el modelo llamado seguro social (o de Bismarck) y el modelo nacional (o de Beveridge).

Ambos modelos se caracterizan por dos rasgos comunes: la universalidad de la cobertura y, debido al carácter obligatorio de estos regímenes, el principio de financiación basado en la capacidad de pago del asegurado y no en el nivel de riesgo estimado.

Por el contrario, estos dos modelos se diferencian en la financiación de base (que se concentra exclusivamente en los ingre-

sos laborales en el caso del régimen del seguro social y en los ingresos totales en el caso del modelo nacional) y en el régimen de gobierno de los dos sistemas de protección social (organismos de gestión bajo tutela pública para el modelo de seguro social y administración por parte del Estado para el modelo nacional).

Debido a sus evoluciones, el sistema francés de protección social (creado por una ordenanza de 1945) se ajusta más a una lógica de Beveridge con un control creciente del Estado sobre la administración conjunta instaurada en la posguerra.

El financiamiento de la producción de cuidados sanitarios

Philippe Sauvage

Frecuentemente en los países ricos, los gastos en salud suman más del 10% del PIB nacional.

En este contexto, la socialización de los gastos de salud es inevitable, ya que las cantidades pagadas superan la capacidad de pago de un individuo.

El gasto público en el sistema de salud se ha vuelto tan grande que su regulación se ha vuelto indispensable, sobre todo en la crisis actual.

Se requiere un esfuerzo colectivo para comprender y controlar mejor nuestro sistema de salud, pero esta nueva forma de administración no puede ir más allá de un difícil equilibrio que trate de conciliar las necesidades de atención con las restricciones de la gestión.

Economía de los medicamentos en el mundo

Christian Lajoux

Si la industria farmacéutica aún realiza la mayoría de sus ventas en los países desarrollados, los márgenes de crecimiento de dichas ventas ahora se encuentran en los mercados emergentes y se basan en la producción masiva de medicamentos genéricos.

Para garantizar su futuro, las compañías farmacéuticas de los países desarrollados deben centrarse en la innovación, mediante el desarrollo de medicamentos altamente especializados y medicamentos derivados de la biotecnología.

El futuro está también en el desarrollo de medicamentos "personalizados", con la dosis correcta, y administrados en el momento adecuado: un medicamento para cada enfermedad y cada paciente.

LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE LA VIDA

La organización de las ciencias de la vida y la salud en Francia

Pr. André Syrota

Para entender los desafíos de la organización de las ciencias de la vida y la salud se deben tener en cuenta tres hechos importantes que ocurrieron en las últimas décadas. Estos incluyen la producción de conocimiento, los problemas de salud pública y la dimensión económica de la investigación.

El financiamiento asociativo y/o caritativo

Pr. Alice Dautry y Sylvain Coudon

Desde su creación (14 de noviembre de 1888), el Instituto Pasteur, una fundación sin ánimo de lucro, siempre ha beneficiado de la generosidad de los donantes (tanto famosos como anónimos) que lo han acompañado en todas las etapas de su desarrollo (principalmente durante la ampliación del campo de sus investigaciones).

Esta generosidad, expresada en sus inicios sobre todo por los individuos (en forma de legados o donaciones), también se expresa a través del patrocinio de las empresas.

OTROS TEMAS:

El papel del cuerpo de minas en la política industrial francesa, dos siglos de acción e influencia

Christian Stoffaës

Creado al final del antiguo régimen e instituido por la Revolución, el Cuerpo de los Ingenieros de Minas ha logrado

afirmar su permanencia (con algunos altibajos) y ha participado activamente en la definición de la política industrial francesa en todas las fases del desarrollo económico y los diferentes regímenes que ha conocido Francia. De los enciclopedistas a los adeptos de Saint-Simon, de la reconstrucción a los grandes proyectos (la fuerza de disuasión nuclear, la búsqueda de la independencia energética, el programa electronuclear de EDF, etc.).

Una acción a través del tiempo cuya constante ha sido la creencia en las virtudes del progreso tecnológico y la industrialización.

Con la crisis financiera, el debate sobre las políticas industriales ya no está prohibido; por el contrario, está nuevamente de moda. Es hora de volver a la economía real acompañada de la rehabilitación de la función de los ingenieros de minas en la continuidad de las acciones de sus ilustres predecesores.

El dossier fue coordinado por Jacques N. Biot

Publié par
**ANNALES
 DES
 MINES**
 Fondées en 1794

Fondées en 1794, les Annales des Mines comptent parmi les plus anciennes publications économiques. Consacrées hier à l'industrie lourde, elles s'intéressent aujourd'hui à l'ensemble de l'activité industrielle en France et dans le monde, sous ses aspects économiques, scientifiques, techniques et socio-culturels.

Des articles rédigés par les meilleurs spécialistes français et étrangers, d'une lecture aisée, nourris d'expériences concrètes : les numéros des Annales des Mines sont des documents qui font référence en matière d'industrie.

Les *Annales des Mines* éditent trois séries complémentaires :

**Réalités Industrielles,
 Gérer & Comprendre,
 Responsabilité & Environnement.**

RÉALITÉS INDUSTRIELLES

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* fait le point sur un sujet technique, un secteur économique ou un problème d'actualité. Chaque numéro, en une vingtaine d'articles, propose une sélection d'informations concrètes, des analyses approfondies, des connaissances à jour pour mieux apprécier les réalités du monde industriel.

GÉRER & COMPRENDRE

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* pose un regard lucide, parfois critique, sur la gestion « au concret » des entreprises et des affaires publiques. *Gérer & Comprendre* va au-delà des idées reçues et présente au lecteur, non pas des recettes, mais des faits, des expériences et des idées pour comprendre et mieux gérer.

RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

Quatre fois par an, cette série des *Annales des Mines* propose de contribuer aux débats sur les choix techniques qui engagent nos sociétés en matière d'environnement et de risques industriels. Son ambition : ouvrir ses colonnes à toutes les opinions qui s'inscrivent dans une démarche de confrontation rigoureuse des idées. Son public : industries, associations, universitaires ou élus, et tous ceux qui s'intéressent aux grands enjeux de notre société.

**ABONNEZ-VOUS
 AUX
 ANNALES DES MINES**

RÉALITÉS INDUSTRIELLES

et

GÉRER & COMPRENDRE

et

**RESPONSABILITÉ
 & ENVIRONNEMENT**

**DEMANDE DE
 SPÉCIMEN**

L'INDUSTRIE
 AU
 CONCRET

BULLETIN D'ABONNEMENT

A retourner accompagné de votre règlement
aux Editions ESKA <http://www.eska.fr>
12, rue du Quatre-Septembre - 75002 Paris
Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35

Je m'abonne pour 2012 aux Annales des Mines :

Réalités Industrielles

4 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 88 €	<input type="checkbox"/> 107 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 114 €	<input type="checkbox"/> 138 €

Réalités Industrielles + Responsabilité & Environnement

8 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 168 €	<input type="checkbox"/> 212 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 211 €	<input type="checkbox"/> 273 €

Réalités Industrielles + Gérer & Comprendre

8 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 168 €	<input type="checkbox"/> 212 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 211 €	<input type="checkbox"/> 273 €

Réalités Industrielles + Gérer & Comprendre + Responsabilité & Environnement

12 numéros	France	Etranger
au tarif de :		
Particuliers	<input type="checkbox"/> 214 €	<input type="checkbox"/> 271 €
Institutions	<input type="checkbox"/> 317 €	<input type="checkbox"/> 379 €

Nom

Fonction

Organisme

Adresse

Je joins : un chèque bancaire à l'ordre des Editions ESKA
 un virement postal aux Editions ESKA,
 CCP PARIS 1667-494-Z
 je souhaite recevoir une facture

DEMANDE DE SPÉCIMEN

A retourner à la rédaction des Annales des Mines
120, rue de Bercy - Télédod 797 - 75572 Paris Cedex 12
Tél. : 01 53 18 52 68 - Fax : 01 53 18 52 72

Je désire recevoir, dans la limite des stocks
disponibles, un numéro spécimen :

- de la série **Réalités Industrielles**
 de la série **Gérer & Comprendre**
 de la série **Responsabilité & Environnement**

Nom

Fonction

Organisme

Adresse

Publié par
**ANNALES
DES
MINES**
Fondées en 1794

Fondées en 1794, les Annales des Mines comptent parmi les plus anciennes publications économiques. Consacrées hier à l'industrie lourde, elles s'intéressent aujourd'hui à l'ensemble de l'activité industrielle en France et dans le monde, sous ses aspects économiques, scientifiques, techniques et socio-culturels.

Des articles rédigés par les meilleurs spécialistes français et étrangers, d'une lecture aisée, nourris d'expériences concrètes : les numéros des Annales des Mines sont des documents qui font référence en matière d'industrie.

Les Annales des Mines éditent trois séries complémentaires :

**Réalités Industrielles,
Gérer & Comprendre,
Responsabilité & Environnement.**

RÉALITÉS INDUSTRIELLES

Quatre fois par an, cette série des Annales des Mines fait le point sur un sujet technique, un secteur économique ou un problème d'actualité. Chaque numéro, en une vingtaine d'articles, propose une sélection d'informations concrètes, des analyses approfondies, des connaissances à jour pour mieux apprécier les réalités du monde industriel.

GÉRER & COMPRENDRE

Quatre fois par an, cette série des Annales des Mines pose un regard lucide, parfois critique, sur la gestion « au concret » des entreprises et des affaires publiques. Gérer & Comprendre va au-delà des idées reçues et présente au lecteur, non pas des recettes, mais des faits, des expériences et des idées pour comprendre et mieux gérer.

RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

Quatre fois par an, cette série des Annales des Mines propose de contribuer aux débats sur les choix techniques qui engagent nos sociétés en matière d'environnement et de risques industriels. Son ambition : ouvrir ses colonnes à toutes les opinions qui s'inscrivent dans une démarche de confrontation rigoureuse des idées. Son public : industries, associations, universitaires ou élus, et tous ceux qui s'intéressent aux grands enjeux de notre société.

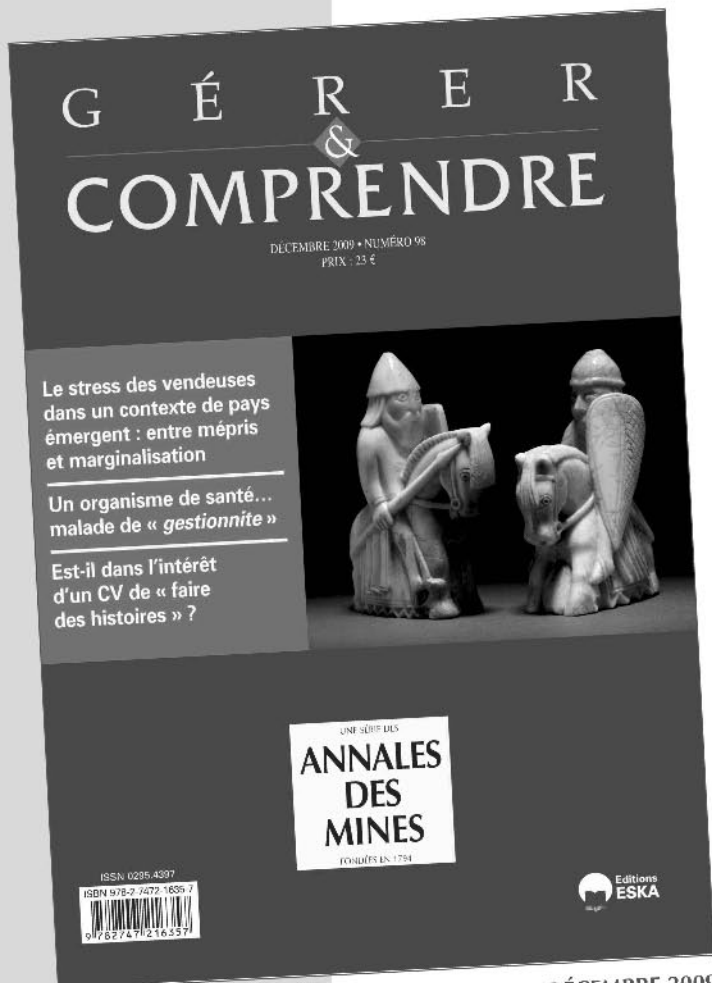
L'INDUSTRIE
AU
CONCRET

G É R & E R

COMPRENDRE

SOMMAIRE

- LE STRESS DES VENDEUSES DANS UN CONTEXTE DE PAYS ÉMERGENT : ENTRE MÉPRIS ET MARGINALISATION
Par Lamia HECHICHE-SALAH, Mourad TOUZANI et Asma AYARI
- DES GOUVERNEMENTS LIBÉRAUX FACE À DES CONFLITS SOCIAUX
Par Jean-Louis PEAUCELLE
- UN ORGANISME DE SANTÉ... MALADE DE « GESTIONNITE »
Par Mathieu DETCHESSAHAR et Anouk GREVIN
- DU « DÉVELOPPEMENT DURABLE » AU « DÉVELOPPEMENT RENTABLE » : CHRONIQUE DE LA MARGINALISATION D'UNE DÉMARCHÉ DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS UNE GRANDE ENTREPRISE
Par Aurélien ACQUIER
- LES APPORTS DE L'APPROCHE OPTIONNELLE À LA VALORISATION : LE CAS D'eBay
Par Marie PEREZ et Safwan MCHAWRAB
- EST-IL DANS L'INTÉRÊT D'UN CV DE « FAIRE DES HISTOIRES » ?
Par Thierry BOUDES, Loïc CADIN et Jean PRALONG
- Arnaud TONNÉLÉ
JOSEPH JACOTOT, UN COACH AU XIX^e SIÈCLE
À propos du livre de Jacques Rancièrè *Le Maître ignorant - Cinq leçons sur l'émancipation intellectuelle*, 10-18, 1^{re} éd., Paris, Éditions Fayard, 1987
- Sylvie CHEVRIER
RECENSION
À propos du livre de Jean-Pierre Segal, *Efficaces ensemble – Un défi français*, Paris, Éditions du Seuil, 2009
- Daniel FIXARI
PATRON DE RENAULT
À propos du livre de Cyrille Sardais *Patron de Renault - Pierre Lefaucheux (1944-1955)*, Paris, Les Presses de Sciences Po, 2009
- Christian HERRAULT
L'ÉPREUVE DES DIFFÉRENCES : L'EXPÉRIENCE D'UNE ENTREPRISE MONDIALE
À propos du livre de Philippe d'Iribarne *L'épreuve des différences : l'expérience d'une entreprise mondiale*, Paris, Éditions du Seuil, 2009



DÉCEMBRE 2009
ISSN 0295.4397
ISBN 978-2-7472-1635-7

BULLETIN DE COMMANDE

A retourner aux Éditions AGPA-ESKA, Muriel DUBOSQUET, 4, rue Camélinat, 42000 SAINT-ÉTIENNE
Tél. : 04 77 43 26 73 - Fax : 04 77 41 85 04 - muriel.dubosquet@eska.fr <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de **Gérer & Comprendre décembre 2009 - numéro 98** (ISBN 978-2-7472-1635-7) au prix unitaire de 23 € TTC.

Je joins un chèque bancaire à l'ordre des Éditions ESKA
 un virement postal aux Éditions ESKA CCP PARIS 1667-494-Z

Nom Prénom

Adresse

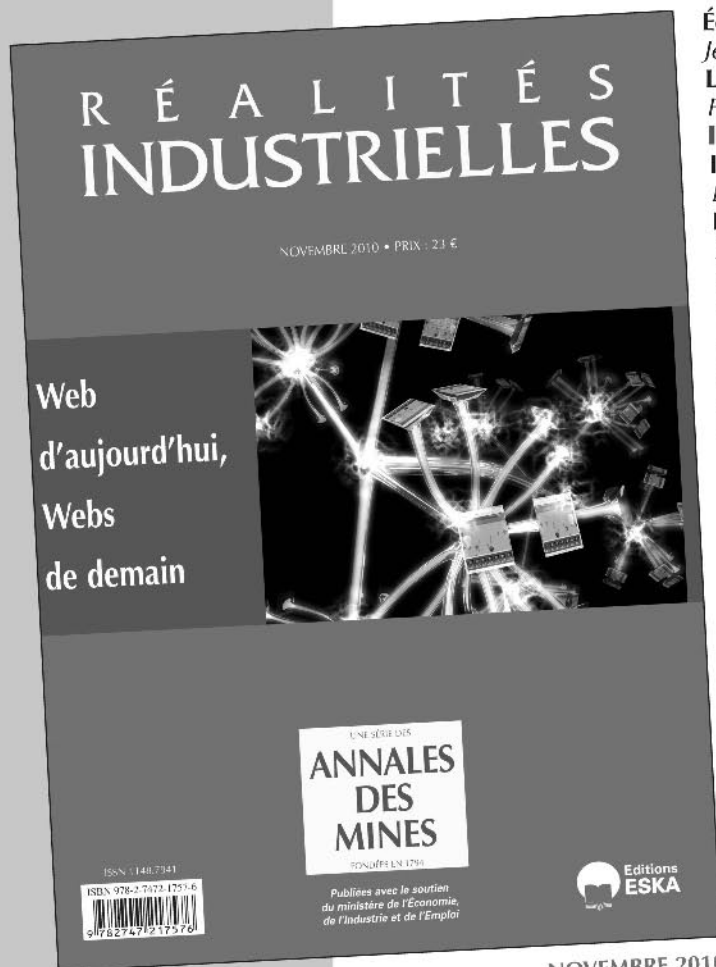
Code postal Ville

R É A L I T É S INDUSTRIELLES

une série des Annales des Mines

S O M M A I R E

WEB D'AUJOURD'HUI, WEBS DE DEMAIN



NOVEMBRE 2010
ISSN 1148.7941
ISBN 9-2-7472-1757-6

Éditorial

Jean-Pierre Dardayrol

Les réseaux de communication du futur

François Baccelli

I – Quelques exemples de révolutions

Internet, les nouveaux langages de la relation client

Emmanuel Richard

La santé participative est pour demain

Robert Picard

La cyberguerre

Nicolas Arpagian

La cybercriminalité en mouvement

Eric Freyssinet

II – La reconstruction des relations économiques, juridiques et humaines

Révolution(s) numérique(s) des industries culturelles

Philippe Chantepie

Les nouveaux modèles économiques des sociétés de l'Internet

Cécile Roux

Internet, territoire du droit

Eric Barbry

Petites boîtes et individualisme réseau

Antonio Casilli

Le Web 2.0 et la suite... ou le Web 2.0, moteur de la transformation de la société

Christophe Legrenzi

III – Territoire et Web, mise en abîme

La ville connectée

Jérôme Denis et David Pontille

Le Web, nouveau territoire et vieux concepts

Pierre Musso

IV – Internets et Webs de demain

Le Web sémantique

Alexandre Bertails, Ivan Herman et Sandro Hawke

L'Internet des objets : concept ou réalité ?

Mathieu Weill et Mohsen Souissi

Internet et les systèmes d'information (SI) de l'entreprise

François Bourdoncle

Ce numéro est coordonné par Jean-Pierre Dardayrol

BULLETIN DE COMMANDE

A retourner aux Éditions ESKA, 12, rue du Quatre-Septembre, 75002 PARIS

Tél. : 01 42 86 55 65 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de **Réalités Industrielles** novembre 2010 « Web d'aujourd'hui, webs de demain » (ISBN 978-2-7472-1757-6) au prix unitaire de 23 € TTC.

Je joins un chèque bancaire à l'ordre des Éditions ESKA

un virement postal aux Éditions ESKA CCP PARIS 1667-494-Z

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville