

É d i t o r i a l

François Valérian

L'évolution des mines françaises d'Outremer, depuis l'après-guerre jusqu'à la fin des années 70, peut sembler paradoxale à plus d'un titre. Il s'agit en grande partie d'une aventure africaine, et cela seul permet de dégager une première contradiction. L'industrie minière française était en expansion quand l'autorité politique de la France était en repli, du fait du processus de décolonisation. La situation du nickel calédonien n'était pas exactement la même, mais des enjeux proches de la décolonisation ont influencé le développement de la Société Le Nickel. En fait, l'enjeu principal pour la France était de conserver une position économique importante, un accès aux ressources et aux profits de la mine, en se cherchant d'autres appuis que le simple fait colonial.

La volonté politique et le talent des ingénieurs, leur passion même, dont le présent dossier témoigne, ont permis à la France d'obtenir dans ce domaine des résultats non négligeables. Nous avons choisi de nous borner à cette période d'expansion, dite des « Trente Glorieuses », dénomination qui a du sens pour l'industrie minière car à la fin des années 70, de nouveaux enjeux de mondialisation apparaissent, et il n'est pas sûr que la France y ait fait face comme à la décolonisation.

Tel est sans doute le second paradoxe de cette aventure. La France disposait dans les années 70 d'entreprises audacieuses et d'ingénieurs de grand talent. Aujourd'hui, en-dehors de l'uranium et du nickel, on ne peut dire que la France possède des entreprises de tout premier plan. Qu'ont de français les géants miniers mondiaux, BHP Billiton, Rio Tinto ? Or, ces entreprises immenses, qu'ont-elles de particulier ? Elles résultent de la rencontre entre des gisements considérables, australiens, sud-africains, américains, et des places financières très puissantes, Londres, New-York. La volonté politique et les connaissances scientifiques et techniques ne font malheureusement pas tout, surtout quand on veut développer des groupes dans un domaine aussi capitalistique que la mine. Si Paris avait été dans les années 70 ou au début des années 80 une grande place financière, la belle histoire des mines françaises se serait peut-être poursuivie différemment.

**Rédaction**

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

François Valérian, rédacteur en chef

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,
François Valérian

Maquette conçue par
Tribord Amure

Iconographe
Christine de Coninck - CLAM !

Fabrication : **AGPA Editions**
4, rue Camélinat
42000 Saint-Étienne
Tél. : 04 77 43 26 70
Fax : 04 77 41 85 04
e-mail : agpaedit@yahoo.com

Abonnements et ventes

Editions ESKA
12, rue du Quatre-Septembre
75002 Paris
Tél. : 01 42 86 55 73
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 entre les pages 112 et 115.

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, Italice - BORDEAUX.

Publicité

J.-C. Michalon
directeur de la publicité
Espace Conseil et Communication
44-46, boulevard G. Clemenceau
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 - 4^e de couverture, page 4, 68,
129 et 130.

Illustration de couverture :
Mine de nickel à ciel ouvert, Nouvelle Calédonie.
Ph. © Remi Benali/CORBIS

S o m m a i r e

**LA FRANCE ET LES MINES D'OUTREMER
DANS LES TRENTE GLORIEUSES****1 Éditorial**

François Valérian

5 Avant-propos : Les opérations minières lancées pendant les Trente Glorieuses

Paul-Henri Bourrelrier et Jean Lespine

7 Les opérations minières outre-mer.

Le BRGM, acteur central de la politique publique

Paul-Henri Bourrelrier et Jean Lespine

- **ANNEXE 1 : La Société des Mines de Fer de Mauritanie (MIFERMA)**

Marc Gallet

- **ANNEXE 2 : La COMILOG, une « success story »**

Philippe Gros

- **ANNEXE 3 : Les phosphates de TAIBA (Sénégal)**

Louis Lasserre

- **ANNEXE 4 : Les phosphates du Togo**

Jacques Houyvet

21 La Société Le Nickel

Philippe Gros

27 La Société Minière et Métallurgique de Peñarroya

Gilbert Trolly

35 Les mines d'uranium et leurs mineurs français : une belle aventure

Jacques Blanc

44 La France, inspiratrice de tentatives pour stabiliser les marchés mondiaux

Robert Diethrich

Hors dossier**48 Gaston Moch, polytechnicien combattant de la paix**

Paul-Henri Bourrelrier

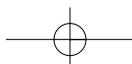


-
- 62 Le partage des savoirs scientifiques. Enjeux et risques.**
Compte-rendu du Rendez-vous du Club des Annales des Mines
François Boisivon

Énergie : faits et chiffres en 2007

- 69 Le bilan énergétique de la France pour 2007**
Richard Lavergne
- 90 Facture énergétique de la France en 2007**
Bernard Nanot
- 99 L'électricité en 2007**
Sylvie Scherrer
- 103 Le gaz naturel en France : les principaux résultats en 2007**
Véronique Paquel
- 107 Les combustibles minéraux solides**
Sami Louati
- 115 Les hydrocarbures**
Bernard Nanot
- 121 Les énergies renouvelables en France : les principaux résultats en 2007**
Hélène Thiénard
- 125 Résumés étrangers**

Le dossier a été coordonné par Paul-Henri Bourrelier



R É A L I T É S INDUSTRIELLES

une série des Annales des Mines

SOMMAIRE

« EMPLOI INDUSTRIEL » : QUELS EMPLOIS POUR QUELLE INDUSTRIE ?

Éditorial – *François Valérian*

Stratégies gagnantes et métiers d'avenir

Donner un nouvel élan à l'industrie en France – *François Bouvard, Philippe Duclos*

Les métiers porteurs – *Elisabeth Rignols*

Les éco-entreprises – *Thierry Chambolle*

Services à l'industrie : nouvelle valeur et nouveau modèle de l'industrie – *Georges Drouin, Camal Gallouj*

L'industrie, grandeur ou servitude ? – *Sophie de Menthon*

Travail ou emploi : création d'entreprises, gazelles et *business angels* – *Jean-Michel Yolin*

Politiques en débat

Les politiques macroéconomiques et l'emploi – *Arnaud Geslin, Thomas Cazenave*

Destruction et création d'emplois, revitalisation de territoires : la dimension territoriale des mutations économiques – *Claude Trink*

La TVA sociale : avantages et critiques – *Denis Kessler, Philippe Trainar*

Un point de vue sur les 35 heures – *Denis Gautier-Sauvagnac*

L'emploi senior a-t-il un avenir en France ? – *Claude Vimont*

Conclusion : enjeux économiques et sociétaux, défis et réponses en cours – *Grégoire Postel-Vinay*

HORS DOSSIER

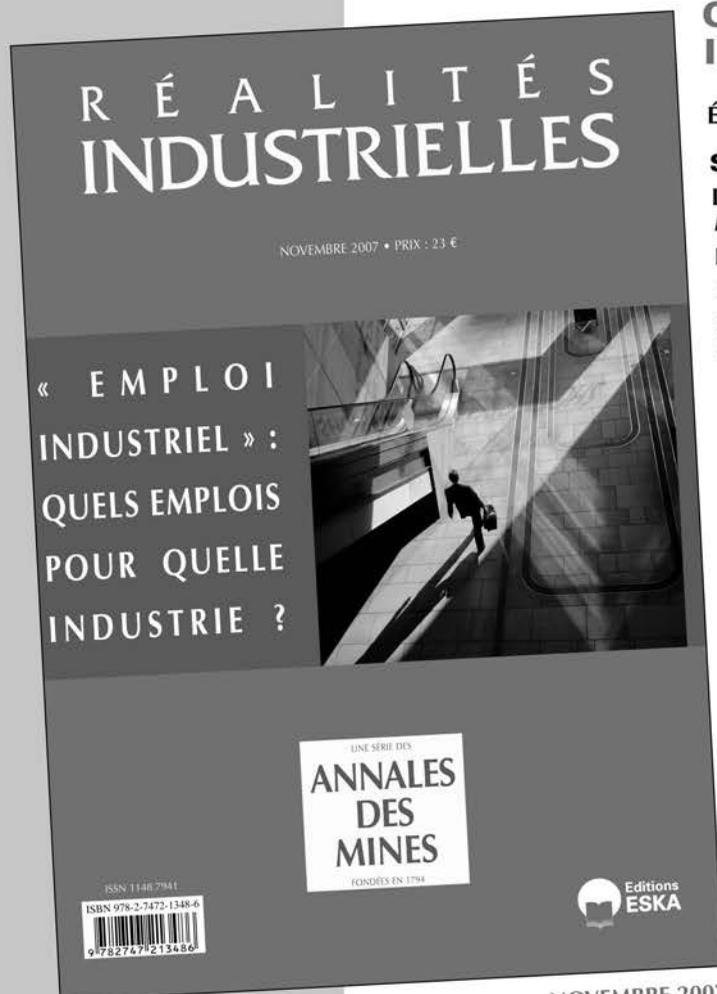
Le PPRM, clé de voûte de la politique française de prévention des risques miniers – *Christophe Didier, Xavier Daupley*

La politique française de prévention des risques liés à l'après-mine – *Christophe Didier*

L'eupérisation des entreprises de l'électricité : modèle de marché ou modèle intégré ? – *Jean-Michel Glachant*

Les conditions de sélection des projets de recherche dans l'industrie pharmaceutique. Exploration chez Sanofi-Aventis – *Philippe Rozin*

Le dossier a été coordonné par Grégoire Postel-Vinay



NOVEMBRE 2007
ISSN 1148.7941
ISBN 978-2-7472-1348-6

BULLETIN DE COMMANDE

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

Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de *Réalités Industrielles* novembre 2007 « *Emploi industriel* » : *quels emplois pour quelle industrie ?* » (ISBN 978-2-7472-1348-6) 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

Les opérations minières lancées pendant les Trente Glorieuses

par **Paul-Henri BOURRELIER*** et **Jean LESPINE****

AVANT-PROPOS

Pendant trois décennies, de 1950 à 1980 – les « Trente Glorieuses » –, les industries des pays de l'Europe occidentale se sont relevées des dévastations de la Seconde guerre mondiale et se sont développées et modernisées à un rythme qu'elles n'avaient plus connu depuis un siècle. Le besoin de matières premières, comme d'énergie, était vital. La demande qui en résultait peut se comparer à celle qui découle, aujourd'hui, de la croissance des pays émergents – les principales différences résidant dans l'ouverture (désormais complète) de l'économie mondiale, les innovations technologiques et les contraintes environnementales. Les craintes (de restrictions sur les flux d'approvisionnement, de perte de compétitivité ou d'inflation) suscitées par les variations (spéculatives, ou manipulées) des prix ont sans cesse été présentes à l'esprit des responsables ; elles ont motivé leur soutien aux actions qui leur étaient proposées. Elles font encore sens, aujourd'hui (1).

Ces Trente Glorieuses, vécues sous la menace de la guerre froide, ont connu la décolonisation, le déploiement des institutions multilatérales (autour de l'ONU, de la Banque Mondiale et du FMI), la constitution de la Communauté Européenne, l'amorce de la mondialisation et le premier choc pétrolier, accompagné de natio-

nalizations et d'espoirs d'un ordre nouveau dans le domaine des ressources naturelles.

Dans ce grand élan, les gouvernements et les opérateurs économiques français se sont attachés à la modernisation des infrastructures et des entreprises métropolitaines, tout en se tournant résolument, lorsque les ressources naturelles françaises étaient manifestement insuffisantes en qualité ou en quantité (2), vers l'Outremer et l'international. Ils renouaient, ce faisant, avec une dynamique antérieure à la Première guerre mondiale. A ce titre, d'importants efforts ont été engagés durant cette période en vue de la mise en valeur des ressources des pays d'ancienne obédience française et ce, dans un double but : assurer l'approvisionnement national, et donner des atouts à ces jeunes économies, afin d'en assurer la croissance.

L'effort français a porté sur toutes les dimensions du développement lié à ces opérations : non seulement sur l'investissement scientifique, technologique et matériel (3), mais aussi, dans une grande cohérence, sur le droit minier (4), les régulations commerciales, la formation et l'accompagnement social.

Il est impossible de fournir en quelques articles un tableau complet de ce foisonnement d'initiatives dans le

* Ingénieur général des mines honoraire, Vice-président délégué de l'association française pour la prévention des catastrophes naturelles
Membre du Comité de la prévention et de la précaution (MEDD)
Ancien Directeur général du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières).

** Coframines.

(1) Le rapport de la commission Attali évoque cette préoccupation et lui consacre une proposition.

(2) C'était évidemment le cas pour la plupart des substances minérales. L'exemple des bauxites, minerai d'aluminium dont le nom a pour origine le village des Baux-de-Provence, est typique de ressources limitées tant par la forme des gisements que par les impératifs de protection du patrimoine. Dès le début de l'extraction de l'uranium, on savait que les ressources métropolitaines ne correspondraient pas à une politique nucléaire ambitieuse. L'espoir de maintenir en France, grâce à la modernisation et aux

protections douanières, l'extraction de minerais de fer (et de potasse) dont notre territoire était pourvu, mais dont la qualité était inférieure à ceux des gisements compétitifs dans le monde, s'est, comme pour le charbon, progressivement effacée, à partir des années 60, et on n'a heureusement pas différé l'implantation en bord de mer des grandes unités de traitement de minerais exotiques : processus de délocalisation certes douloureux, mais plus facile à accepter que ceux que l'on a connus depuis.

(3) La technologie a progressé considérablement dans toutes les grandes filières de production, mais elle a aussi modifié les produits livrés. Une des préoccupations françaises a été d'assurer aux transformateurs français la disponibilité de métaux rares, ou technologiques, tels que le titane, le zirconium, les platinoïdes (essentiels à l'industrie chimique, en tant que catalyseurs)...

(4) Des membres éminents du corps des mines, comme Pierre Legoux et André Marelle, ont également promu la conception française du droit minier, effectuant de véritables opérations d'ingénierie administrative et juridique. Sur cet aspect, on se reportera utilement à d'autres numéros des Annales des Mines.

domaine de l'approvisionnement minéral et des mines, quand bien même on excluait les ressources en combustibles fossiles et les mines situées sur le territoire national. Nous avons choisi de décrire trois essais d'opérateurs : le BRGM, instrument de l'Etat dans le domaine de la l'infrastructure géologique et appui d'opérations promues par divers investisseurs, le groupe Rothschild, le CEA et les mineurs d'uranium (5). De ce fait, nous ne décrivons pas autant qu'elles le mériteraient certaines opérations, comme, par exemple, celles de Péchiney (la bauxite de Guinée) ou d'Ugine (la chromite de Madagascar).

Ces trois récits, qui se réfèrent constamment aux variations des marchés, sont complétés par un exposé sur la contribution française aux essais de stabilisation des cours, dont les variations brusques entraînaient – et entraînent toujours –, sous l'effet combiné des déséquilibres entre offre et demande et de la spéculation, de graves perturbations pour les pays producteurs les plus faibles, et pour les consommateurs.

La dimension humaine est fondamentale. Ces années, glorieuses pour le développement de nos activités minières, ont bien évidemment bénéficié des remarquables formations françaises d'ingénieurs, en géologie comme en exploitation minière et en métallurgie, qui ont beaucoup essaimé. Cependant, au fil des décennies, avec les crises des marchés et l'appel à d'autres orientations en ce qui concerne les métiers de l'ingénieur, ces formations se sont étioilées, jusqu'à finir par nourrir l'inquiétude des milieux professionnels quant à la pérennité de leurs activités minières et métallurgiques. L'économie mondiale s'est transformée, depuis vingt-cinq ans, mais les leçons à tirer de l'Histoire restent pertinentes, ne serait-ce qu'en démontrant les vertus de l'opiniâtreté calculée et de l'enthousiasme créatif, de

l'acceptation du risque et de la vigilance à l'égard des discriminations de prix, dont notre pays a su faire preuve alors. Pour bien des acteurs, ce fut une véritable époque, dont la mémoire mérite d'être préservée.

Les auteurs, qui apportent leur témoignage encore vif d'émotion, remercient ceux qui ont bien voulu s'y associer, notamment Claude Beaumont et Jacques Giri, ainsi que Bernard de Villemejeane, Yves Rambaud, Jacques Napoly et Louis Lacaille.

ORIENTATION BIBLIOGRAPHIQUE

Jean Audibert : *Miferma : une aventure humaine et industrielle en Mauritanie*, L'Harmattan, 1991.

Guy de Rothschild : *Contre bonne fortune...*, Belfond 1983 (en particulier, les chapitres consacrés à «l'aventure minière»).

Eric Fottorino : *Le Festin de la terre, L'Histoire secrète des matières premières*, Lieu Commun, 1988.

(G.-H.) Soutou et (A.) Beltran (sous la direction de) : *Pierre Guillaumat, La passion des grands projets industriels*, Ed. Rive Droite, 1995.

(P.-H.) Bourrelier et (R.) Diethrich : *Le mobile et la planète, l'enjeu des ressources naturelles*, Economica 1989. (Explications sur les mécanismes de marché des matières premières, notamment aux chapitres VII et IX).

(5) L'uranium, bien que ressource énergétique, relève de la catégorie des mines métalliques. L'article concernant son exploitation intègre les mines françaises et les stockages.

Les opérations minières outre-mer

Le BRGM, acteur central de la politique publique

LA FRANCE ET
LES MINES D'OUTREMER

Poursuivre les opérations minières françaises outre-mer dans un contexte qui est vite devenu post-colonial, telle fut la mission du BRGM, outil majeur de la politique minière française jusque dans les années 1980.

par **Paul-Henri BOURRELIER*** et **Jean LESPINE****

A l'issue de la Deuxième guerre mondiale, tandis que les entreprises privées de la métropole consacraient leurs forces à reprendre pied, le Gouvernement décidait, parallèlement aux nationalisations dans le secteur de l'énergie, de constituer des structures publiques d'appui à la mise en valeur des ressources minières des territoires sous obédience française. Les techniques d'exploitation à ciel ouvert et les besoins d'approvisionnement en minerais avaient, en effet, considérablement évolué durant les hostilités et il fallait reconstituer des capacités minières françaises capables de tenir leur place, face aux entreprises étrangères, beaucoup plus puissantes.

L'effort a porté sur deux niveaux :

- celui des Directions des mines et de la géologie, qui existaient déjà avant la guerre, mais dont les moyens ont été considérablement accrus. Ces services, implantés à Dakar, à Brazzaville, à Tananarive et à Hanoï, étaient chargés de la carte géologique et de la prospection générale ;
- celui des Bureaux miniers devant intervenir en aval, sur le modèle du Bureau marocain créé en 1928, en collectant les indices, en réalisant des reconnaissances de gisements (dont certains avaient été repérés depuis longtemps), puis en participant, éventuellement, en coopération avec d'autres sociétés ou organismes financiers et industriels, à leur mise en exploitation.

C'est ainsi qu'ont été créés trois Bureaux miniers : en 1948, le *Bureau Minier de la France d'Outre-mer*

(*BUMIFOM*) (société d'Etat) et le *Bureau de Recherches Minières de l'Algérie (BRMA)* (établissement public à caractère industriel et commercial) ; puis, en 1949, le *Bureau Minier Guyanais* (un EPIC, comme le précédent). Le secteur de compétence du BUMIFOM était l'Afrique au sud du Sahara, Madagascar, la Nouvelle-Calédonie. Ces institutions avaient leur siège à Paris. Quelques années plus tard, cette organisation a été étendue à la métropole par la transformation du Bureau de Recherches Géologiques et Géophysiques (créé en 1941) en un EPIC, le *Bureau de Recherches Géologiques Géophysiques et Minières (BRGGM)*, ce qui ajouta, à la vocation initiale de l'établissement, touchant à l'infrastructure géologique, une vocation industrielle et commerciale faisant de lui un quatrième bureau minier.

LES GRANDES OPÉRATIONS MINIÈRES AFRICAINES

Dans le courant des années cinquante, plusieurs grands projets à la mesure des ambitions retrouvées ont émer-

* Ingénieur général des mines honoraire, Ancien Directeur général du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières).

** Coframines.

gé, et les tractations pour constituer des opérateurs, garantir des débouchés, rassembler des financements, concevoir l'exploitation... se sont engagées, en concertation avec les pouvoirs publics. Dans l'ensemble, par comparaison aux années noires, ces tentatives constituaient un pari et une résurrection. La France, décidée à la croissance, solidaire avec l'Afrique et avec d'autres zones géographiques sous son influence, relevait le défi du continent américain, de l'Australie et de l'Afrique du Sud. Les gisements les plus importants étaient ceux de minerais de fer (en Mauritanie, en Guinée et au Gabon), de bauxite (en Guinée), de cuivre (en Mauritanie), de phosphate (au Sénégal et au Togo), de manganèse (au Gabon), de potasse (au Congo).

Des acteurs français privés (comme la banque Rothschild, Paribas, Mokta...) ou les Mines Domaniales des Potasses d'Alsace, société publique de statut privé, savaient se montrer entrepreneurs, mais, face aux ogres anglais et américains, ils avaient besoin de l'arbitrage de l'État, qui jouait de son poids pour fixer, si besoin était, des règles du jeu assurant l'équilibre, et qui permettait de recourir à des financements comme ceux de la Banque Mondiale. Roland Pré, président du BUMIFOM, conservait le rôle de promoteur du développement économique qu'il avait antérieurement exercé, dans sa fonction de Gouverneur.

Chaque opération eut ses caractéristiques propres :

- la Miferma (Mines de fer de Mauritanie) réunissait quatre entreprises sidérurgiques européennes (anglaise, française, italienne et allemande) majoritaires, Cofimer (Paribas) et des sociétés du groupe Rothschild, le BUMIFOM faisant l'appoint (avec 27,15 %), et la Banque Mondiale accordant un prêt de 66 millions de dollars ;
- dans Comilog (Compagnie Minière du Haut Ogooué, exploitant le manganèse du Gabon), la parité entre le sidérurgiste américain US Steel et l'ensemble des intérêts français (conduits par le BUMIFOM) avait été obtenue à la suite d'une intervention énergique du ministre de l'Outre-mer ;
- le leadership de Taïba relevait de Paribas (et, pendant un court intermède de trois ans, de l'IMCC, dont le siège était en Floride) ;
- de son côté, la Compagnie Togolaise des Mines du Bénin (CTMB), devenue par la suite l'Office Togolais des Phosphates (OTP), a été mise sur pied par un certain nombre de sociétés phosphatières d'Afrique du Nord (l'Office Chérifien des Phosphates excepté) (le leadership relevait de Paribas) ;
- la Compagnie des Potasses du Congo (CPC) était conduite par les Mines Domaniales des Potasses d'Alsace (MDPA) ;
- Enfin, la Somima (cuivre d'Akjoujt) était dirigée par l'Anglo American.

Plusieurs de ces opérations constituaient de véritables exploits techniques : voie ferrée au milieu des dunes (pour la Miferma), téléphérique le plus long du monde raccordé au chemin de fer acrobatique Congo-Océan (pour Comilog), creusement d'un puits de mine tra-

versant un aquifère, par congélation (en milieu tropical !) (pour CPC).

[Pour une présentation synthétique des entreprises Miferma, Comilog, Taïba et CTMB, voir les annexes].

LA DÉCOLONISATION

La décolonisation, survenue au cours de la préparation de ces opérations, n'a pas affaibli la volonté des dirigeants français, qui désiraient léguer aux pays nouvellement indépendants des réalisations industrielles qui contribueraient à leur viabilité et consolideraient leurs liens économiques avec l'ancienne métropole.

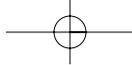
Mais il fallut alors décider du devenir des directions des mines et de la géologie : celle de Tananarive a été remise aux Malgaches ; celle de Hanoi a été reprise par les autorités du Viêt-Minh (les uns et les autres ont conservé religieusement la documentation léguée par les Français !). En AEF, les quatre nouveaux États étaient opposés au maintien de toute structure fédérale, mais Yvon Bourges, chargé de veiller à l'évolution de cette zone, réussit à persuader leurs gouvernements de créer un Institut Equatorial de Recherches Géologiques et Minières, qui poursuivit son activité pendant quelques années. Quant à l'AOF, la direction de Dakar disparut rapidement ; certains États créèrent ensuite de petits bureaux miniers, qui restèrent dotés de faibles ressources, pour la plupart.

Quant aux quatre bureaux miniers dont les sièges étaient en France, il est apparu judicieux de constituer un organisme à large compétence permettant de regrouper les moyens techniques et de réduire les frais généraux. Ces quatre bureaux miniers ont donc fusionné, en 1959, formant le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).

C'est finalement cet établissement qui a repris le rôle des directions de Dakar et de Brazzaville, sur financements du FAC pour le compte des États, tandis que le FAC finançait directement les recherches du BRGM, en aval. Ce double rôle du Bureau n'a d'ailleurs pas été sans créer quelques problèmes d'image ; mais il permettait d'assurer le sauvetage des équipes et de l'expérience acquise.

Cette vaste opération de regroupement, difficile sur le plan humain et logistique, a pu être menée à bien grâce à la coopération des différentes autorités de tutelle de l'établissement, à la patience et la diplomatie des différents responsables, et au dévouement du personnel géologue.

Si les activités minières occupaient dans la gestion du BRGM une place prépondérante, confirmée par la nomination à sa présidence (après le départ de Roland Pré) de personnalités issues du monde minier et par une cotutelle du Ministère de la Coopération, l'organisme a hérité du BRGM une vocation scientifique qui s'est affirmée avec la décision de constituer le centre



scientifique et technique d'Orléans. Les moyens des laboratoires, les fortes compétences en matière de géologie et les pilotes de minéralurgie ont contribué à adosser la partie minière de l'établissement à des moyens techniques de pointe.

Le regroupement des moyens de l'État dans le domaine géologique et minier patiemment poursuivi par la Direction des mines s'achevait, en 1968, avec leur rattachement au BRGM, après de difficiles et délicates négociations avec les milieux géologiques universitaires

pleine responsabilité de l'affaire en établissant des relations de confiance entre les techniciens, les commerçants, les financiers et les nouveaux États.

Le BRGM était à la tête d'un portefeuille important, sans avoir été présent dans toutes les opérations : il n'avait pas suivi, dans l'exploitation de phosphate au Togo, dans l'extraction de chromite (montée par Ugine à Madagascar) et celle de bauxite (ouverte en Guinée par Péchiney), ni dans les exploitations d'uranium au Gabon (puis au Niger), où il avait découvert les premiers indices.



© Marta Nascimento/REA

Le nickel calédonien a toujours été l'une des principales ressources métalliques de la France d'outre-mer (mine à ciel ouvert, province Nord).

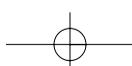
du Service de la Carte Géologique (resté depuis sa création, en 1868, sous l'autorité de cette Direction).

LES RÉSULTATS MINIERS ET LA POSITION DU BRGM DANS LES ANNÉES 1960

Deux opérations ont brillamment réussi : Miferma (démarrée en 1963), et Comilog (démarrée en 1962) ; Taïba a connu de sérieuses difficultés mais elle les a surmontées, grâce à la ténacité de Cofimer (groupe Paribas) et à l'équipe qui l'a reprise en main ; les difficultés géologiques et techniques ont eu raison de la CPC (1) et de la Somima, et ont entraîné la perte de tous les capitaux investis. Dans l'ensemble, le succès a dépendu de la maîtrise de la complexité technique des opérations et de la capacité de l'équipe à assumer la

Par ailleurs, les conditions dans lesquelles la Guinée s'est détachée ont durablement retardé le projet de minerai de fer de Nimba – Simandou. L'incertitude qui régnait sur l'avenir statutaire de la Nouvelle-Calédonie avait amené le Ministre à évincer provisoirement du Territoire le BUMIFOM, qui, entre autres, avait été réceptionnaire des titres miniers de Goro, hérités de la mise sous séquestre des biens japonais.

(1) Les quelques forages d'exploration effectués sur le gisement du Congo apparaissaient tellement favorables que l'investissement minier et de transport a été engagé directement, sans phase exploratoire intermédiaire par travaux miniers. L'expérience géologique et minière des MDPA était circonscrite au bassin alsacien, seule leur filiale, la Société Commerciale des Potasses d'Alsace, ayant acquis une position internationale dans la chimie des engrais et leur distribution. L'encadrement ne s'est pas impliqué dans les deux opérations minières lancées hors-métropole, l'une au Congo, l'autre au Saskatchewan (Canada), qui ont aussi connu des déboires.



Au fil des ans, le BRGM a, par contre, été impliqué dans d'autres grands projets, qui ont fait long feu :

- A la suite de la promesse faite par le général de Gaulle, lors de sa visite en Nouvelle-Calédonie, de créer une seconde entreprise métallurgique de nickel (2), le BRGM y était rappelé en 1968 ; il lui était demandé de former, avec Inco, leader mondial, une société de projet qui se dénommerait Cofimpac, dont un ancien préfet et le premier directeur général du BRGM, Henri Nicolas, prendraient la tête. Le BRGM apportait des gisements qu'il n'avait pas eu la possibilité d'explorer, et détenait 60 % des actions ; INCO fournissait les moyens, y compris un procédé de traitement qui restait à mettre au point. Cet attelage déséquilibré ne pourra résister au retournement de la conjoncture.
- N'ont pas davantage abouti à l'exploitation les travaux faits sur le gisement de fer de Mékambo au Gabon, ou sur les gisements de cuivre et de cobalt du Katanga (à Tenké-Fungurumé), que le président du Zaïre avait enlevés à l'Union Minière pour les mettre à disposition d'un homme d'affaires américain.

Tout en poursuivant l'exploration en Afrique grâce aux crédits (d'un volume déclinant) attribués par le ministère de la Coopération, le BRGM a développé son activité d'exploration minière en France et dans le monde, en particulier au Canada, en Australie et en Amérique latine. Les prospecteurs, emmenés par Jacques Bertraneu, travaillaient en Europe avec les équipes dirigées par François Foglierini (pour Peñarroya) et Jacques Bernazaud (pour SNEA) (3). L'équipe du BRGM, diversifiée de par ses origines et ses champs d'opération, immergée dans ce monde minier entreprenant, adossée à l'expertise de ses laboratoires, acquiert une compétence d'avant-garde en matière d'exploration.

En métropole, plusieurs gisements – d'importance moyenne au niveau mondial – découverts par le BRGM seront exploités, le Bureau restant partenaire dans COMIREN (étain de Saint-Renan, dans le Finistère) et la Société Minière d'Anglade (exploitation de tungstène de Salau, dans l'Ariège), et cédant ses droits sur les gisements au moment de la mise en exploitation de la barytine et du plomb des Farges (en Corrèze), de la barytine de Chaillac, des terres rares de Loire-Atlantique, du plomb-zinc de Saint-Salvy.

Cependant l'activité minière du BRGM s'exerçait dans des conditions ambiguës et financièrement fragiles : la République, au plus haut niveau, considérait qu'il était le canal d'un soutien stratégique aux pays africains et à certains opérateurs privés, alors que le ministère des Finances avait tendance à considérer que les dotations en capital qu'il avait reçues devaient lui rapporter des revenus suffisants pour lui permettre de poursuivre sa mission. Ce postulat financier ignorait la réalité économique de l'activité minière, qui va de l'exploration à l'exploitation – et jusqu'à la réhabilitation des sites exploités : cette activité ne saurait être viable qu'à la condition qu'il y ait participation à l'exploitation, et que cette participation permette de tirer le parti optimal des coups de chance que réserve l'exploration. Il

n'existe, dans le monde entier, aucune société de quelque importance qui puisse vivre de façon durable uniquement de la vente de gisements après en avoir démontré l'exploitabilité. Le profit minier ne peut – le cas échéant – se réaliser que dans la durée : une découverte minière ne peut jamais être vendue à sa valeur réelle. Parce que, sans nouvelle dotation en capital, il n'avait pas les moyens financiers qui lui auraient permis de participer significativement à l'exploitation, parce que la doctrine voulait qu'il cédât le résultat de ses travaux, au moment de la mise en exploitation, le BRGM était acculé à vendre (au moins en partie) à ses partenaires, au moment, précisément, où ceux-ci devaient mobiliser les importantes ressources financières nécessaires. Par ailleurs, demeurant, dans le meilleur des cas, minoritaire dans la société d'exploitation, sa capacité d'intervention restait limitée et il n'avait pas la possibilité de s'opposer éventuellement aux décisions qui lui paraissaient inappropriées.

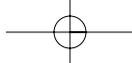
LE CHOC PÉTROLIER ET LE NOUVEL ORDRE ÉCONOMIQUE DES ANNÉES 1970

La France avait appuyé, avant même la décolonisation, les efforts visant à stabiliser les cours des matières premières, dont les fluctuations perturbaient les économies, souvent fragiles, des pays exportateurs (4). La flambée du prix du nickel avait été un signal précurseur d'une reprise des cours de la plupart des métaux de base, à partir de 1964. Le Club de Rome, à la fin de la décennie, l'avait interprétée comme un effet de l'épuisement des ressources minières, un phénomène qu'il exagérât. Il n'est pas surprenant que le choc pétrolier de 1973-1974 se soit répercuté au-dehors du secteur énergétique, en générant des illusions sur les profits que les États producteurs pourraient retirer de nationalisations et de l'organisation de cartels de producteurs, comme celui du phosphate, qui se montra efficace. Le choc se traduisit, pour les opérateurs industriels français, par des pressions accrues de la part des pays détenteurs des gisements et une compétitivité compromise

(2) Les gisements de nickel de Nouvelle-Calédonie constituaient la seule ressource française de classe mondiale. Les exportations de minerais vers le Japon (à la faveur de hautes protections élevées), par des mineurs indépendants et (temporairement) par la société Le Nickel, s'étaient développées à un point tel que le gouvernement avait dû les limiter, afin de réserver les minerais pour des traitements sur place (les fondeurs japonais n'ont jamais accepté de venir s'installer sur le territoire français). Ugine avait esquissé un projet d'électrometallurgie dans le Nord de l'archipel. Inco, leader mondial, avait proposé de traiter par voie chimique les latérites du sud, dont cette société avait mis en évidence l'importance. C'est dans ce contexte mouvementé que la SLN a réalisé sa modernisation (voir l'article de Philippe Gros).

(3) La Société des Pétroles d'Aquitaine (SNEA), sous l'impulsion de Gilbert Rutman, s'est beaucoup intéressée aux minerais métalliques. Son implication, puis celle de l'ERAP dans le sauvetage de la SLN, s'inscrit dans la suite de cette logique. La CFP a porté son intérêt vers l'uranium (et le charbon).

(4) Voir l'article de Robert Diethrich, dans ce même numéro des Annales des Mines.



par le coût des fournitures d'énergie, tandis que les barrières tarifaires, qui avaient protégé jusqu'alors les transformateurs européens, étaient démantelées.

En réaction à ce contexte – qui réhabilitait des expressions quelque peu discréditées, telles que «sécurité d'approvisionnements» et «inventaire» – la Direction des mines faisait approuver par le gouvernement :

- en 1972, le Plan cuivre, dispositif inspiré de celui de l'aide au développement technologique, pour combler

- Les grands opérateurs énergétiques, disposant d'un afflux de profits et de solides équipes géologiques et tentés de se diversifier, s'ouvrent à la mine :

- Elf (ex-SNEA) et la Cogema (branche minière du CEA) lorgnent vers le charbon et le cuivre, Total ayant (depuis une dizaine d'années) pris pied dans l'uranium et le charbon ;

- Péchiney fusionne avec Ugine-Kuhlmann (1971), formant ainsi le premier groupe français dans l'indus-



© François Perri/REA

Il a fallu construire un très long chemin de fer à travers la Mauritanie pour transporter le minerai de fer.

une lacune du tissu industriel français (il deviendra, par la suite, le Plan métaux) ;

- en 1975, un plan stratégique d'adaptation au nouvel ordre économique, incluant le développement du recyclage, la constitution de stocks et la poursuite de l'inventaire systématique des ressources minérales du territoire français (une opération de service public, mettant à profit les grandes avancées technologiques en géochimie et géophysique).

Le secteur français des industries de base se recompose alors :

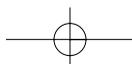
(5) L'énergie est un déterminant décisif dans la production d'aluminium : on transforme donc les minerais de bauxite dans les sites qui bénéficient d'électricité à des prix compétitifs (Norvège, Québec). Malgré les prix français peu favorables (les centrales hydrauliques de la société Péchiney avaient été nationalisées en 1946), l'approvisionnement des usines françaises en bauxite de qualité, combiné à une technologie avancée et à une protection douanière, a permis leur développement pendant plusieurs décennies.

trie de base et de première transformation (mais la hausse du prix de l'énergie, qui touche moins ses concurrents, affecte sa compétitivité (5)) ;

- La Société Le Nickel, assise sur les gisements les plus riches de la Nouvelle-Calédonie, avait entrepris dès la fin des années 1950 une modernisation à marche forcée. Devant le retournement du marché et la hausse des prix de l'énergie, très endettée, elle trouve en 1975 une planche de salut, par l'entrée dans son capital de la SNEA puis de l'ERAP ;

- Imétal, de même que les autres producteurs de métaux traditionnels de la communauté européenne, placés sur la défensive et considérant que l'investissement minier est devenu politiquement trop risqué, se résignent à se désengager, malgré la qualité intrinsèque de certains de leurs actifs miniers.

Mais, en même temps, les programmes du Gouvernement, notamment ceux de 1972 et 1975, dynamisent l'activité de promotion minière du BRGM, qui



multiplie ses offres de service à des Etats étrangers, se présentant comme un acteur de leur développement. La première mission de ce type, celle d'Arabie Saoudite, lancée dès le milieu des années soixante dans le sillage de bonnes relations politiques avec ce pays, prit alors une ampleur exceptionnelle, apportant une autre expérience internationale originale aux équipes africaines. Le portefeuille de projets pilotés par le BRGM s'enrichit ainsi des résultats de ses diverses missions d'exploration. Le fleuron en est le gisement polymétallique de Nevès-Corvo, découvert en 1976 au Portugal. La volonté publique de développer la Nouvelle-Calédonie est également stimulante, dès lors que, libéré de son accord avec INCO, le BRGM peut se rapprocher du groupe Patino, propriétaire de Cofremmi, ainsi que d'Amamax, le premier producteur mondial de molybdène. L'idée que le BRGM devienne un promoteur actif, tout au moins pour des mines de taille moyenne et pour des filières non intégrées, comme celle de l'or, qui ne sont pas de la vocation des grands producteurs d'énergie, gagne ainsi du terrain. Dans le contexte du nouvel ordre économique qui se dessine, un partenariat avec lui, au stade exploratoire, est attrayant pour les pays qui détiennent des gisements et pour les exportateurs de pétrole, à condition que sa participation puisse enchaîner sur des réalisations industrielles.

Finalement, le gouvernement de Raymond Barre, conseillé par Albert Costa de Beauregard (6), lui permet de franchir un pas essentiel, avec la constitution d'une holding (Coframines), avec quatre grands partenaires : Total, Cogema, la Société Générale et la BNP. C'est ainsi qu'à la fin des années 1970, l'avenir minier du BRGM se présentait sous des auspices dynamiques, avec ses trois filiales susceptibles de conduire à des développements importants :

- la Coframines, qui s'est trouvée à la tête d'un portefeuille d'affaires diverses, certaines de taille ou de valeur moyennes, d'autres plus prometteuses, comme le gisement de cuivre de Neves-Corvo au Portugal ;
- la Cofremmi, dont l'objectif, grâce à une structure à 51 % – 49 % avec l'américain Amamax, était la mise en valeur des riches gisements de nickel de Tiebaghi, dans le Nord de la Nouvelle-Calédonie ;
- la Cidem, société constituée avec l'Etat du Koweït, dont l'ambition était de procéder à des développements miniers dans des pays amis.

Ces entités et leurs projets ont connu des heurs et des malheurs divers. Mais ceci serait une autre histoire...

(6) André Giraud (1925-1997) étant Ministre de l'Industrie, fonction qu'il occupa de 1978 à 1981.

ANNEXE 1

La Société des Mines de Fer de Mauritanie (MIFERMA)

par **Marc GALLET**, chef du Département Mine à la Miferma (de 1970 à 1974),
président de la Chambre Syndicale des Industries Minières

Bien que le BRGM n'ait que très peu participé à l'exploration, à l'exploitation ou au traitement des minerais de fer mauritaniens, sa participation financière a probablement été déterminante dans le développement de cette société purement minière, qui a été la plus importante mise en œuvre et gérée par des Français, avant sa nationalisation le 28 novembre 1974, et même pendant plusieurs années après celle-ci, dans beaucoup de ses aspects techniques.

S'il est probable que les Maures qui sillonnaient la région de Zouerate avaient reconnu la présence de fer, comme en témoignent les noms donnés à certains guelbs (collines), aucune trace d'exploitation n'y a cependant été retrouvée. Il faut attendre la conquête de ce territoire, au début du XX^e siècle, pour que soient

signalés les premiers indices, par des militaires français. Les premières études géologiques sont réalisées juste avant la Seconde guerre mondiale, dans des conditions très difficiles, la région étant encore peu sûre. C'est en 1946 que les choses sérieuses commencent, avec l'établissement de la première carte géologique. Une junior (1) canadienne s'intéresse au sujet, qui essaie d'attirer la société américaine Bethlehem Steel Company, laquelle conclut, en 1949, à une insuffisance de réserves. Elle trouve ensuite un groupe canadien, Frobisher Limited,

(1) junior : société d'exploration qui tire ses ressources d'une levée de capitaux en bourse et qui, en cas de découverte, revend son gisement à une compagnie minière. Ce genre de société n'existe pratiquement pas en Europe.

pour mettre sur pied un groupe international qui, après plusieurs missions en 1951, aboutit à la création (le 16 février 1952) de la société des mines de fer de Mauritanie (Miferma), une société anonyme de droit mauritanien, au capital de 100 millions de francs CFA, domiciliée à Fort-Gouraud. L'actionnariat est en majorité français, même si le principal actionnaire disposant d'une minorité de blocage est canadien, et le Président est français. Dans l'actionnariat, on trouve le Bureau minier de la France d'Outremer (BUMIFOM) et la banque Rothschild, à côté de sidérurgistes français et britanniques.

Un camp est ouvert à Fort-Gouraud pour la reconnaissance du gisement de F'Dérik par sondages et galerie. Très rapidement un second camp est ouvert, 40 km plus à l'est. Quatre campagnes de prospection, financées par les actionnaires, permettent d'estimer les réserves certaines à 68 Mt et celles probables à 57Mt, avec une teneur en fer élevée. Il faut maintenant passer à l'établissement d'un projet, un projet d'une ampleur considérable, compte tenu de l'absence totale d'infrastructures. Il est, en effet, nécessaire de construire un port, un chemin de fer de plusieurs centaines de kilomètres de longueur entre la côte et la Kédia d'Idjill, deux cités pour le personnel, en plus des installations minières. Le projet le plus simple et le moins coûteux semble être de choisir, comme port, Villa Cisneros, au Rio de Oro. Un autre projet consiste à choisir, comme port, Port-Etienne, en Mauritanie, et de traverser avec le chemin de fer une bonne partie du Rio de Oro. Enfin, le troisième projet consiste à relier Port-Etienne à Fort-Gouraud, en restant durant tout le trajet en territoire mauritanien. Les négociations avec l'Espagne n'aboutiront pas ; cet échec coûtera d'ailleurs son poste au Président de la Miferma. C'est donc le dernier projet qui sera finalement retenu. A posteriori, le choix, comme port, de Port-Etienne s'avérera très judicieux, car sa baie permettra, sans trop de difficultés, d'augmenter le tonnage des minéraliers. J. Audibert, choisi comme directeur général par le deuxième président (qui disparaîtra au bout d'un an), s'entoure d'une équipe technique remarquable. Début 1957, l'actionnaire canadien vend sa participation à Rio Tinto, en doublant sa mise. Rio Tinto offre cette participation aux Rothschild, qui ne l'acceptent pas, mais vont rechercher de nouveaux actionnaires parmi les sociétés sidérurgiques européennes. C'est à cette période que sont choisis les emplacements des futures cités de Zouerate et de Cansado, à proximité de Port-Etienne. A l'automne 1957, le Général de Gaulle fait une visite à Fort-Gouraud ; il déclare, du sommet de la Kédia : « C'est toujours dans les grands paysages qu'on fait les grandes choses ». Les nécessités du financement imposent le choix, comme nouveau Président, de P. Leroy-Beaulieu, que tout le monde appelle PLB. C'est ce tandem finalement très complémentaire qui va présider aux destinées de la Miferma pendant quinze ans. Mi-1958, un devis du projet d'investissement (basé sur une production de 4 millions de tonnes par an) est prêt à être pré-

senté à la BIRD. C'est ce devis que PLB et J. Audibert vont défendre auprès de la BIRD, munis des ultimes recommandations du Baron Guy de Rothschild. La restructuration du capital, suite au départ des Canadiens, et la négociation du prêt avec la BIRD prendront deux ans et demi. Cette durée s'explique, en partie, en raison de la complexité et du coût du projet mais, surtout, par :

- des considérations politiques, liées à la naissance d'un nouvel Etat. Le 28 novembre 1958, la population ayant accepté les termes de la nouvelle Constitution Française et l'appartenance à la Communauté, l'Assemblée Mauritanienne proclame la République Islamique de Mauritanie, qui deviendra indépendante deux ans plus tard, comme tous les autres Etats de l'AOF et de l'AEF. Une convention d'établissement, qui fixe le régime fiscal de la Miferma, est signée, le 10 juillet 1959, avec l'Etat Mauritanien ;
- la révolution que représente, pour les sidérurgistes européens, ce changement dans leur approvisionnement en minerai de fer. En effet, ils avaient l'habitude de recevoir des minerais en provenance d'Europe, à faible teneur en fer et phosphoreux, pour lesquels ils avaient développé des techniques adaptées. Par ailleurs, ils redoutaient une augmentation des coûts de transport, la taille des bateaux étant encore faible ;
- le fait que c'était la première fois que la BIRD accordait un prêt à une société privée. C'est la raison pour laquelle cette banque internationale exigea (et obtint) une garantie des deux gouvernements, mauritanien et français. Elle mettra aussi comme condition au déblocage du prêt que la direction de la mine soit assurée par la Société Minière et Métallurgique de Penarroya (SMMP), une société, dirigée par les Rothschild, à la compétence internationalement reconnue ;
- les réticences des actionnaires devant l'ampleur des risques à prendre.

L'intervention de la France sera déterminante. En effet, bien qu'elle soit engagée dans un processus de décolonisation, elle ne veut pas se désintéresser du développement de ses anciennes possessions africaines, au moment où les recherches menées (pour partie, par le BUMIFOM) avaient mis au jour un certain nombre de gisements de valeur. La mise en exploitation de ces gisements nécessitait des investissements très lourds, compte tenu de l'absence totale d'infrastructures. C'est la raison pour laquelle la France voulait faire appel à des capitaux privés, tout en étant disposée à prendre les mesures indispensables pour encourager et rassurer les investisseurs potentiels.

Dans le cas de Miferma, cette politique se traduira par la participation du BRGM au capital, la garantie du prêt de la BIRD et l'octroi d'un prêt pour le creusement du tunnel de Choum.

En mars 1960, tout est (enfin !) bouclé. L'actionnariat comprend : le BRGM (à 27,15 %), les sidérurgies britannique, française et italienne (15 % chacune) et allemande (3,4 %), des sociétés d'investissement et du groupe Rothschild (19,4 %). 5 % du capital est réservé

à l'Etat Mauritanien (2) et un siège au conseil d'administration lui est attribué, qui sera occupé par le ministre des Mines nationales. Le financement des travaux, estimés fin 1959, à la suite du lancement d'appels d'offres internationaux sous le contrôle de la BIRD, à 37,2 milliards de francs CFA, se présente comme suit : actionnaires (13,3 milliards), prêt de la BIRD (16,2 milliards, soit 66 millions de dollars), prêts de la Caisse Centrale et de l'Etat français (7,7 milliards).

La construction durera trois années, entre l'arrivée du premier navire à Port-Etienne (le 15 avril 1960) et celle du premier train minéralier en provenance de Zouérate (le 16 avril 1963).

La France remportera 80 % du montant des marchés grâce, en particulier, à sa meilleure connaissance de l'Afrique. Pour les mines, tout le matériel sera américain pour des raisons de fiabilité, la France ayant peu d'expérience dans les matériels de cette taille. Mais les 15 locomotives seront fabriquées par Alsthom (au grand dam des Américains).

L'implantation d'une activité industrielle dans un pays de nomadisme n'a pas été sans difficultés. En effet, pour les Maures, le travail n'est pas une tâche noble ; il y a, pour cela, des esclaves noirs. Décision est prise de préparer un stock de minerai, à la mine, destiné à être évacué dès l'arrivée de la voie ferrée. Cela permettra aussi de commencer à former le personnel à la mine, comme aux activités du port et au chemin de fer. Dès septembre 1960, des centres de formation professionnelle sont créés.

L'approvisionnement de Zouérate, à partir de Port-Etienne, est fait au moyen d'énormes tracteurs Kenworth accouplés à des semi-remorques, dont la plus grosse peut porter des pièces de 60 tonnes.

Au départ, l'eau est importée par bateaux depuis les îles Canaries, jusqu'au moment où la voie de chemin de fer arrivera à Boulanouar, à 100 km de Port-Etienne, où les géologues avaient trouvé un énorme gisement d'eau potable.

Les conditions extrêmes feront que la mise en route des chantiers durera nettement plus longtemps que prévu et, en janvier 1962, le chantier de pose de la voie n'en est encore qu'au kilomètre 150. Les entreprises de construction (3) feront, à partir de ce moment-là, un énorme effort, un des objectifs à atteindre étant d'être en mesure d'expédier du minerai avant la société suédoise LAMCO, qui opère au Libéria.

Une des clefs du succès de l'entreprise a été l'adéquation du choix des hommes à la situation du moment, obtenue grâce à l'embauche ou à la nomination de nouveaux responsables, à la fin des phases d'exploration, de construction et de démarrage.

Le 4 novembre 1962, a lieu l'inauguration du tunnel de Choum (4).

Dès le démarrage, compte tenu de la lourdeur des frais fixes et de la baisse des prix du fer, une véritable fuite en

avant s'engagera pour améliorer la rentabilité. Par la mise en exploitation des différents gisements de la Kédia, la production passera :

- de 4 à 6 millions de tonnes,
 - puis de 6 à 8,5 millions de tonnes
 - et, enfin, de 8,5 à 12 millions de tonnes (en commercialisant les minerais pauvres, d'une teneur en fer de 50 à 60 %, qui avaient été stockés dès l'origine, mais dont l'enrichissement n'avait pas donné les résultats espérés).
- Par contre, les quartzites constituant les guelbs aux alentours de la Kédia, qui ne titrent qu'à entre 35 % et 40 % de fer, ont fait très tôt l'objet de recherches. Celles à gros grains de magnétite (de l'ordre du millimètre), donneront lieu à des essais d'enrichissement. Une technique à sec sera mise au point progressivement, durant une dizaine d'années, et exploitée industriellement à partir de 1984.

Durant toute la vie de la Miferma, une grande attention sera apportée au contrôle de la qualité du minerai. Malgré la multiplicité des produits commerciaux différents, des stocks d'homogénéisation importants seront constitués, au port, pour chacun d'entre eux.

Le taux de rotation du personnel expatrié est très élevé, mais certains d'entre eux, à tous les niveaux de la hiérarchie, consacreront la totalité, ou une bonne partie de leur vie professionnelle à ce projet, y compris après la nationalisation.

Le 28 novembre 1972, est créée la monnaie nationale mauritanienne : l'ouguiya.

La frustration de ne pas contrôler la principale richesse nationale et le désir d'asseoir cette monnaie nationale sur des rentrées de devises conduiront le Président Mauritanien, Mokhtar Ould Daddah, à prononcer la nationalisation de la Miferma le 28 novembre 1974. Cette nationalisation se passera dans de bonnes conditions. Les actionnaires financiers, dont le BRGM, retireront de leur investissement un taux d'intérêt de l'ordre de 3 %, tandis qu'il aura été de 8 % pour les actionnaires sidérurgistes, qui bénéficiaient d'une ristourne sur une partie de leurs achats de minerai. Le personnel expatrié, tant à Paris qu'en Mauritanie, restera en place et ne sera remplacé que très progressivement. Seuls J. Audibert et celui qu'il avait choisi pour lui succéder seront écartés. L'ensemble industriel sera intégré dans la Société Nationale d'Industrie Minière (SNIM), créée par le Gouvernement mauritanien en 1972, et il en deviendra le principal actif.

(2) L'Etat Mauritanien exercera, en partie, son option en 1963.

(3) Elles en seront récompensées en 1967, en touchant, après arbitrage, des compléments de marchés de 2 milliards de francs CFA, soit 31 % du montant de ceux-ci.

(4) Ce tunnel sera responsable d'un très grave accident en août 1969. Lors de l'annexion du Rio de Oro par le Maroc, la frontière sera très légèrement déplacée, de façon à ce que la voie puisse contourner le massif montagneux, ce tunnel étant abandonné.

ANNEXE 2

La COMILOG, une « success story »

par **Philippe GROS**, ancien administrateur délégué de la Comilog (1996-1998)

(Texte relu par Marcel Abéké, directeur général de Comilog SA)

Entre les observations de B. Choubert, géologue du service des mines de l'Afrique Equatoriale Française, signalant des indices de manganèse dans les rapides de l'Ogooué en 1944 et celles de J. Nicaud et R. Briot, confirmant des indices dans la région de Franceville, près du plateau de Bangombé, en 1945, il aura fallu peu d'années pour confirmer l'existence d'un gisement de manganèse de taille mondiale, créer la Compagnie Minière de l'Ogooué, lancer le projet d'exploitation d'une mine, qui produit aujourd'hui plus de 3 millions de tonnes/an d'un minerai marchand, ce qui la place au deuxième rang mondial.

LA DEMANDE DE MANGANÈSE EN 1950

Le manganèse est un métal indispensable à la fabrication de tous les aciers, en tant que désulfurant, que désoxydant ou encore en tant que composant d'alliage. Il sert également à la métallurgie du cuivre et à celle de l'aluminium, à la fabrication des piles électriques, des ferrites (des matériaux magnétiques), de fongicides, d'aliments destinés aux animaux, de pigments, de carburants. Dans l'échelle des besoins en métaux, le manganèse se situe au quatrième rang, après le fer, l'aluminium et le cuivre.

A la fin de la Seconde guerre mondiale, les ressources en manganèse étaient rares et l'industrie occidentale (à cette époque, essentiellement américaine) se trouvait très dépendante des exportations de Russie, qui était alors – et de très loin – le premier producteur de ce métal.

En 1949, dans les prémices de la guerre froide, l'URSS décida d'arrêter ses exportations de ce métal éminemment stratégique.

L'US Steel Corporation, alors premier sidérurgiste et aciériste mondial, se lança dans la recherche tous azimuts de nouvelles ressources en manganèse, notamment en Afrique Equatoriale Française.

LA DÉCOUVERTE

Le Bureau Minier de la France d'Outre-mer (BUMIFOM), sur la base de signalements antérieurs, et US Steel entreprirent, en 1951 une recherche systématique, qu'elles poursuivirent jusqu'en 1953 et qui révéla l'exis-

tence, sur divers plateaux du Haut Ogooué, dans la région de Moanda, d'une vaste formation minéralisée dont on pouvait, dès cette époque, estimer les réserves à plus de 100 millions de tonnes.

LA CRÉATION DE LA SOCIÉTÉ ET LA DÉCISION D'EXPLOITATION

En septembre 1953, la Comilog était constituée, en vue de poursuivre l'étude du gisement et la faisabilité d'un projet d'exploitation : il s'agissait d'une société anonyme, au capital initial de 150 million CFA (réparti entre le Bumifom 22 %, la Compagnie de Mokta 14 %, la compagnie de l'Oubangui oriental 15 % et US Steel 49 %).

Les études de faisabilité conduites avec le maximum de célérité qu'autorisait la complexité des problèmes posés dans cette région très enclavée du Gabon, à plusieurs centaines de kilomètres du port le plus proche, aboutirent à la fin 1957 à la décision de mise en exploitation et, à cette fin, de réunir les financements nécessaires (avec les concours de la BIRD, de la CCCE et d'un pool bancaire franco-américain) à un investissement considérable (près de 25 milliards de Francs CFA, soit environ 600 millions de dollars actuels).

Le 2 octobre 1962, la première tonne de minerai marchand était expédiée vers Pointe Noire, au Congo, en la présence de Léon Mba, premier président de la jeune République Gabonaise !

LE GISEMENT

Ce gisement appartient à la série du Francevilien qui borde le cours supérieur de l'Ogooué : une série détritique et carbonatée du Précambrien moyen, reposant en discordance sur le socle granitique ancien, et au sommet de laquelle (ou du moins au sommet de ce qu'il en reste) se situent, localement, des formations manganésifères, formées en milieu lagunaire réducteur. Ces formations, pratiquement horizontales et d'une épaisseur moyenne variant entre 5 et 6 mètres, constituées essentiellement de polianite, de pyrolusite et d'autres bioxydes de manganèse hydratés reposent, lorsqu'elles existent, sur des schistes noirs et sont recouvertes par 5 à 10 mètres d'argiles pisolithiques.

La reconnaissance, tout d'abord par puits, et ensuite par sondages, a permis d'identifier, dans un premier temps, sur plusieurs plateaux situés à environ 600 mètres d'altitude entourant et surplombant le village de Moanda, sous une relativement faible couverture, l'existence de ces formations minéralisées, assez puissantes et régulières, et d'en estimer les réserves probables à plus de 200 millions de tonnes d'un minerai de manganèse d'une teneur métallique de l'ordre de 48 %. La prospection détaillée fut alors entreprise sur le plateau Bangombé, couvrant 40 km² à proximité immédiate de Moanda, à la maille 125 m, resserrée à 62,5 m dans la zone d'attaque de la future exploitation, où deux carrières furent ouvertes pour tester le traitement minéralurgique du minerai brut et son adaptabilité métallurgique. Les réserves ainsi prouvées – sur ce seul plateau – étaient de l'ordre de 100 millions de tonnes, avec une teneur de près de 50 %.

L'EXPLOITATION MINIÈRE

L'exploitation minière, dans un tel contexte, est aisée : décapage de la couverture à la *dragline* et rejet des stériles dans le vide laissé par l'avancement des fronts de taille ; sélection des zones en fonction des qualités ; extraction à la *dragline* (à l'époque), ultérieurement à la pelle à câble, puis à la pelle hydraulique ; transport par *dumpers* de 30 tonnes (en 1962, de 85 ou 100 tonnes, aujourd'hui), jusqu'à la station centrale de concassage ; reprise, sous la station, par convoyeur, jusqu'au débordage et criblage (et/ou à la laverie, pour la production de minerais enrichis destinés à la chimie).

LA PROBLÉMATIQUE DU TRANSPORT DU MINERAI MARCHAND

C'était bien évidemment, après la confirmation du gisement, le point le plus difficile, le plus lourd et, au sens propre comme au sens figuré, le plus acrobatique du projet, dès lors qu'il s'agissait de transporter jusqu'à 1,5 millions tonnes de minerai en zone forestière vierge et montagneuse, sur une distance de 800 à 500 kilomètres selon l'alternative envisageable entre la voie Nord (conduisant vers Libreville) et la voie Ouest (conduisant à se raccorder au chemin de fer Congo-Océan pour atteindre le port de Pointe-Noire).

Le coût de la première solution, qui consistait à longer l'Ogooué jusqu'à Lambaréné, puis à rejoindre Libreville, apparut, pour les tonnages envisagés, hors de toute rentabilité. Trente plus tard, cette solution sera cependant mise en œuvre avec succès, après la réalisation du Transgabonais, désenclavant le Nord-Est de ce pays.

En 1962, c'est donc la voie Ouest qui fut retenue, avec un téléphérique de 76 kilomètres (record mondial !) traversant le massif accidenté du Chaillu pour atteindre le bassin du Congo, puis une voie ferrée de 285 km pour rejoindre à M'Binda le CFCO et atteindre Pointe-Noire, 200 km plus loin, où un port minéralier fut construit. Le tout offrant une capacité annuelle pouvant aller jusqu'à 1,5 millions de tonnes, avec des trains de 2 500 tonnes de port et dont le temps de rotation était de 48 heures. Travaux gigantesques, avec de nombreux ouvrages d'art, dans un environnement topographique et forestier particulièrement ardu.

Bien évidemment, ces installations industrielles impliquaient des moyens de production d'énergie et de maintenance, et les infrastructures sociales nécessaires (y compris hôpital et écoles).

A cet égard, comme ailleurs, l'impact régional de la mine fut considérable, en termes de développement induit et notamment à Moanda, devenue aujourd'hui une ville de près de 50 000 habitants.

ÉVOLUTIONS AU-DELÀ DES ANNÉES DE DÉMARRAGE

Étudié durant les années de pénuries de manganèse, le projet prévoyait (prudemment) une production initiale de 500 000 tonnes/an, devant augmenter avec la croissance de la demande, mais dont les principaux « goulots d'étranglement » étaient cependant dimensionnés en vue d'un triplement de la production.

Peu après ces quelques premières années, la Comilog fut cependant confrontée à une baisse des cours du manganèse – première épreuve (classique, au demeurant, dans ce métier des matières premières), crise d'abondance liée partiellement à l'arrêt des achats du *stock-pile* américain, mais aussi, plus fondamentalement, aux difficultés de la reconstruction et de la structuration des sidérurgies européennes et japonaise.

La puissance des installations, la qualité du minerai et le déploiement de l'activité commerciale dans les trois zones du marché permirent de gagner progressivement la place de deuxième fournisseur du marché, et de la conserver. Ainsi, progressivement, durant les années 70, la production et les ventes atteignirent la pleine capacité.

Dans les années 80, l'État Gabonais développa la voie ferrée longeant l'Ogooué, de Libreville jusqu'à Franceville, dans le but de désenclaver l'Est et le Sud-Est du pays et de permettre les développements tant de l'industrie forestière que de l'industrie minière. Il invita ainsi Comilog, en 1986, à créer un port minéralier à Owendo, à proximité de Libreville, offrant à cette dernière la possibilité d'augmenter sa production marchande, en adéquation avec la croissance de la demande de manganèse mondiale. A la fin de l'année 1988, le port minéralier, avec une capacité de stockage de 600 000 tonnes, son wharf de chargement des minerais à l'extrémité d'une jetée de 850 mètres de longueur

afin d'atteindre des tirants d'eau suffisants, son raccordement à la voie ferrée, ainsi que l'embranchement de la ligne vers Moanda, étaient achevés et des trains Comilog de 7 200 tonnes, tractés par deux locomotives, circulaient quotidiennement sur cette nouvelle voie (un investissement de 37 milliards CFA de l'époque, soit environ 160 millions d'Euros actuels. Un investissement d'autant plus opportun que, le 5 septembre 1991, un accident ferroviaire majeur, au Congo, conduisit à mettre un terme définitif à la voie d'évacuation, en service depuis 1962 !)

Dans les années 80, la Comilog s'est développée à l'aval, essentiellement dans la métallurgie et la chimie du manganèse, par acquisitions en Belgique, en Italie, en France, en Chine, aux USA, et en créant au pied du site minier une usine d'agglomération.

Enfin, durant toutes ces années l'actionnariat de la Comilog évolua, avec la participation de l'Etat Gabonais, le retrait d'US Steel, l'entrée au capital de Gencor, la consolidation du groupe d'actionnaires français... Cela, jusqu'à la cession des parts de ces deux derniers à Eramet, en 1996.

ANNEXE 3

Les phosphates de TAIBA (Sénégal)

par Louis LASSERRE

En 1880, à l'occasion des travaux de construction de la ligne de chemin de fer reliant Dakar à St-Louis du Sénégal, le géologue H. Hubert constate, au cours de fouilles, la présence de phosphate de chaux très chargé en anhydride phosphorique. Ces travaux vont durer jusqu'à la Première guerre mondiale, qui empêchera la publication des observations réalisées par H. Hubert. Les recherches sont arrêtées là.

Pendant la Seconde guerre mondiale, la Société Pechiney conduit en 1942 une mission géologique d'Oran au Sénégal, *via* le Sahara. Les recherches se poursuivent et les phosphates de Thiès (Sénégal) commencent à être mis en valeur. En 1944, le directeur général des mines de l'Afrique Occidentale Française, Gilbert Arnaud, découvre un autre gisement de phosphate de chaux. En 1945, la présence de dépôts de phosphate de chaux dans la zone de Taïba N'Diaye est à nouveau vérifiée. Le BUMIFOM et la SERMIS (Société d'Etudes et de Recherches Minières du Sénégal) entreprennent des recherches systématiques.

Un sondage révèle l'existence du gisement de Taïba en 1949 et, en 1952, le BRGM et la SERMIS créent une société d'études et mettent en place une unité pilote. En 1953, une fouille pilote est creusée.

Le gisement que les sondages ont mis en évidence possède un titre élevé en P_2O_5 et c'est ce que recherche particulièrement le Comptoir français des phosphates d'Afrique du Nord, chargé à cette époque de la commercialisation des phosphates du Maghreb, dont la teneur est en général relativement faible. Les réserves

estimées sont de l'ordre de 100 millions de tonnes ; il s'agit d'un gisement de taille moyenne.

1957 voit la création de la Compagnie Sénégalaise des Phosphates de Taïba. Georges-Jean Painvain en assume la présidence.

C'est en 1960 que les premières tonnes de concentré sont produites par l'usine et, le 10 août, le premier navire chargé de phosphate de Taïba quitte le port de Dakar à destination du Japon...

La méthode d'exploitation retenue s'inspire en partie de celle pratiquée dans certaines mines de Floride, en particulier par son transport hydraulique, qui achemine le minerai brut de la mine à l'usine de traitement. Mais elle innove de façon audacieuse, en plaçant la station de départ de ce transport hydraulique sur un ponton flottant, équipé d'un cylindre déboureur et de cribles vibrants chargés d'éliminer tous les gros silex que contient le minerai. Celui-ci est extrait, sous 10 mètres d'eau, par une *dragline* dont le conducteur a pour mission de sélectionner la couche minéralisée et ce, sans la voir !

Dès la mise en route, il apparaît que les sondages destructifs n'avaient pas permis de constater que les silex inclus dans la couche de phosphate, parfois cimentés entre eux, pouvaient atteindre le mètre-cube et qu'alors la machine prévue pour extraire le minerai (une *dragline* 7W) n'en était pas capable. Il devint donc nécessaire d'utiliser partiellement la machine prévue pour enlever le recouvrement sablonneux (*dragline* 1250B) pour extraire, également, le minerai lui-même. De ce fait, la capacité d'enlèvement des stériles se révèle insuffisante,

entraînant l'obligation d'investissements nouveaux, d'où la recherche de nouveaux partenaires.

Par ailleurs, les débuts de la commercialisation sont difficiles, malgré la qualité du produit : les usines de fabrication d'acide phosphorique – unique débouché du phosphate de Taïba – sont réticentes à changer de matière première et à rechercher de nouveaux réglages de leurs unités, en des temps où l'offre excède la demande. Enfin, le prix de vente ne décolle pas : il reste désespérément calé entre 12 et 13 dollars la tonne, et cette situation persistera jusqu'en 1973 inclus.

Le niveau d'équilibre financier escompté à l'origine se situait entre 500 000 et 600 000 tonnes par an ; il est plutôt, désormais, de 1 M tonnes.

C'est dans ce contexte que l'on voit arriver, en fin 1962, une société américaine (IMCC) ayant une option sur une part majoritaire dans le capital de TAIBA, et liée à la société par deux contrats d'assistance : un contrat commercial, et un contrat technique. Ce dernier se traduit par l'arrivée sur le site d'une équipe de management musclée, composée d'une bonne douzaine d'ingénieurs et d'un directeur ; tous américains. Pendant cette période, Taïba complète ses moyens d'enlèvement des stériles et elle améliore son organisation administrative et comptable.

Malgré cela, fin 1965, ses pertes cumulées atteignent deux fois le montant du capital et deux fois le chiffre d'affaire annuel, si bien que la société IMCC décide de ne pas lever l'option qui lui était offerte : l'équipe américaine repart en Floride et les actionnaires d'origine se retrouvent à nouveau seuls.

Jacques de Fouchier, président de Paribas, et également président de Cofimer, actionnaire important de Taïba, prend les choses en mains en mettant en place un nouveau conseil d'administration, dont le président est Max Robert et l'administrateur délégué Claude Gabriel, tous deux étant déjà en charge des phosphates du Togo et possédant donc une bonne expérience de cette activité minière. Sous leur impulsion, un nouveau projet d'exploitation est défini : transport par *dumpers* entre l'extraction et un atelier de préparation à terre (remplaçant le ponton flottant), puis transport hydraulique vers l'usine de traitement et renforcement de la capacité de décapage par roue-pelle, convoyeurs à bande ripable et remblayeurs. Cet investissement est décidé en 1968 et la nouvelle méthode d'exploitation, dite à sec, démarre, le 20 août 1970.

Les trois années qui suivent, de 1971 à 1973, confirment la validité des choix techniques : au cours de ces trois années, malgré un prix de vente inchangé depuis le début et des frais financiers égaux à 20 % du chiffre d'affaire, Taïba dégage, après des amortissements normaux, un bénéfice égal à quelques pourcents du chiffre d'affaire.

Mais les excès du marché (prix de vente inchangé pendant près de 15 ans) provoqueront d'autres excès, en sens inverse. C'est l'époque du Club de Rome (inquiétudes sur la raréfaction des matières premières) et du premier choc pétrolier.

Dans cette ambiance, une augmentation du prix de vente de l'acide phosphorique et un déficit de l'offre en phosphates (2 MT, sur un marché flottant de 50 MT) donnent des idées aux mineurs : ils décident, en fin d'année 1973, de tripler leurs prix de vente. Dans les six premiers mois de 1974, les tensions sur le marché restent vives et, en août, le prix de vente pratiqué par Taïba atteint 81 dollars : après 13 ans de stagnation, le prix aura ainsi plus que sextuplé, en six mois !

Pour l'exercice 1974, le résultat d'exploitation est égal à 80 % du chiffre d'affaire ! Bien entendu, grâce à cela, toutes les pertes cumulées des années antérieures sont largement épongées.

Le gouvernement du Sénégal décide d'entrer au capital de Taïba à hauteur de 50 % par rachat d'actions en provenance des partenaires privés : cette part de l'Etat sénégalais bénéficie d'un traitement de faveur au niveau des superdividendes.

Mais l'envolée des cours des matières premières provoque immédiatement un triplement des prix des engrais : les agriculteurs deviennent dès lors économes, la demande en phosphate redevient inférieure à l'offre et, à partir de 1976, tous les producteurs sont amenés à réduire considérablement les prix, pour s'adapter à cette nouvelle situation. Taïba, grâce à une structure financière assainie, est en mesure d'investir pour pallier les difficultés nées de l'évolution du gisement, phénomène normal pour toutes les mines. Or, il faut, à partir de 1980, affronter des recouvrements stériles de plus en plus épais (panneaux de Keur Mor Fall, puis de Tobène).

Par ailleurs, depuis quelques années, le paysage de la profession évolue : les usines européennes de production d'acide phosphorique ont des difficultés croissantes à respecter les exigences environnementales, les petites unités ferment, et, tout comme le Maroc, qui investit massivement dans la production d'acide phosphorique, le Sénégal se dote, aux portes de la mine, d'une usine de valorisation du phosphate. Ce projet, dans lequel Taïba aura joué un rôle moteur, est également porté par les instances politiques et par la banque mondiale : il s'agit d'un accord exemplaire entre deux pays du Sud, le Sénégal et l'Inde, celle-ci prenant une part majeure du capital et s'engageant à se porter acheteur de l'intégralité de l'acide phosphorique produit. Le Sénégal deviendra ainsi, en 1985, avec les ICS (Industries chimiques du Sénégal), exportateur d'acide phosphorique à destination essentiellement du marché indien. La capacité de production de la mine, calculée en tonnes de concentré marchand, fluctue, dans ces années-là, entre 1,5 et 2 millions de tonnes, dont une part (de 30 à 50 %), excédant la capacité d'absorption par l'unité de production d'acide phosphorique, continue à être exportée.

ICS et Taïba évolueront en parallèle quelques années. Mais ces deux unités, captives l'une de l'autre, et de petite taille face à leurs concurrents directs, fusionneront en 1996. Depuis cette date, Taïba n'est plus le nom d'une mine, mais celui d'un phosphate.

Mais cette « jeune » entreprise n'aura pas la tâche facile, dans une conjoncture qui présentera bien des points communs avec celle des premières années de Taïba, au

point de conduire, à nouveau, en 2008, à des augmentations spectaculaires des cours des phosphates et de l'acide phosphorique. Jusqu'à quand ?

ANNEXE 4

Les phosphates du Togo

par Jacques HOUYVET

Dès 1945, l'Administration des Mines s'est préoccupée de l'incidence, sur le marché, des différences de qualité des minerais de phosphate produits en Afrique du Nord, et des risques excessifs que cette situation pourrait entraîner, notamment au détriment des producteurs d'Algérie et de Tunisie, face au producteur marocain, dont le minerai est naturellement plus riche.

Sous l'égide de l'Administration a alors pris naissance, à Paris, le Comptoir des Phosphates d'Afrique du Nord (CPAN) réunissant l'Office Chérifien des Phosphates, la Compagnie des Phosphates de Constantine, la société de M'Dilla, la société des Phosphates Tunisiens et la Compagnie des Phosphates de Gafsa. Cet organisme, détenant le monopole des ventes de tous ces producteurs, avait en charge la péréquation des ventes.

Presque simultanément, un compte bloqué, alimenté par un prélèvement sur ces ventes, fut établi, avec, pour objectif, la création d'un Centre de Recherches des Phosphates Minéraux, situé à Aubervilliers. La direction de ce centre fut confiée au Directeur Général Technique du CPAN, J. Bursaux, ingénieur du Corps des Mines. Les recherches ont été immédiatement orientées vers les techniques d'enrichissement des minerais. Dès 1948, elles ont permis la mise en place de laveries à Kaala-Djerba et à Metlaoui, en Tunisie.

En 1951, J. Bursaux, appelé à la direction générale de la Société des Phosphates Tunisiens, est remplacé par R. Saint-Guilhem, ancien directeur du Cerchar et également ingénieur du Corps des Mines. Il poursuit les recherches engagées par son prédécesseur, mais il propose, de plus, au conseil d'administration du CPAN l'engagement d'une campagne de prospection minière dans les territoires français de la côte tropicale africaine, pour répondre aux préoccupations des producteurs, dont les gisements sont en voie d'épuisement. Sa proposition est acceptée par les membres du Conseil, à l'exception de l'Office Chérifien des Phosphates.

Une première campagne est confiée en 1952 à L. Visse, géologue, assistant à la Sorbonne.

Celle-ci met en évidence des indices prometteurs, singulièrement au Moyen-Congo et au Togo. Sont ainsi

créées, dès 1954, la Société des Phosphates du Congo et la Société Minière du Bénin (SMB), financées, à parts égales, par les sociétés intéressées.

La mise en exploitation du gisement découvert au Moyen-Congo ne verra pas le jour, notamment en raison de l'épaisseur du recouvrement du gisement et de l'abandon par les pouvoirs publics du projet de barrage du Kouilou-Niari.

En revanche, la SMB, dont la Compagnie des Phosphates de Constantine prend le contrôle, devient en 1956 la Compagnie Togolaise des Mines du Bénin (Cotomib), dont la direction générale est confiée à M. Robert, Directeur Général Adjoint de la Compagnie des Phosphates de Constantine. Une convention d'établissement ayant pour objet la stabilisation pendant 25 ans des charges fiscales de l'exploitant est signée en 1957 entre la Cotomib et le Gouvernement Togolais.

Les moyens financiers nécessaires à la mise en exploitation étant réunis, sous l'égide de l'Union des Mines, avec le concours de la Caisse de Coopération, M. Robert fait appel à C. Gabriel, ingénieur des Ponts et Chaussées d'Outre-mer, ancien directeur des Travaux Publics du Gabon, puis directeur de cabinet du Ministre des Travaux Publics de Guinée, et lui confie la direction sur place de l'exploitation. Fort de ses connaissances techniques, théoriques et pratiques et de son expérience africaine, il mettra en place, puis en fonctionnement, les équipements nécessaires pour la découverte du gisement à ciel ouvert situé à Hahotoé, le transport ferroviaire du minerai brut du gisement au centre industriel de Kpémé (en bord de mer), la construction d'une centrale électrique, d'une usine d'enrichissement, d'un vaste atelier d'entretien, d'une aire de stockage abritée pour le minerai marchand, d'une installation de chargement par convoyeur à bande, au rythme de 3 000 tonnes/heure, de navires jusqu'à une capacité de 50 000 tonnes, ancrés en rade foraine, au bout d'un wharf de 1 200 mètres de long. Le succès de l'exploitation, dont la production a débuté en 1960, conduira la compagnie à compléter les investissements d'origine pour porter, dès le début des

années 1970, la production annuelle à plus de 3 millions de tonnes.

En 1974, l'envolée du prix international des phosphates atteint un niveau tel que le Gouvernement togolais décide la nationalisation de l'exploitation : la Cotomib devient ainsi l'Office Togolais des Phosphates (OTP). Les indemnisations correspondantes ayant été acceptées par les actionnaires, une société d'assistance technique est créée, sous le nom de Société Auxiliaire des Mines du Bénin (Auximin), par C. Gabriel, en partenariat égal entre le Gouvernement Togolais, d'une part et la banque Paribas (Cofimer), d'autre part ; grâce à l'action de cette société, et moyennant une redevance convenue, la poursuite de l'exploitation antérieure sera assurée, avec la

même efficacité, cependant que l'OTP assure directement la vente du minerai et la gestion financière.

Cet équilibre durera plus de vingt ans, la société Auximin étant devenue, entre temps, la société Tecmin. Ultérieurement, les prélèvements excessifs du Trésor Public Togolais par rapport aux profits de l'Office pèsent lourdement sur sa capacité de procéder au renouvellement indispensable du matériel, et conduiront inéluctablement à la mise en liquidation de l'OTP, en 2007.

Des pourparlers initiés par le Gouvernement Togolais seraient actuellement en cours avec la Banque Islamique de Développement, en vue de la reprise de l'exploitation.

La Société Le Nickel

LA FRANCE ET
LES MINES D'OUTREMER

Fondée en 1880 à Paris, ayant traversé les cataclysmes et les crises économiques du XX^e siècle, la SLN est aujourd'hui, comme elle l'était hier, un acteur incontournable de l'industrie du nickel.

Cette pérennité, elle la doit à la pugnacité d'une poignée d'hommes, au fil des générations, celle des découvreurs, des pionniers, des bâtisseurs, des financiers, des industriels, et à tous ceux qui les ont suivis dans cette aventure.

Elle la doit aussi à la Nouvelle-Calédonie et à l'importance de ses gisements miniers, ainsi qu'à la croissance de la demande mondiale de nickel.

par **Philippe GROS***

Durant la première moitié du XX^e siècle, bien qu'en forte croissance, la consommation de nickel est restée modeste en regard des chiffres actuels : environ 100 000 tonnes, à l'aube de la Deuxième guerre mondiale, tandis que la part de marché de la SLN, concurrencée principalement par les productions canadiennes, était de l'ordre de 7 000 tonnes.

Les exploitations minières étaient alors centrées essentiellement à Thio, sur la côte Est de la Calédonie et dans le massif du Koniambo, près de Voh, sur la côte Ouest. L'extraction à ciel ouvert, sous faible couverture, limitée aux minerais les plus riches, était essentiellement manuelle : elle mobilisait une main-d'œuvre conséquente, dont, pour une large part, des Japonais et des Vietnamiens, sous contrats temporaires de longue durée. Le transport du minerai, depuis les mines situées en montagne jusqu'aux wharfs de chargement, en bord d'océan, était assuré par des moyens plus ou moins rudimentaires, les plus sophistiqués étant les premiers téléphériques.

Le minerai, transporté par mer jusqu'à Nouméa, était traité à l'usine de Doniambo, où les établissements Ballande avaient implanté en 1910 une installation pyrométallurgique produisant de la matte de nickel (une fonte, sulfurée au moyen de gypse (sulfate de calcium naturel)), installations reprises par la SLN après la Grande Dépression (de 1929), tandis qu'elle avait arrêté ses propres installations, d'abord à Thio, puis à Yaté.

Cette matte était ensuite expédiée à une usine d'affinage implantée au Havre par la SLN en 1888, puis totalement modernisée en 1933, qui produisait un métal affiné (à 99,5 % de nickel + cobalt), ainsi, accessoirement, que des sels de nickel.

La Seconde guerre mondiale interrompit toute cette logistique industrielle. En Calédonie, l'activité fut maintenue grâce à l'importation – périlleuse – de charbon australien et grâce à l'exportation des mattes – tout aussi périlleuse – vers les Etats-Unis.

La fin de la guerre laissait toutefois la SLN exsangue : *« les équipements, durement mis à contribution pendant plusieurs années dans les conditions d'entretien les plus mauvaises, sont à bout. La main-d'œuvre qualifiée fait défaut, comme font défaut les devises nécessaires à l'achat de charbon australien. Enfin, la demande de nickel s'effondre... une longue convalescence commence. »* (Cent ans d'histoire du Nickel, J.P. Portelette).

DE 1950 AUX ANNÉES 80

Durant ces quelques quatre décennies de l'après-guerre, bien qu'affectée par des crises multiples, passant par des crises très marquées de croissance ou de profonde récession, la SLN va connaître une mutation sociétale et

* Ancien président directeur général de la Société Le Nickel, 1986-1998.

industrielle qui va faire d'elle un groupe minier et métallurgique d'envergure internationale, spécialisé dans la production de nickel, de manganèse et d'aciers spéciaux : Eramet.

A la description chronologique, quelque peu fastidieuse, de ces différentes étapes, il me semble préférable de parcourir les facteurs, les stratégies et les techniques qui ont présidé à ce développement industriel allant de l'après-guerre jusqu'aux années 80, et qui fut le fruit d'une alchimie d'éléments et de contraintes externes et internes, forgés par la lucidité et l'énergie de quelques hommes d'exception.

LA DEMANDE DE NICKEL

La croissance spectaculaire de la demande de nickel, de l'ordre de 7 % l'an, entre 1950 et 1980, portée essentiellement par de forts besoins en aciers inoxydables ou de très haute qualité et ce, dans tous les domaines (équipements industriels, industries chimiques et alimentaires, transports, constructions, électroménager...) constitue, bien évidemment, l'opportunité de ce développement de la SLN. Mais encore avait-il fallu avoir su l'anticiper, dès l'orée des années 50.

Jusqu'à cette époque, la filière de la SLN passait par la matte, en Nouvelle Calédonie, et la production de métal, au Havre. Cependant, la première étape métallurgique consistait bien à produire, à la coulée du four, un ferronickel, transformé en matte, par apport de gypse, à l'affinage. Ce ferronickel, comme son nom l'indique, était donc susceptible d'apporter deux des trois composants des inox, économisant ainsi toute les étapes conduisant au métal ; mais encore fallait-il non seulement en convaincre les aciéristes, mais les amener à adopter le procédé AOD (argon-oxygène decarbonisation), leur permettant d'utiliser des produits moins nobles.

Tel fut, donc, à l'issue de la période de remise en ordre des installations, l'axe stratégique : produire des ferronickels destinés à la production d'aciers inox, tout en maintenant et en modernisant la filière conduisant au métal destiné, pour l'essentiel, au marché des aciers de très haute qualité. Cet axe était bien celui d'une intégration verticale des mines jusqu'à la métallurgie, allant jusqu'à la création d'un réseau commercial international. Il limitait, à terme, l'exportation directe de minerai brut auprès de fondeurs japonais.

Cependant, cet acte de foi en l'avenir n'occultait pas, pour autant, le caractère profondément cyclique de ces marchés, dû tant à la volatilité de la demande finale, avec ses « stop and go » et à la flexibilité des aciéristes qu'à l'effet d'hystérésis inhérent à la croissance des productions primaires.

Il y eut donc des ruptures profondes, dont assurément la plus grave (car couplée avec la crise énergétique) fut la période entre les années 1975 et 1987.

LA COMPÉTITIVITÉ

La consolidation de la compétitivité de la filière calédonienne était bien évidemment l'autre axe stratégique. Intrinsèquement, cette filière, partant des minerais silicatés, dispose d'atouts tout aussi solides que ceux de la filière canadienne, fondée, quant à elle, sur des minerais sulfurés : abondance des réserves minières, extraction à ciel ouvert sous faible couverture (par opposition à des mines profondes), métallurgie plus simple mais, a contrario, un minerai non (ou faiblement) susceptible d'être enrichi, nécessitant une logistique lourde et une capacité métallurgique (par unité produite) importante et énergivore.

Pallier ces deux handicaps impliquait donc le développement des mécanisations et des automatisations, d'une part et, d'autre part, la diminution des consommations et des coûts de l'énergie par unité produite : bref, une constante dans l'innovation et ce, sur la totalité de la filière.

Les conditions sociales, économiques et fiscales en Nouvelle Calédonie, dans l'après-guerre, représentaient aussi un lourd handicap : manque de main-d'œuvre qualifiée, tissu industriel pratiquement inexistant, fiscalité archaïque fondée sur des droits *ad valorem* sur les importations et les exportations, des handicaps qui ne seront que très progressivement (et très partiellement) gommés, au fil des décennies suivantes.

Enfin, la compétitivité intrinsèque était comparable à celle de la concurrence, certes, mais elle était profondément bousculée par la valse des parités monétaires, avant (et surtout, après) l'abandon de la parité fixe dollar/or, décidé lors de la conférence de Bretton-Woods (en 1944).

L'ACTIONNARIAT

« *Au siècle précédent, ma famille avait traditionnellement investi dans les matières premières...* » (Guy de Rothschild, *in Contre bonne fortune, 1983*), dans la SLN notamment, dont elle était restée le premier actionnaire, ainsi que dans Peñarroya, dont elle détenait 10 %.

Après la Seconde guerre mondiale, en 1953, Guy de Rothschild (*primus inter pares* de la génération d'après-guerre) regroupa ces actifs familiaux en une seule main dont sa famille avait le contrôle : la Société d'investissement du Nord. Celle-ci fusionna, ensuite, avec la Compagnie du Nord, elle-même contrôlée par la Banque Rothschild.

Cette Compagnie du Nord regroupait ainsi des actifs dispersés et diversifiés, allant du transport aux participations et aux activités pétrolières (via Cofirep et Francarep), ainsi qu'aux participations minières déjà citées.

Guy de Rothschild, constatant, au cours des années 60, que ces deux sociétés confrontées aux cycles des métaux

manquaient de ressources pour financer leur développement, assuma directement la présidence de Peñarroya et recruta Bernard de Villemejeane pour le seconder et entreprendre leur regroupement, en utilisant les moyens financiers de Cofirep à la manière d'un levier.

C'est ainsi qu'en 1968 la Compagnie du Nord devint le plus gros actionnaire de la SLN, qui détenait alors elle-même plus de la moitié du capital de Peñarroya. Peu après, la SLN acquit auprès de Suez et du public plus de 90 % de Mokta.

Dans le même temps, il confia la présidence de la SLN à Louis Devaux, au départ de Jean Guillard, l'homme de caractère qui avait forgé le déploiement industriel de la SLN dans l'après-guerre, alors que s'engageait une nouvelle expansion, en partenariat avec Kaiser Aluminium, mais au prix d'un endettement très lourd – trop lourd pour être supportable, en cas de retournement du marché ou des parités monétaires.

C'est pourtant ce qu'il advint entre 1971 et 1974 : retournement très brutal du marché après une période euphorique, inversion défavorable de la parité franc/dollar, hausse brutale des prix du pétrole, tandis que Kaiser souhaitait se retirer... situation insoutenable, que découvrit Yves Rambaud en 1971, après sa nomination à la tête de l'activité nickel !

Pierre Guillaumat présidait alors la florissante SNPA, la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine, et il s'intéressait à un développement diversifié, notamment dans le nickel. Un accord fut conclu en 1974, au terme duquel toute l'activité nickel fut réunie dans une nouvelle société, la Société Métallurgique Le Nickel, qui racheta la participation de Kaiser, dont la moitié fut cédée à la SNPA. Dans le même temps, enfin, avec l'aide de l'Etat, la Nouvelle-Calédonie adoptait pour cette industrie un régime fiscal plus conforme et plus proche de celui de ses concurrents canadiens (ou autres).

Et l'ancienne SLN devint ainsi Imétal, qui, détenant, entre autres, 50 % de cette nouvelle société, redeviendra la SLN !

Mais cette crise, démarrée en 1971 (une crise, classique, de surcapacité, mais aggravée en 1974 et en 1978 par les chocs pétroliers et leurs conséquences dépressives tant sur l'économie mondiale que sur les parités), perdura bien au-delà de ces événements.

Au début des années 80, dans un contexte politique nouveau, celui des nationalisations, tandis que les deux actionnaires Imetal et SNPA ne pouvaient (ou ne voulaient) plus suivre, une nouvelle restructuration financière, avec l'aide de l'Etat, conduite par l'ERAP, s'avéra indispensable à la survie de l'activité. Ce fut la création d'Eramet, dont le capital fut porté à 70 % pour l'ERAP, et 15 % pour chacun des anciens actionnaires.

Eramet regroupa l'ensemble des actifs calédoniens dans la nouvelle SLN, qu'elle détenait en totalité, tandis qu'elle gérait en direct les actifs métropolitains, les activités de recherche, l'ingénierie et le réseau commercial.

Pari risqué de Pierre Boisson, qui en assumait la présidence, et d'Yves Rambaud qui en assurait la direction générale.

Mais pari gagné, à la fin des années 80, avec l'assainissement du marché.

En 1990, le sidérurgiste Nisshin Steel entra dans le capital de la SLN, à hauteur de 10 %, consacrant une relation de longue date.

En 1994, Eramet fut introduit en bourse, permettant le désengagement d'Imétal et de la SNPA (devenue Elf entre-temps), puis celui de l'Erap... : c'est une nouvelle histoire qui commençait.

LES DÉVELOPPEMENTS MÉTALLURGIQUES

En 1950, alors qu'elle retrouvait ses niveaux de production d'avant-guerre (6 900 tonnes de nickel) et qu'apparaissait une pénurie de nickel, partiellement liée à la mobilisation du « stock-pile » américain, la SLN lança le projet de la reconversion de sa filière industrielle et de ses outils miniers et métallurgiques, donnant la priorité à la production de ferronickel et à la fusion électrique, un choix qui, à l'époque, laissa certains observateurs dubitatifs, mais qui se révéla, à l'expérience, performant : ce fut notamment la construction d'une nouvelle usine, à Doniambo, avec la mise en service progressive de huit fours Elkem, de 11MW et leurs installations d'affinage du métal à l'aval, deux bas-fourneaux et une cokerie. Ce fut aussi, en amont, l'extension du quai minéralier, le stockage du minerai, le pré-séchage et, à l'aval, la construction d'un atelier de conditionnement et d'expédition des produits finis. S'y ajoutaient une centrale à oxygène et une nouvelle centrale électrique d'une puissance de 60 MW, tandis que les anciennes installations étaient arrêtées et démantelées.

Parallèlement, afin de soutenir ce développement, l'Etat décidait (et orchestrait) la construction du nouveau barrage hydroélectrique de Yaté, dans le sud de l'île.

Enfin, l'usine du Havre connut, elle aussi, une modernisation et une augmentation de capacité, laquelle fut portée à 12 000 tonnes.

Ainsi, en quinze années, la capacité de production en nickel (contenu dans le ferronickel et en métal pur) quintupla, pour finir par atteindre les 37 000 tonnes, en 1967.

En 1967 toujours, une seconde étape, majeure – celle d'un doublement de capacité – fut entreprise, en partenariat avec Kaiser Aluminium, avec le lancement de la construction (achevée en 1974) de trois fours Demag de 32 MW, associés à une nouvelle centrale électrique de 160 MW, entraînant l'arrêt des bas-fourneaux, puis des Elkem...

C'est ainsi que la production atteignit les 71 000 tonnes, en 1975.

Le choix audacieux de ces fours de puissance fit bien évidemment l'objet de quelques controverses, que

l'expérience acquise au cours de leurs quelque vingt années de fonctionnement en continu gomme des mémoires !

Dans la décennie 70, les travaux du centre de recherche et de l'ingénierie aboutirent, eux aussi, à deux innovations majeures : la mise au point du procédé de grenillage des ferronickels (afin d'adapter le produit aux installations automatisées des aciéristes) et, plus stratégique, le procédé hydro-métallurgique de traitement des mattes, aboutissant à des nickels de très haute qualité et à des sels de nickel de grande pureté, grâce à la nouvelle usine implantée à Sandouville (et au démantèlement de l'ancienne usine du Havre), investissement majeur qui démontra, par la suite, tout son intérêt en termes de marché, de notoriété et de rentabilité. Cette nouvelle usine met en œuvre un procédé conçu par le centre de recherche : attaque au chlore de la matte, filtration par des résines échangeuses d'ions, purification des chlorures et, enfin, électrolyse des chlorures de nickel ou précipitation des sels de nickel, de cobalt et de fer.

Ces efforts de recherche et d'innovation furent bien évidemment poursuivis au-delà de la période évoquée, visant tant à la qualité des produits qu'à la performance des outils et, aujourd'hui, par exemple, les trois mêmes fours Demag, à la suite de nouvelles innovations, majeures, dans les technologies électriques et dans celles du refroidissement des parois, ont été portés à 60 MW.

LA CONNAISSANCE DES MINERAIS ET DES GISEMENTS

Les gisements calédoniens proviennent d'un processus d'altération supergène et de re-concentration différentielle des constituants des péridotites, formation pré-existante, à la base de la lithosphère, dont un fragment, par la grâce de la tectonique des plaques, est venu chevaucher (par obduction) le substratum de ce qui allait devenir la Nouvelle-Calédonie.

Ce processus a abouti à la formation, sur quelques dizaines de mètres d'épaisseur, de latérites recouvrant des horizons moins décomposés, les saprolites, localement enrichies en nickel, dont une expression minérale très riche fut découverte par l'explorateur-géologue Jules Garnier (1839-1904) : la garniérite. Ces saprolites peuvent localement afficher des teneurs en nickel de l'ordre de 2,5 à 4,5 %, ce sont des minerais communément qualifiés de « silicatés ».

L'essentiel du domaine minier de la SLN avait été constitué avant la Seconde guerre mondiale. Reconnu par puits peu profonds et exploité par une activité minière plutôt cantonnée dans les bordures, sous faible recouvrement latéritique, il ignorait les extensions, et même les gisements sous fort recouvrement latéritique. L'extraction minière portait sur les zones les plus riches des gisements de Thio ou du Koniambo. Les tonnages

produits étaient modestes : environ 150 000 tonnes, en 1950.

La connaissance des minerais et gisements paraissait a priori suffisante, lorsque fut décidée la première augmentation des productions minières, impliquant en outre l'ouverture de nouveaux pôles miniers sur la côte Est, à Poro, puis, ultérieurement, à Népoui, sur la côte Ouest, portant la capacité minière à plus de 2 millions de tonnes en 1970.

De cet optimisme excessif dans la connaissance des gisements et du fait même de la mécanisation de l'extraction, il résulta une baisse, progressive et significative, des teneurs en nickel du minerai extrait.

Aussi, dès la fin des années 60, l'effort porta-t-il sur la géologie et la reconnaissance des gisements par sondages, échantillonnages et tests. Ainsi, furent découvertes des extensions importantes de gisements, sous couverture latéritique, notamment, en 1974, celles du gisement de Méa-Kouaoua sur la côte Est, mis en exploitation en 1978 et devenu le pilier de l'alimentation de l'usine jusqu'aux années 2000.

Cet effort, accru dans les années 70, porta également, d'une part, sur la pétrographie des minerais et, d'autre part, sur le contrôle géologique des exploitations.

Il en résulta un relatif redressement des teneurs et de la récupération des gisements et, aussi, les prémices des possibilités d'enrichissement, qui deviendront effectives, avec l'ouverture, en 1992, de la mine du Kopéto.

L'EXTRACTION MINIÈRE

L'armée américaine utilisa dès 1942 la Nouvelle-Calédonie comme base arrière de la reconquête du Pacifique. Avec elle, une cohorte d'engins de toute nature pour tracer des pistes et ouvrir des bases aériennes démontra la maniabilité et l'efficacité de ces machines et inspira, dès la fin des hostilités, la mécanisation des mines, une révolution ouvrant la porte aux grands décapages et, donc, à l'extension des gisements exploitables, à la croissance des productions, à la productivité et à la baisse des coûts d'extraction... Mais aussi, comme précédemment mentionné, à une diminution importante des teneurs, du fait même du changement de l'instrument de sélection, au front de taille, la pioche et la pelle du mineur étant abandonnées au profit du godet de l'excavatrice – phénomène bien connu !

Il s'ensuivit un long apprentissage des ingénieurs, techniciens et opérateurs en matière de programmation des exploitations, de maîtrise de la construction des routes minières (sur des sols relativement meubles, en montagne et sous un climat tropical), de sélection, de contrôle du stockage des stériles..., tandis qu'au fil des

années, les constructeurs développaient et amélioraient considérablement les machines, passant des excavatrices à câble aux pelles hydrauliques et aux engins montés sur pneus, augmentant la puissance des bulldozers ou la taille des dumpers (passés de 15 tonnes dans les années 50 à 50 tonnes dans les années 70, et à 100 tonnes, aujourd'hui). Il fallut aussi apprendre à optimiser l'emploi de ces machines entre spécialisation et polyvalence, maîtriser la logistique de leur maintenance.

Avec le recul de l'histoire, on peut estimer que cet apprentissage s'étala sur près de trois décennies !

Il en résulta cependant une croissance considérable des productions minières de la SLN, passées de quelque 100 000 tonnes avant 1950 à plus de 3 millions de tonnes, en 1975.

Cette mécanisation concerna également le triage du minerai tout-venant. Ce minerai, issu d'un processus d'altération et de concentration, appelant un triage et un criblage permettant de récupérer des parties utiles relativement meubles et de rejeter des cœurs rocheux stériles, opérations jusqu'alors effectuées à la main.

L'augmentation des quantités à produire imposa une solution mécanisée, développée dès les années 50, appelée « tritout », une sorte de tambour d'attrition et de criblage : une première étape d'enrichissement, avant celle d'un procédé minéralurgique beaucoup plus élaboré, qui verra le jour plus tard, en 1992, à la mine du Kopéto.

LES TRANSPORTS DES MINERAIS

Le transport du minerai, de la mine au wharf (avec des dénivellés parfois supérieurs à 1 000 mètres, sur des distances pouvant atteindre les 25 kilomètres), le chargement des minéraliers, puis le transport par mer, de ces wharfs à l'usine, représente un poste conséquent du prix de revient et, donc, de la compétitivité.

Entre les deux guerres, déjà, la SLN avait équipé la mine de Thio d'un téléphérique et d'un transbordeur, et même d'un train.

Avec la mécanisation et l'augmentation des productions, dès les années 50, avec les innovations, dont certaines, aventureuses, furent sans lendemain, elle mit en œuvre différents procédés : camionnage, téléphériques, Secam (mis au point et utilisé dans les mines de fer de Lorraine), convoyeur rectiligne de Népoui, sur 11 km d'un seul tenant, convoyeur curviligne de Méa (une première mondiale)... et, beaucoup plus tard, avec le développement de la mine du Kopéto, un transport hydraulique du minerai, sous la forme de pulpe, jusqu'à l'usine d'enrichissement.

Dans la même veine, elle équipa les stockages et les reprises des wharfs.

Enfin, elle arma ou affréta des minéraliers atteignant jusqu'à 25 000 tonnes de port en lourd, limités en

taille, tant par les tirants d'eau des lagons que par la durée des cabotages mines/usine.

LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

La croissance des productions minières, associée à l'augmentation considérable des ouvertures de routes, des décapages et des stériles, atteignant plus de 10 millions de tonnes en 1975, causa à l'évidence des dommages à l'environnement, dont la prise de conscience fut, en Nouvelle Calédonie (comme ailleurs, il est vrai) tardive.

Durant des années, ces déblais étaient déversés sur les flancs des exploitations, sans mesures particulières de protection des talwegs et des eaux.

Les années 70 marquèrent non seulement cette prise de conscience mais aussi la recherche, et la mise en œuvre, des procédés d'une exploitation minière sans dommages sur son environnement (autre que la surface exploitée) : ouverture des pistes de prospection et des routes minières avec transport et stabilisation des déblais, protection par mini-barrages filtrants de tous les talwegs, constitution de décharges stabilisées par compaction des produits de décapage, outils pérennes de surveillance des stabilités, etc.

Toutes ces techniques, mises laborieusement au point, ont permis de mettre en exploitation sans pollution significative des mines très exposées, telles que la mine du Kongouhaou (ouverte en 1975 en amont d'un espace naturel protégé), celle de Méa (ouverte en 1978) ou encore celle du Kopéto.

Elles ont fait également école, en conduisant dans la même voie les autres exploitations minières calédoniennes.

Parallèlement, les premières recherches et les premiers essais de reconstitution d'un couvert végétal sur les surfaces exploitées ont été entrepris : une tâche très difficile, tant la fixation, la dissémination des espèces et la croissance végétale sont lentes, sur les sols latéritiques de la Nouvelle-Calédonie.

L'usine de Doniambo, en site périurbain quant à elle, posait le problème, plus classique et propre aux aciéries et fonderies, des fumées et des poussières. Ce problème a été pris en compte, lors de la construction de l'usine Demag, et il a été progressivement, sinon totalement surmonté, du moins maîtrisé, dans les années 80.

LA FORMATION PROFESSIONNELLE ET LES RELATIONS SOCIALES

Ces développements miniers et métallurgiques ont bien évidemment appelé une formation professionnelle continue et de plus en plus organisée et structurée, progressivement épaulée par l'effort croissant de l'Etat

et du Territoire, à commencer par la scolarisation généralisée puis la mise en place de structures adaptées.

La SLN, outre le développement de ses formations internes, générales ou spécifiques à chaque nouvelle installation, a impulsé aussi la création de la formation professionnelle aux métiers de la mine, de la métallurgie et de la maintenance, intégrée au réseau scolaire et, plus tard, universitaire ou dans un cadre interprofessionnel.

Premier employeur du territoire, avec jusqu'à 5 000 salariés à la fin des années 60, dans un environnement réglementaire relativement désuet, le Code du travail métropolitain n'étant pas applicable dans les Territoires d'Outre-mer, la SLN fut confrontée à l'émergence naturelle d'un syndicalisme naissant et à la nécessité de s'ouvrir au dialogue social. Et si cela n'alla pas sans heurts, elle n'a pas à rougir de son bilan en la matière.

Elle suscita la création d'une fédération patronale, d'une caisse de sécurité sociale (couvrant : retraite primaire, assurance maladie, allocations familiales, accidents du travail)...et celle du Fonds Social de l'Habitat, qui contribua beaucoup au développement périurbain, ainsi qu'à un relatif équilibre social. Elle soutint et abonda la création d'une mutuelle de santé, la première du territoire. Elle créa, en 1969, le premier Comité d'Entreprise, puis, ultérieurement, un système d'intéressement aux résultats et un plan d'épargne, devançant la législation locale en la matière.

Dans ces deux domaines de la formation et des relations sociales, comme en d'autres, la SLN a bien été le précurseur de la modernité en Nouvelle-Calédonie.

EPILOGUE : ERAMET

Ce rappel, brièvement brossé afin de conserver la mémoire d'une histoire qui s'efface, du développement de la SLN durant ces années dites des Trente Glorieuses, est bien celui de l'émergence à la modernité d'une entreprise née d'une découverte minière du XIX^e siècle dans un marché tout juste naissant, à mille lieues de ses mandataires et de ses débouchés.

De cette découverte et du génie des hommes, malgré les guerres, et les crises, parfois violentes, est né ce qui est aujourd'hui Eramet, un groupe français, international quant à ses compétences et à ses implantations, minier et métallurgique, leader en matière de manganèse, incontournable en ce qui concerne le nickel.

Sa filiale, la SLN, qu'elle détient majoritairement, mais qui fut également, en quelque sorte, sa mère, est une société prospère qui contribue pleinement à l'économie et à la vie de la Nouvelle-Calédonie, qui en est, avec 34 % de son capital, le deuxième actionnaire.

La Société Minière et Métallurgique de Peñarroya

LA FRANCE ET
LES MINES D'OUTREMER

Ecrire l'histoire d'une importante société minière ne fût-ce que sur une période de quelques décennies, voilà qui demanderait plus qu'un article : tout un livre, comme souvent l'écrivent les Anglo-saxons, plus respectueux de leur patrimoine industriel que les Français. En quelques pages, il n'est possible de traiter qu'un seul des multiples aspects de cette histoire.

par **Gilbert TROLY***

J'ai choisi, bien que cela puisse paraître un peu aride pour le lecteur, de montrer la répartition des implantations industrielles de la société Peñarroya dans le monde, en les décrivant brièvement, et en mettant plus particulièrement l'accent sur les mines et les zones d'exploitation. Elles furent nombreuses, sur tous les continents, durant cette période des « trente glorieuses ».

Il est souhaitable de replacer l'industrie minière française dans un contexte temporel plus large, afin de dénoncer une idée erronée, malheureusement fort répandue : l'on insiste souvent, en effet, sur un soi-disant manque de dynamisme des Français en matière d'investissements miniers. Il est supposé, chez nos compatriotes, une frilosité prononcée, voire un recul devant le risque inhérent à ce métier. Cette attitude est souvent opposée à celle des Anglo-saxons.

Si cette affirmation portait sur les trente dernières années, elle pourrait être admise. Mais il n'en va plus de même, dès lors qu'on examine les faits, depuis le milieu du XIX^e siècle et jusqu'à la Première guerre mondiale. Dans tous les domaines, la France a joué alors un rôle de première importance sur le plan scientifique : la géologie, la minéralogie, l'étude de la formation des gisements (appelée plus tard la métallogénie) ont été développées – quand elles n'ont pas été inventées – dans notre pays. En ce qui concerne les techniques d'exploitation minière, un certain retard a été comblé, comme

en témoignent les nombreux ouvrages publiés à l'époque. La présence française, dans le domaine minier, était largement prépondérante en Amérique latine (à l'exception du guano, qu'exploitaient des Anglais). Tout l'étain de Malaisie appartenait aux français, le dynamisme des banques d'affaires françaises et leur intérêt pour les investissements miniers étaient très grands. Parmi elles, la Banque Rothschild, la Banque Mirabaud se distinguaient, mais il y en avait bien d'autres. Les sociétés qui constituèrent, dans les années 1970, le Groupe Imetal, ont été créées au XIX^e siècle : Mokta, en 1865 ; Le Nickel, en 1880 ; Peñarroya, en 1881.

Enfin, et aussi surprenant que cela paraisse aujourd'hui, les Français étaient les premiers investisseurs mondiaux. Donnons quelques faits. Un journal hebdomadaire, publié en Australie, fournissait des indications sur les découvertes, les mines en exploitation, leur rentabilité. Il était rédigé en français, car un grand nombre des actions émises étaient la propriété de Français.

Ceux-ci détenaient la majorité des actions des mines d'or sud-africaines. Je ne peux que conseiller la lecture de la Correspondance de Marcel Proust (**): on y trouvera de nombreuses lettres échangées entre Marcel

* Ancien Directeur de l'exploitation du groupe IMETAL.

** Correspondance de Marcel Proust, vingt et un volumes, Plon éditeur.

Proust et son ami Lionel Hauser, un agent de change qui s'occupait des placements financiers de l'écrivain, pour la plupart dans des affaires minières, comme devait le faire la bourgeoisie aisée de l'époque.

Tous ces avoirs furent vendus, le plus souvent à perte, dès les premières années de la guerre de 1914 (pour ne pas parler des tristement célèbres actions russes...). Les Français n'ont plus été incités à prendre des risques dans les valeurs minières.

Entre les deux guerres, si la situation ne fut pas très favorable, Peñarroya a maintenu ses activités à un niveau honorable. Après la fin de la Seconde guerre mondiale, les Trente glorieuses connurent une reprise, que nous évoquerons.

La réunion des sociétés, Peñarroya, Le Nickel et Mokta au sein d'un groupe qui prit le nom d'Imetal, et dont le principal actionnaire fut la banque Rothschild, a été décrite par Philippe Gros, dans son article de ce numéro des Annales des Mines consacré à la société Le Nickel (J'évoquerai, sommairement, pour être complet, les implantations de Mokta et, en ce qui concerne la société Le Nickel, les activités d'exploration déployées par cette entreprise minière en-dehors de la Nouvelle-Calédonie).

FRANCE

Une longue période s'est écoulée entre la création de Peñarroya (en Espagne) et l'existence de mines lui appartenant en France. La société avait bien acquis la concession de Pierrefitte (une mine de plomb, dans le département des Hautes-Pyrénées), en 1917. L'exploitation commença en 1940. Le recrutement était difficile, les travaux d'infrastructure onéreux. Finalement, la mine fut fermée en 1969. Une importante participation a été prise dans la mine de plomb argentifère de La Plagne (dans le département de la Savoie), ainsi que la gestion de celle-ci. L'exploitation cessa en mars 1973. La mine de l'Orb (dans le Vaucluse), qui avait été ouverte en 1909 et cessa son activité en 1938, fut reprise par Peñarroya en 1940. Elle employait huit-cents ouvriers, avec une production de 420 tonnes de minerai par jour. Son arrêt définitif date de 1954, par épuisement des réserves. Plusieurs mines, connues depuis longtemps et ayant fait épisodiquement l'objet de petites exploitations, furent reprises par Peñarroya, mais sans grand succès, et elles furent abandonnées assez rapidement : Saint-Sébastien d'Aigrefeuille (Gard), Peyrebrune (Tarn), La Loubatière (Aude), Villemagne (à Camprieu, dans le Gard) (plomb et cuivre argentifère).

Cette recherche d'exploitations en France, après la guerre, était essentiellement basée, à ses débuts, sur le réexamen de gisements connus, ayant fait l'objet d'exploitations partielles, dont certaines étaient cependant importantes pour l'époque. Ainsi de La Plagne qui,

depuis 1810, avait produit non moins de 140 000 tonnes de plomb et 360 tonnes d'argent.

Dès les années 1950, le service géologique de la Peñarroya, qui venait d'être créé, entreprit des études et des prospections dans certaines régions françaises. C'est ainsi que, sur la bordure sud des Cévennes, le district de Largentière (en Ardèche) fut sélectionné. La géochimie, alors à ses débuts, fut réalisée, six ans après, un gisement fut découvert et la mine fut ouverte en 1964. De 1964 à 1988, neuf millions de tonnes de minerai, contenant 340 000 tonnes de plomb, 65 000 tonnes de zinc et 700 tonnes d'argent, furent extraites. Peñarroya reprend en 1947 l'exploitation d'un gisement, Les Malines (à Saint-Laurent-le-Minier, dans le Gard), déjà exploité dans le passé. Les années 1961 à 1963 sont préoccupantes, mais des études géologiques poussées et des sondages mettent à jour des extensions et, à la fin des années 1960, la capacité de la laverie passe à mille tonnes par jour. In fine, de 1947 à 1980, la production a été proche d'un million de tonnes de métal (surtout du zinc, avec du plomb associé), ce qui place Les Malines parmi les beaux gisements européens. Le gisement de Saint-Salvy-de-la-Balme (dans le Tarn) a été découvert par le BRGM en 1968, un syndicat de recherche est créé, mais Peñarroya poursuit seule. En 1973, la mine est ouverte. La production est de 900 tonnes par jour, le minerai titrait à 12 % de zinc. Les concentrés sont évacués de Castres sur la fonderie de Peñarroya située à Noyelles-Godault (dans le Pas-de-Calais). Une spécificité du gisement est sa teneur en germanium dans de la blende – une teneur parmi les plus élevée au monde. Noyelles-Godault ayant mis au point un procédé métallurgique permettant de récupérer ce métal précieux, Peñarroya a été l'un des premiers producteurs mondiaux de germanium pendant toute la durée de vie de la mine de Saint-Salvy.

Le Bourneix (dans la Haute-Vienne), est un gisement d'or qu'ont développé le BRGM et Peñarroya, et qui a été finalement vendu à la Cogema.

Les quatre gisements ci-dessus ont été fermés, en raison de l'épuisement des réserves. Dans les années 80, l'espoir de réussite dans la recherche d'un gisement métallique en France est devenue faible.

LE BASSIN MÉDITERRANÉEN

L'Espagne

Après une réduction des capacités minières et métallurgiques durant les années 1930-1945, l'après-guerre a été marqué par un redéploiement centré sur la Sierra de Carthagène. Cependant, d'autres exploitations furent poursuivies ou réouvertes : Diogènes, réouverte en 1942, produira jusqu'en 1978, date de sa fermeture, 90 000 t de galène titrant à 1,7 kg d'argent par tonne. Las Morras, près de Cordoue, produira (de 1948 à

1963) 30 000 t de galène. Sierra de Lujar, au sud de Grenade, réouverte en 1952, produira de la galène, de la cérusite et, à partir de 1971, de la fluorine. El Centenillo, dont Peñarroya devient majoritaire en 1951, produira 61 000 tonnes de galène jusqu'à sa fermeture, en 1963. Cette mine, qui avait été largement exploitée par les Romains, aura, tout au long de son existence, produit 911 000 tonnes de galène et 600 t d'argent (plus de vingt-et-une onces par tonne de galène).

A sa création, Peñarroya exploitait du charbon ; la période qui nous concerne marque la fin de cette activité, soit par cession (Houillère de Carbonifera del Sur), soit par arrêt, pour la célèbre Houillère de Puertollano. La Sierra de Carthagène était l'un des premiers sites de la société où les dimensions du gisement étaient à l'échelle de ceux qui s'ouvraient dans le monde (à l'exception des gisements de cuivre porphyriques, dont l'exploitation en grands tonnages, lancée par les Etats-Unis au début du XX^e siècle, marquait une révolution dans l'industrie minière). Des négociations avec les différents titulaires de permis durèrent longtemps. Simultanément, Peñarroya mettait au point le traitement de ces minerais par flottation différentielle. La première découverte des exploitations à ciel ouvert commença en 1953, l'extraction du minerai en 1957. A partir des années 1970, l'extraction avoisinait les trois millions de tonnes de tout-venant, et 13 millions de tonnes de découverte par an, pour une production de 80 000 t de concentrés de plomb et zinc.

Carthagène est le modèle de la force et de la faiblesse souvent concomitantes dans les mines de Peñarroya. On y trouvait d'abord une qualité technique de l'exploitation remarquable, avec des innovations adaptées au type de gisement qui placent, de ce point de vue, la Société dans les premiers rangs des compagnies minières mondiales. La mine de Carthagène était un modèle de technicité, assez souvent visité par des ingénieurs d'autres compagnies. Le point noir résidait dans la teneur du minerai, de l'ordre de 2 à 3 % de plomb + zinc. C'était insuffisant, quels que fussent les efforts déployés pour résister à la chute plus ou moins continue du cours des métaux que l'on a connue. Cela, bien qu'il semble me souvenir qu'en Espagne, du temps du Général Franco, le cours intérieur était supérieur au cours international. Finalement, cette mine a fermé, dans les années 1990. Cela a été suivi de la fermeture de la filiale espagnole de Peñarroya, devenue entre-temps Metaleurop. Il sera montré infra que, vers la fin de la période étudiée, Peñarroya a trouvé des gisements de bonnes teneurs, mais, hélas, sans doute trop tard.

En Espagne, la fonderie de La Tortilla fut maintenue, mais fermée en 1967. La fonderie Peñarroya fut réouverte, après la guerre, mais fermée en 1970. La fonderie de Santa Lucia, près de Carthagène est développée, et sa capacité et portée à 75 000 t de plomb d'œuvre par an. Depuis 1959, la société disposait d'une usine près du port de Barcelone, d'une capacité de 25 000 tonnes d'oxyde de plomb par an. En 1975, elle

acquiert l'usine de Castellon, près de Valence, d'une capacité de 1 500 000 m² de carreaux de céramique, une des premières manifestations de l'intérêt d'Imetal pour les minéraux industriels.

La compagnie de Mokta avait acquis d'un groupe britannique la concession de Marquesado, dans la province de Grenade, près de Cadix. Cette mine de fer est exploitée, après 1945, par la compagnie Andaluza de Minas, une association entre Mokta et la banque Urquizo. L'exploitation à ciel ouvert, très mécanisée, exportait *via* le port d'Almeria 500 000 tonnes de minerai par an.

Italie

Pertusola, la filiale italienne de Peñarroya, rentre, en 1956, dans les mines de Raibl (Province d'Udine, dans les Alpes Juliennes), avec la majorité, en quelques années, elle double la production : 50 000 t/an de blende et 5 000 t/an de galène, elle acquiert le contrôle complet et construit une laverie d'une capacité de 2 000 tonnes par jour. Pour des raisons politiques, le gouvernement de M. Fanfani reconfia le gisement à une société publique en 1963. Les mines sardes, qui, pendant longtemps, avaient été le cœur de Peñarroya, devenaient peu rentables. Après des problèmes sociaux importants et des négociations avec l'administration italienne, Pertusola se retira de la Sardaigne, en 1969.

La prospection des permis restant à Pertusola dans le voisinage du Raibl, lui permit de découvrir le gisement de Salafossa, dans la Haute-Vallée de la Piave. L'investissement fut réalisé en 1965, et, déjà à cette époque, de nombreuses précautions furent prises afin de ne pas altérer un site hautement touristique et historique. La mine, très mécanisée, a donné de bons résultats.

L'usine électrolytique de zinc de Crotone (en Calabre), dont la capacité était de 180 000 tonnes de zinc par an en 1970 (à partir de 24 000 tonnes, en 1969), construisit en 1971 une usine de traitement pyrométallurgique des résidus d'électrolyse, permettant des productions notables d'argent et de germanium. En 1972, a été acquise une usine d'oxyde de zinc à Vado Ligure (Province de Savone, Ligurie), dont la production a été portée à 12 000 tonnes par an.

La diversification des productions dans le groupe Imetal entraîne Pertusola à s'intéresser à la céramique et à acquérir une société qui exploitait du marbre, à Carrare (Toscane), en doublant sa production (de 4 000 à 8 000 m³).

Grèce

La mine du Laurium, l'une des plus célèbres du monde, exploitée depuis l'antiquité, avec des interruptions, ré-

ouverte par Peñarroya au XIX^e siècle, a été fermée en 1977. Les recherches géologiques effectuées n'ont pas montré de nouvelles réserves. Depuis Périclès, en ont été extraits 2,5 millions de tonnes de plomb, un million de tonnes de zinc et 5 000 tonnes d'argent.

La fonderie de plomb de première fusion qui s'y trouvait a été fermée, quelques années plus tard.

Maroc

Les activités de Peñarroya au Maroc furent peu ou prou arrêtées pendant la guerre, après le débarquement des Alliés en Afrique du nord. Dès 1946, une réorganisation dynamique de ces activités est lancée, avec la prise de contrôle de la société du Haut-Guir, avec notamment le gisement de Ksar Moghal, dont la mise en production date de 1951, le développement accéléré des mines d'Aouli-Mibladen : extension des laveries, centrale électrique. Les potentiels médiocres de nombreux permis, dans le Tafilalet, donnent l'idée d'instaurer un tâcheronnage pour récupérer le minerai. Des artisans marocains travaillent, ainsi, pour leur compte. Les concentrés étaient traités à la fonderie d'Oued El-Heimer. Celle-ci, conçue en 1942 par une association Peñarroya-Mines de Zellidja, au sud d'Oujda, démarra en 1951. De 1954 à 1961, la fonderie produisait 35 000 tonnes de plomb par an et 30 tonnes d'argent. La fonderie s'arrêta en 1972, conséquence de la fermeture de Zellidja. L'épuisement des gisements exploités conduisit à l'abandon du Maroc par Peñarroya, en 1975.

La constatation déjà faite à propos de Carthagène peut être reformulée ici. Des ingénieurs américains visitant Aouli en 1946 dirent à leurs confrères français que la découverte de gisements trois fois plus riches, en Amérique du Nord et en Australie, mettrait progressivement ceux du type Aouli hors-course.

L'AMÉRIQUE LATINE

Le Chili

Depuis le milieu du XIX^e siècle, de nombreuses concessions minières ont été accordées à des sociétés françaises au Chili ; entre autres, la mine du Soldado, concédée à la compagnie minière de M'Zaita (phosphate d'Afrique du nord) à laquelle s'est jointe la compagnie Minera Disputada de Las Condes. En 1951 Peñarroya se lia à la compagnie M'Zaita par un contrat d'aide technique. D'autres accords du même type sont cités, ailleurs dans cet article : ils illustrent la réputation de haute technicité qu'avait Peñarroya dans le monde minier. En 1955, Peñarroya a pris une participation de 10 % dans les mines qu'elle assistait. En 1960, elle absorbe N'Zaita,

rentrant ainsi dans l'extraction du cuivre. Toutes les activités chiliennes de Peñarroya sont concentrées dans une unique filière : la société Disputada qui comprend, au nord de Santiago (les distances sont données à partir de cette ville) :

- la mine de Disputada (70 km) ;
- la mine de Soldado (130 km) ;
- la fonderie de Chagres (90 km).

A la mine de Disputada, Peñarroya réussit, dans des conditions très difficiles (dues à la situation géographique du gisement), à faire passer la production de quelques centaines de tonnes par jour (à l'époque où elle prit l'affaire en main) à près de dix mille tonnes par jour de minerai.

La Disputada fut un centre de formation remarquable pour de nombreux ingénieurs français, qui travaillèrent souvent plusieurs années au Chili. Certains d'entre eux donnaient des conférences à l'Université de Santiago, ce qui a permis de créer des liens étroits avec les ingénieurs chiliens. L'estimation des réserves de la mine de Disputada fut la première application pratique de la géostatistique, une discipline nouvelle que le professeur Matheron venait d'inventer (celui-ci et son équipe conservèrent, à partir de cette époque, des contacts permanents avec Peñarroya).

C'était la première fois que cette société s'impliquait dans des gisements de grandes dimensions. Les élections chiliennes de 1970 portent au pouvoir Salvador Allende. Les mines du pays étaient classées en trois catégories, d'après leur production : grandes, moyennes ou petites. Seules les grandes mines, appartenant toutes à des compagnies américaines, furent nationalisées. Les mines moyennes n'appartenaient qu'à deux sociétés : la Compagnie Hochschild et Disputada, donc Peñarroya continua à les exploiter. Malheureusement, l'effondrement économique du Chili créa des conditions telles que Peñarroya dût vendre sa filiale Disputada au gouvernement chilien, pour une somme qui n'était évidemment pas en rapport avec sa valeur, ni avec son potentiel. Elle conservait 10 %, sur lesquels le gouvernement chilien avait une option d'acquisition. S'étant emparé du pouvoir, le général Pinochet leva cette option, et il vendit la société à Exxon.

Signalons que, depuis quelques années, le gisement de Disputada est présenté comme le plus gros gisement de cuivre connu dans le monde, dans les revues minières mondiales

Le Brésil

L'implantation de Peñarroya commence en 1950, avec la création d'une société commerciale en vue de vendre du plomb français. La société Plumbum, avec sa mine de Panelas, fait appel à la société Peñarroya, qui construit (à ses frais, en échange de 50 % des actions) une laverie. La direction technique est donnée à Peñarroya. Dans l'Etat de Bahia, un gisement, décou-

vert à Boquira par les Brésiliens, est repris par un groupe américain sans grande expérience, qui se rapproche de Peñarroya dans un partenariat 50-50, en lui en confiant la direction technique. En 1973, Peñarroya rachète la totalité des actions de ses partenaires américains. La société dispose par ailleurs de deux fonderies. En 1978, elle achète une usine spécialisée dans la production d'oxyde et de silicate de plomb, dont elle porte la capacité à plus de 10 000 t/an.

Il faut signaler, dans le cadre plus vaste d'Imetal, que ce groupe, par le biais de la société Le Nickel, était partenaire dans une mine de nickel, Morro de Nickel. Le minerai, du type saprolite, était transformé en ferromagnésien au four électrique ; cette unité était dirigée par un ingénieur allemand. De même, Mokta avait une filiale, dont le principal actif était une mine de fer.

Pérou

Mokta avait absorbé en 1959 « l'Association Minière », une société qui possédait 20 % de la mine de Huaron (cuivre, plomb, zinc, argent). Après l'absorption de Mokta dans le groupe Imetal, dès 1971, ce sont des cadres de Peñarroya qui gèrent la mine, puis Peñarroya prit le contrôle de Huaron. Le gisement était situé à 4 500 m d'altitude, or, la compétence de Peñarroya en matière de mines situées en haute altitude (voir, plus haut, la mine de Disputada) était connue (en 1978, à Pékin, le ministre chinois de la Métallurgie et des mines Tang Ke me demanda, avec un sourire, si nous ne voudrions pas exploiter des porphyres cuprifères, au Tibet ?).

Argentine

Peñarroya eut dans ce pays une activité importante, mais limitée dans le temps et portant uniquement sur la métallurgie, en aval.

AMÉRIQUE DU NORD

Peñarroya et Mokta ont eu des filiales d'exploration actives en Amérique du Nord pendant la période considérée : au Mexique, aux États-Unis et au Canada. Cependant, aucune découverte exploitable n'est à signaler, à l'exception de celle de la filiale canadienne de Mokta : le gisement d'uranium de Cluff Lake, en Athabasca (en 1972), une découverte importante par elle-même, mais aussi parce qu'elle incitera à rechercher des gisements de type voisin, dans la même région. Or la découverte ultérieure, par la Cogema, de gisements très riches en uranium analogues, dans cette région, est bien connue.

AFRIQUE

Mauritanie

Le gisement d'Akjoujt, découvert par le service géologique d'Afrique Occidentale Française, et ayant fait l'objet de travaux du Bureau minier de la France d'Outre-Mer, fut développé par un syndicat géré par Peñarroya. Le minerai était oxydé et difficile à concentrer. Un procédé fut inventé, opérant par ségrégation, dans des fours à 800°C. Cela permettait ultérieurement le recours à la flottation. La mise en exploitation rencontra de telles difficultés que Peñarroya se retira. L'Anglo American reprit le gisement, mais elle abandonna aussi, finalement, son exploitation, après quelques années. (En ce qui concerne les mines de fer (Miferma), du développement minier desquelles Peñarroya fut chargée, en 1969, le lecteur se reportera à l'article de Marc Gallet).

Côte d'Ivoire

L'exploitation du gisement de manganèse de Grand Lahou démarra en 1960, avec une capacité d'environ 100 000 t de minerai marchand par an. À partir de 1965, la production vendue atteignait les 150 000 t. La production de bioxyde de qualité 'piles' ne put aboutir, malgré les études effectuées, en raison de la mauvaise structure du minerai. À partir de 1969, les cours mondiaux du manganèse chutèrent. La production cessa en 1970 (Mokta était, à cette date, devenu une filiale du groupe Imetal).

La reconnaissance et le projet de mise en exploitation du gisement d'or d'Ity avaient été lancés par un syndicat comprenant le gouvernement ivoirien, le BRGM, Paribas et Mokta. Au début des années 70, les cours de l'or étaient trop bas pour assurer la rentabilité : Paribas et Mokta se retirèrent, dans des conditions qui méritent d'être portées à l'honneur du Ministre des Mines ivoirien. Celui-ci, lors de réunions à Abidjan, nous avait indiqué qu'une PME sud-africaine avait proposé d'exploiter le gisement. Nous avons évidemment la priorité. Nous avons proposé de mettre le syndicat en veilleuse et de réactualiser chaque année le rapport de faisabilité en tenant compte des nouveaux cours de l'or, et en étant prêts à lancer les investissements, si ceux-ci remontaient. Mais le gouvernement ivoirien était pressé de voir s'ouvrir une mine d'or sur son territoire. Nous nous retirâmes. Quant au BRGM, il se maintint en Côte-d'Ivoire, compte tenu de sa vocation africaine. Le Ministre remboursa à nos deux sociétés notre part des dépenses de prospection. Les Sud-Africains, d'ailleurs peu fiables, se retirèrent rapidement. Finalement, le gisement fut exploité par des Français : il passa sous le contrôle de la Cogema.

Namibie

La filiale de Peñarroya reconnut, en Namibie, le gisement de cuivre de Gorob, qui fut cédé à une société sud-africaine qui en assura l'exploitation.

Madagascar

Dans l'année 1969, dix syndicats furent créés, avec les mêmes partenaires, mais avec des répartitions des parts différentes. Parmi ces dix syndicats, Moramanga fut celui qui avait le budget le plus important ; en voici les membres : SLN (opérateur) (33,75 %) ; UGINE Kuhlmann (33,75 %) ; Anglo American Corporation (22,5 %) ; BRGM (10 %).

Il s'agissait, à partir de quelques milliers de mètres de sondages, d'établir une préfaisabilité du gîte de nickel de Moramanga, à l'est de Tananarive. Même avec des cours de ce métal relativement élevés, à l'époque, ce gisement n'était pas rentable. Mais les cours actuels, exceptionnellement favorables, ont incité une société américaine à s'y intéresser (pour l'instant, aucune décision n'a été prise).

Burkina Faso

Il s'agit d'une opération de prestation de services portant sur le cubage et l'étude de faisabilité du gisement de zinc de Perkoa (à trente-cinq kilomètres de Koudougou, la troisième ville du pays), découvert par géochimie dans le cadre d'une mission ONU. Cette prestation, financée par la Banque Mondiale, a été attribuée à Peñarroya à la suite d'un appel d'offre international. La société a déclaré au gouvernement du Burkina Faso qu'en cas de résultat positif, elle prendrait une participation et assurerait la gestion de l'exploitation. Après un an et demi de travaux, les résultats étaient encourageants : tonnage correct, teneur élevée (aux alentours de 17 % de zinc), exploitation souterraine (mais avec des tenues de roches permettant de recourir à des méthodes peu onéreuses), proximité de Koudougou, la deuxième ville du Burkina Faso par le nombre d'habitants (des cars pourraient transporter les employés jusqu'à la mine ; signalons que, de plus, la voie de chemin de fer reliant Ouagadougou à Abidjan passe par Koudougou).

Mais il fallut déchanter, après le chiffrage détaillé des coûts, qui indiquèrent un gisement plus que marginal, dont la rentabilité était obérée par les coûts du transport des entrants (équipements, fuel, etc.) et des sortants (concentrés). Cela démontra de façon irréfutable aux banques la difficulté, pour les pays enclavés de l'Afrique, de développer un projet minier, du fait de l'absence d'infrastructure lourde.

Par la suite, plusieurs compagnies minières se sont intéressées à ce gisement, mais toutes aboutirent au même résultat.

Les cours actuels permettront-ils son ouverture ?

Gabon

Nous citerons, pour mémoire, l'exploitation de l'uranium de Mounana, par la Comuf, (gérée par Mokta)(elle est évoquée par Jacques Blanc dans son article de ce numéro des Annales des Mines). Chacun se rappelle la découverte, ahurissante, d'une pile atomique naturelle, au sein de ce gisement. Pour la première fois, les visiteurs de la mine n'étaient plus des collègues, ingénieurs appartenant à d'autres sociétés, mais des physiciens, titulaires du Prix Nobel !

République Centre Africaine

Mokta a reconnu, puis étudié un gisement d'uranium, d'un traitement difficile car phosphaté. Une étude de faisabilité a montré sa non-rentabilité, en tenant compte des cours de l'époque. Le gisement a été abandonné. Areva, actuellement, réexamine cette question.

PORTUGAL

La recherche fut d'abord menée, dans la région de l'Alentejo, par les Portugais, qui couvrirent une vaste zone au moyen de la prospection gravimétrique. Puis un syndicat fut créé, qui comprenait les Portugais, le BRGM et Peñarroya. Toutes les anomalies furent sondées, mais sans résultat. Les dépenses avaient déjà été notables. Ce fut la ténacité du géophysicien de Peñarroya et l'intuition d'un géologue du BRGM qui conduisirent à la découverte. D'une part, la prospection gravimétrique est une méthode onéreuse, car elle implique que toutes les anomalies géophysiques susceptibles d'avoir plusieurs causes soient expliquées à partir de l'examen de carottes de forages. Ce fut le cas, sauf pour une, dont le géophysicien insistait afin qu'elle soit re-prélevée. Il fut appuyé par le géologue, que ses observations incitaient à penser que le niveau favorable devait se trouver à une profondeur inférieure à celle atteinte par le premier sondage. L'estimation des réserves et l'étude de faisabilité furent réalisées par Peñarroya. Les réserves étaient de 30 Mt (à 6,5 % de cuivre), 11 Mt (à 2,1 % de zinc) et un amas séparé (à 5 % de zinc). Les parts du BRGM et de Peñarroya furent vendues à Rio Tinto, qui, grâce aux travaux souterrains,

découvrit l'étain : 4 Mt (à 2,3 %). Rio Tinto revendit le gisement, après avoir exploité les zones les plus riches. L'exploitation commença en 1988. Lors de ma visite, au début des années 90, le front de taille titrait de l'ordre de 12 % de cuivre. Une formation géologique, encore jamais vue dans les nombreuses mines visitées au cours de ma carrière, m'étonna : un banc, continu, de cassitérite massive, d'une épaisseur d'environ 0,8 m.

AUSTRALIE

Une filiale d'exploration (d'abord de la SLN, puis de Peñarroya) fut créée en Australie, en 1969. Son premier objectif fut de trouver des gisements de nickel. A l'époque, les découvertes des premiers gisements en Western Australia et les cours élevés du nickel avaient créé un rush historique. L'expérience ne fit que confirmer une certaine évidence : une période de rush et de cours élevés est la pire des situations pour qui veut se livrer à l'exploration. Celle-ci fut donc réorientée vers les métaux de base, d'abord sur un type de gisement bien connu au Canada : les amas sulfurés massifs. Une prospection 'grass roots', c'est-à-dire sans indice connu au départ, amena à la découverte de Thalanga, dans le Queensland, à 65 km de Charters Towers : un tonnage de l'ordre de 8 Mt, avec une forte probabilité de retrouver des gisements de même type dans le voisinage (voici les teneurs en métaux de ces minerais : 2,2 % (pour le cuivre), 12,3 % (pour le zinc), 3,9 % (pour le plomb), 900 grammes d'argent par tonne et 0,6 grammes d'or par tonne.

Près de Tennant Creek, un syndicat dans lequel Peñarroya était associé avec Elf a découvert par géophysique un gisement d'or, avec du bismuth associé : TC8. Le gisement était petit – quelques tonnes d'or –, mais très riche, la teneur dépassant une once d'or par tonne de minerai. Il a été vendu à une compagnie australienne travaillant dans la région, qui l'a exploité.

L'obtention d'un gisement peut également se faire par achat. Peñarroya Australia a ainsi acquis la majorité (dont elle a rétrocédé la moitié aux Charbonnages de France) dans une houillère en activité, la Wambo Mining Corp Ltd, à 100 Km du port de Newcastle. Les réserves connues dépassaient 550 Mt de charbon cokéifiable, exploité à ciel ouvert ou en galeries peu profondes, depuis 1974. La production, atteignant 500 000 t/an, était vendue aux sidérurgistes japonais. L'épaisseur des couches variait entre 3 et 7 mètres. Mais les intérêts français dans cette exploitation ont été vendus, par la suite.

Peñarroya Australia prit une option pour le compte de la société Le Nickel sur le gisement non exploité de Mount Keith. L'option fut renouvelée, mais elle n'a malheureusement pas été levée, malgré un prix très bas, lié évidemment aux cours du nickel, très bas, eux

aussi, à cette époque. La situation financière de la société Le Nickel était alors très difficile, en raison, là encore, du cours du métal. Mount Keith, encore exploité aujourd'hui, est devenu le meilleur gisement de nickel d'Australie. Il est d'un type différent de celui des premiers gisements exploités par la Western Mining.

Après 1980, Peñarroya Australia a été vendue. La mine de Thalanga a été ouverte en 1990 par une joint-venture entre Pan-Continental (50 %), Outokumpu (25 %) et Agip Australia (25 %). Production : 145 000 t en de concentrés de cuivre, plomb et zinc.

PHILIPPINES

Une filiale, ouverte à la fin des années 1970, avait pour objectif la découverte ou l'acquisition de gisements de cuivre du type porphyre cuprifère. En partenariat (40 % pour Peñarroya et 60 % pour une société philippine), comme la législation philippine l'exigeait, la direction étant assurée par Peñarroya. Un gîte fut reconnu par sondage, mais il s'avéra non économique. Un autre gisement de cuivre, d'un autre type, d'un tonnage moins important que le gisement de porphyre, mais d'un minerai nettement plus riche en cuivre, fut reconnu et sondé. Il est situé sur l'île de Rapu-Rapu. Il avait été abandonné lors de la fermeture de la filiale, mais il vient d'entrer en exploitation.

LES NODULES DE MANGANÈSE

Une joint-venture entre la société Le Nickel et le CNEXO (aujourd'hui, l'Ifremer) se livra à une étude très approfondie de tous les points à prendre en compte dans une éventuelle exploitation des nodules de manganèse déposés sur certains fonds océaniques (ces nodules sont également riches en nickel et en cobalt).

Les aspects afférents à la prospection, tenant compte de la mise au point de nouveaux préleveurs des champs de nodules, furent étudiés, ainsi que l'exploitation elle-même, avec des campagnes de tests pour disposer d'une quantité suffisamment représentative de prélèvements, le traitement du minerai, les calculs économiques furent effectués. Après plusieurs années, il fut décidé de se mettre en 'stand by'. Néanmoins, un permis d'exploiter une large zone du Pacifique a été sollicité de l'ONU par la joint-venture, et elle l'a obtenu. Comme il se doit, d'après toute législation minière, qu'elle soit nationale ou internationale, l'Ifremer a dû faire quelques travaux, il y a quelques mois, pour pouvoir conserver le bénéfice de ce permis.

CONCLUSIONS

En 1950 Peñarroya et Rio Tinto étaient à peu près comparables, sur le plan économique : même chiffre d'affaire (avec un cash-flow légèrement supérieur, pour Peñarroya). Il est inutile de rappeler l'effondrement qui s'est produit, pour celle-ci, dans les années 80. L'une des causes de cet effondrement a joué, pour toutes les compagnies minières : la baisse importante et durable des cours des métaux. Toutes les sociétés minières en ont souffert, mais certaines ont réussi tant bien que mal à surmonter ce handicap. Pourtant, Peñarroya avait un certain nombre d'atouts : une compétence remarquable (et reconnue) dans les domaines techniques. Dans la branche mine, les ingénieurs, recrutés à leur sortie de l'école ou de l'université, débutaient généralement dans des mines d'une exploitation le plus souvent difficile. Au bout de quelques années, ils possédaient une expérience que bien des ingénieurs anglo-saxons n'avaient pas acquise, une expérience amplifiée par les mutations fréquentes dans les nombreuses mines qu'exploitait, dans le monde, la Peñarroya (puis le groupe Imetal). En minéralurgie, avec l'aide de sa filiale Minemet (et ultérieurement avec celle du centre technique de Trappes) et sans doute, là aussi, grâce à l'extrême variété des minerais traités, le savoir-faire de Peñarroya était reconnu dans tous les colloques internationaux. L'ingénierie, regroupée à Trappes au début de 1970, intervenait pour les sociétés ou pour le groupe Peñarroya, mais également dans des opérations pour des tiers, dont les plus importantes découlaient d'un de ses succès dans l'obtention d'un appel d'offre international. L'exploitation et la géologie, dans leurs aspects modernes, apparaissent, dans les années 50, grâce à F. Foglierini, dont je tiens ici à saluer la mémoire, et ces activités connurent un large développement.

A ces aspects, il faut ajouter un dévouement du personnel envers la société qui n'est plus aussi commun aujourd'hui, et des contacts fréquents entre personnes de discipline différente.

Peñarroya a combattu, dans ses mines, les augmentations en monnaie constante des coûts de main-d'œuvre grâce à une amélioration constante des méthodes d'exploitation, comme le montre la figure ci-contre, illustrant le cas de la mine des Malines.

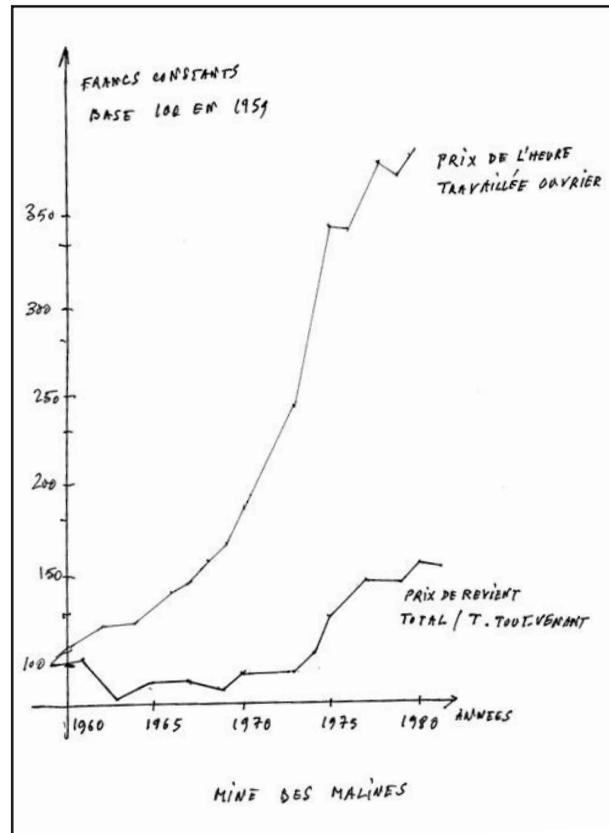


Figure :

La survie d'une société minière dépend du renouvellement de ses réserves. Et ce renouvellement dépend, à son tour, des efforts consentis en matière d'exploration. Dans ce domaine non plus, Peñarroya, n'a pas démerité. Des statistiques établies de 1971 à 1980 donnent, en pourcentages, le ratio dépenses de recherches / résultat. La moyenne, sur dix ans, portant sur un nombre important de sociétés mondiales, est de 18,6 %. Pendant la même période, ce ratio, pour Peñarroya, est de 60 %.

Les causes de la chute, malgré tous ces efforts sont multiples. Pour la plupart, elles ne dépendent pas de Peñarroya. Elles méritent d'être analysées objectivement, pour essayer de promouvoir un renouveau, qui exigera le même dynamisme que celui qui était de règle, à Peñarroya.

Une des causes paraissant évidentes de la chute de Peñarroya est un manque de disponibilités financières. Elle me permet de revenir, pour conclure, sur mon introduction. Les Français devront reprendre, comme avant 1914 (et pas seulement dans le domaine de l'industrie minière) le goût du risque et des investissements. En effet, sans prise de risque, il n'y a pas de développement.

Les mines d'uranium et leurs mineurs français : une belle aventure

LA FRANCE ET
LES MINES D'OUTREMER

L'aventure minière française continue de susciter l'enthousiasme. En voici la preuve, avec le texte d'un grand témoin qui n'a rien perdu de sa fougue et de son amour pour l'industrie minière.

par **Jacques BLANC***

Du CEA à AREVA, cette aventure se poursuit encore aujourd'hui, plus belle que jamais. En voici le résumé, depuis le début (en 1945), jusqu'à nos jours.

L'histoire commence avec les temps légendaires qui couvrent la période 1946 à 1951 :

Le 6 août 1945, une bombe atomique américaine anéantit Hiroshima. Le 18 octobre, le Général de Gaulle crée le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), qu'il charge, entre autres missions, d'assurer l'approvisionnement du futur programme nucléaire français en matériaux indispensables (notamment, en uranium naturel). A cette date, les ressources naturelles correspondantes sont inexistantes, en France. Le CEA est alors dirigé par une structure bicéphale (c'est d'ailleurs toujours le cas, soixante ans plus tard), avec un Haut-commissaire, Frédéric Joliot-Curie, qui en assure l'autorité scientifique et un Administrateur Général, Raoul Dautry, ex-Directeur général de la SNCF.

Le premier patron de l'uranium français, à la tête du Service des Recherches et Exploitations Minières du CEA, sera André Savornin, ingénieur du Corps des Mines ayant une longue expérience minière en Afrique. Homme d'action, il lance très vite des commandos de prospection en France (Lachaux, Saint-Symphorien-de-Marmagne, Grury, le Limousin), à Madagascar, en Côte d'Ivoire et en Afrique Equatoriale Française, avec des moyens de fortune et des budgets minces.

Le 2 décembre 1945 est créée, au sein du Muséum d'histoire naturelle, l'Ecole de Prospection du CEA, qui deviendra, en 1955, à La Crouzille, le CIPRA (1). Ce jour-là, Frédéric Joliot-Curie, inaugurant le premier stage de prospecteurs, déclarait : « Si je le pouvais, je lan-

cerais sur la France deux-mille prospecteurs ! Ils balaiseraient systématiquement notre sol au compteur Geiger, du Pas-de-Calais aux Pyrénées : pas un indice d'uranium ne m'échapperait !... »

Au chef des commandos, succède, en 1948, avec le titre de Directeur des Recherches et Exploitations Minières (DREM), un éminent universitaire, le professeur Marcel Roubault, alors directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de Prospection Minière de Nancy. Son premier objectif est de trouver de la pechblende, un minerai alors inconnu sur le territoire français : cela sera fait, le 25 novembre 1948, à La Crouzille (en Limousin), avec la découverte du fameux filon Henriette (ainsi baptisé d'après le prénom de l'épouse du professeur Roubault !).

Trois divisions minières sont créées : La Crouzille en mai 1948, Grury en mars 1949 (où un premier indice d'autunite propre au CEA avait été découvert, dès juillet 1946) et Lachaux, en juin 1949. Les équipements d'origine, dans cette période de pénurie, proviennent surtout de mines abandonnées et des fabuleux surplus américains. Les techniques minières : foration, boisage, fonçage de puits, aménagement de carreaux, progressent peu à peu. Le mineur de Saint-Symphorien-de-Marmagne porte des sabots, ce qui se fait de mieux pour protéger les pieds, et il s'éclaire avec une lampe à acétylène... ». Le Statut du Mineur est mis en place.

* Secrétaire Général de Cogema 1976-1987. Animateur et coordonnateur du Groupe Paucard (histoire de l'uranium français) 1998-2007.

(1) CIPRA : Centre International d'enseignement en Prospection et valorisation des minerais RAdioactifs industriels.

A Madagascar, on découvre et on exploite de la bétafi-
te et du béryl. Au Congo, à Boko Songo, dans la région
du Niari, on lance une opération minière lourde, sur
laquelle on fonde beaucoup d'espoirs.

Le bilan uranium (réserves – production) de cette
période n'est guère important, mais il n'est pas nul :
quelques centaines de kilogrammes ont été produits, et
les réserves semblent s'élever à quelques centaines de
tonnes.

Nous entrons maintenant dans la période du temps des
conquêtes (1951-1958), appelé ainsi par Antoine
Paucard, principal historien ayant documenté cette
aventure.

La hantise d'être privés d'uranium troublera sans doute
bien des rêves des dirigeants de ce CEA qui a reçu mis-
sion de fournir à la Nation les savoirs, le savoir-faire et
les matériaux de cette énergie atomique dont on attend
une électricité abondante, bon marché et à l'abri des
aléas d'approvisionnement. La vie du jeune
Commissariat s'organise donc autour des Recherches et
Exploitations Minières, qui, à l'époque, distribuent
plus de la moitié des salaires du CEA.

LES INCERTITUDES : 1951-1952

Raoul Dautry décède le 21 août 1951. Pierre
Guillaumat, grand serviteur de l'Etat et homme du
pétrole, est installé à la tête du CEA le 8 novembre
1951 : il trouve une situation financière difficile, qui
oblige à des révisions (parfois déchirantes) dans le sec-
teur minier, et ailleurs. Jacques Mabile, jeune ingénieur
du Corps des Mines, devient directeur des REM le 21
septembre.

Au 31 août 1952, les effectifs miniers du CEA, en
France et outre-mer, sont de 1 155 agents. Du début de
l'année à la fin septembre 1952, ce sont 51 tonnes de
métal qui ont été livrées à l'usine chimique du
Bouchet ; 9 tonnes sont en stock sur les divisions, soit
une production totale de 60 tonnes.

Fin 1952, Marcel Roubault, devenu Président du
Comité des Mines du CEA déclare au journal *Le
Monde* : « D'ici 30 ans maximum, le problème de
l'énergie atomique industrielle sera résolu et il n'est pas
trop tôt de songer à l'alimentation en matières pre-
mières pour cette industrie qui viendra combler heu-
reusement notre déficit énergétique permanent.
Aujourd'hui, 10 000 tonnes semblent un chiffre énorme,
mais 1 000 tonnes apparaissent probables. Et cela
représente déjà le dixième de notre énergie annuelle. »

LE GRAND ÉLAN : 1953-1955

Jacques Mabile va continuer, puis amplifier, l'œuvre de
Marcel Roubault ; mais désormais le nombre prime sur
le mot, l'écrit prime sur le verbe. Dirigeants, scienti-

fiques, ingénieurs, techniciens et ouvriers du CEA vont
brillamment utiliser les ressources du plan Gaillard
pour construire l'indépendance nucléaire de la France.
On en mesure encore les effets positifs aujourd'hui !

En juillet 1953, devant le Comité des Mines, Jacques
Mabile annonce un grand tournant : le traitement chi-
mique des minerais va désormais supplanter la voie phy-
sique. La première usine sera construite à Gueugnon, en
1955, pour traiter les minerais de la Division de Grury.
La division de Vendée naît le 1^{er} janvier 1954.

En février 1954, le CEA découvre l'énorme lentille de
pechblende massive des Bois-Noirs, près de Saint-
Priest-la-Prugne, dans les monts du Forez.

La division de Lachaux ferme en 1955.

Lors de la 2^e Conférence de Genève, du 8 au 20 août
1955, sur le thème « L'atome au service de la paix »,
Francis Perrin, Haut Commissaire du CEA depuis avril
1951, déclare : « Cette Conférence nucléaire va lever le
poids écrasant du secret atomique... » Il est permis de
rêver... On y estime, par ailleurs, que le thorium devrait
prendre une place importante, progressivement.

AU PAS DE CHARGE : 1956-1958

Crise de Suez et crise économique : en juillet 1956, le
Colonel Nasser nationalise le Canal de Suez.

La situation financière du CEA devient difficile.
Néanmoins, ses dirigeants s'opposent à la diminution
des effectifs des mineurs, qui conduirait à réduire l'ob-
jectif de production de 1961.

Le 7 janvier 1956, le premier réacteur nucléaire français
au graphite, G1, est mis en service à Marcoule. Il utili-
se l'uranium naturel produit par les Recherches et
Exploitations Minières.

Le monde est à nous ! (avec, notamment, une vigou-
reuse reprise des recherches outre-mer). On freine, puis
on arrête le Maroc, mais on va au Sahara : Adrar des
Iforas, Aïr, Hoggar, Tibesti ! Et en Oubangui-Chari ! Et
au Cameroun ! Vive la prospection aérienne ! Boko
Songo, au Congo, un échec cuisant, est enfin arrêté. Et
on trouve, fin décembre 1956, l'indice de Mounana, au
Gabon, qui donnera une magnifique truffe de 5 000
tonnes d'uranium et, plus tard, d'autres sœurs. La
Compagnie des Mines d'Uranium de Franceville, la
COMUF, sera fondée, dès février 1958.

Madagascar sera un haut lieu d'activités minières pour
le CEA entre 1945 et 1968, période pendant laquelle
plusieurs aspects de l'exploitation du béryl et de divers
minéraux d'uranium et de thorium seront successive-
ment abordés : prospection, exploitation, traitement
mécanique. Malheureusement, les résultats ne seront
pas suffisants pour atteindre l'échelle industrielle (mal-
gré une production cumulée de 1 000 tonnes d'ura-
nium et de 3 200 tonnes de thorium).

Les équipes du CEA iront aussi en Côte-d'Ivoire, en
Mauritanie, au Soudan français (devenu le Mali) et en
Guyane. Ainsi qu'en Afghanistan, en Turquie et en Iran.



© AREVA/DARKHORSESTUDIO

Le site de Mc Clean Lake, au Canada, est l'un des plus importants sites miniers à ciel ouvert du monde.

En métropole, la production atteint 275 tonnes d'uranium, en 1956.

L'usine de traitement de l'Ecarpière commence à produire en mars 1957 et celle de Bessines en juillet 1958. On vise les 1 000 tonnes en 1960 et... les 2 000 tonnes entre 1965 et 1970, le plus vite possible ! Ce leitmotif revient dans un véritable chant patriotique, s'assimilant quasiment à l'hymne national. La DREM apparaît comme la fille aînée du CEA : pendant que les autres services voient leurs investissements diminués d'un tiers, les REM maintiennent un rythme de doublement de leur activité, tous les dix-huit mois environ.

Les activités de recherche en Métropole battent également leur plein : Alpes, Bretagne, Charolais-Beaujolais, Cévennes, Corse, Creuse, Forez, Hérault, Margeride, Normandie, Poitou, Pyrénées, Vendée, Vosges... Le rêve de Frédéric Joliot-Curie est en train de se réaliser...

Les réserves sous contrôle français atteignent 37 000 tonnes d'uranium : on se rapproche des 50 000 tonnes, optimum envisagé quelques années auparavant, nous l'avons mentionné.

Le 25 mars 1957, les Européens signent le traité EUR-ATOM, qui doit entrer en vigueur le 1^{er} janvier 1958 : l'Europe ne devrait-elle pas construire d'ici 1965 une

dizaine de centrales, qui utiliseront 6 000 tonnes de métal chaque année ! ?

La nouvelle Conférence de Genève se réunit, du 1er au 13 septembre 1958, sur le thème de l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire. On en espère beaucoup (en particulier, de la fusion).

Les prospecteurs et exploitants privés (particuliers, petites et grandes sociétés) commencent à apparaître dans le paysage. Le 21 octobre 1954, Jacques Mabile, au cours d'une conférence de presse largement relayée, définit des « zones d'achat » de minerais d'uranium, en Bretagne et dans le Massif Central, où le CEA est prêt à aider les « privés » et à leur acheter, sous certaines conditions, leurs éventuelles productions. C'est la ruée ! Un décret du 27 décembre 1955 modifie la loi minière et institue le permis exclusif de recherches, qui protège les découvertes éventuelles et met ainsi fin au monopole de fait du CEA, en France.

Novembre 1958 : il y a déjà des gagnants à la loterie de la mine, avec deux gros lots : le gisement de Saint-Pierre-du-Cantal, tout proche de Bort-les-Orgues, de la SCUMRA, et celui de Saint-Jean-la-Fouillouse, près de Langogne (Allier), de la CFMU. A vrai dire, le CEA n'espérait pas tant de son initiative ! Devra-t-il réduire sa propre production, pour faire place aux « privés » ?

Jacques Mabile, en juin, à Vichy, s'inquiète toutefois, devant les producteurs privés, des risques d'une surproduction. Alors ? Serait-ce qu'on aurait trop d'uranium ? En novembre 1958, les centrales électronucléaires ne sont pas encore vraiment au point, les perspectives mondiales sont maussades. Le gouvernement américain décide de ne plus acheter d'uranium produit en-dehors des Etats-Unis après 1963, tout en acceptant d'étaler certains contrats jusqu'en 1966. Ce faisant, entre autres conséquences, il fauche l'industrie naissante de l'uranium, au Canada.

Dans cette conjoncture soudainement devenue difficile, c'est maintenant le temps des grandes aventures (1959-1973).

Pierre Guillaumat, nommé Ministre des Armées, est remplacé par Pierre Couture à la tête du CEA. Le 7 décembre 1959, une sévère dévaluation est accompagnée de la naissance du nouveau franc, appelé populairement « franc Pinay ». Une politique de stricte rigueur financière est imposée à la France pour rétablir sa balance commerciale. L'uranium doit subir la dure loi commune : le ralentissement des productions va tourner à la crise interne, aux REM.

Et pourtant, tout paraissait encore si simple, en 1958. Désormais puissance atomique, la France était devenue le quatrième « grand ». De 1945 à 1958, la France n'avait produit « que » 1 823 tonnes d'uranium ; elle prévoyait d'en produire 1800 tonnes, au titre de la seule année 1962 !

Alors : comment relever le défi américain, et comment assurer à notre pays un libre approvisionnement en uranium, si le besoin s'en faisait sentir ? Pour cela, la stratégie est simple. Il faut :

- trouver davantage d'uranium, en maintenant un important effort de prospection outre-mer : les gisements sédimentaires représentent le grand espoir. Cet espoir ne sera pas déçu, au Niger. Mais il y aura aussi l'Hérault et l'Aquitaine. L'objectif est maintenant un chiffre magique : cent mille tonnes !
- prendre pied à l'étranger sur les vieux continents : successivement, le Canada, puis les Etats-Unis et l'Australie.
- en cas d'insuccès, s'approvisionner sur le marché mondial, en profitant des prix bas pour acheter à bon compte : on négociera, avec succès, avec l'Afrique du Sud, mais pas avec le Canada ; pour des raisons politiques de contrôle d'emploi, le projet d'accord avec Denison échouera. Dommage ! Mais nous n'avons pas dit notre dernier mot, dans ce pays...
- faire appel aux capitaux privés : d'abord français, avec Mokta et CFMU dans le capital de COMUF, puis européens : cinq ans avant l'Europe de l'uranium enrichi et Eurodif, les Mineurs vont faire l'Europe de l'Uranium Naturel en Afrique, d'abord avec les Allemands et les Italiens, puis avec les Espagnols. Viendront ensuite, sur d'autres projets, les Japonais et les Américains
- être mondialement compétitif : il faut donc une évolution (et même une révolution) dans les méthodes d'exploitation.

Le 1^{er} janvier 1961, est créée, au sein du CEA, une Direction des Productions (DP) qui regroupe, sous l'autorité de Jacques Mabile, les REM, le Centre du Bouchet, le Centre de Marcoule (avec ses trois piles plutonigènes G1, G2 et G3) et le Centre de Miramas. La DREM commence à absorber son aval, et cela se poursuivra au fil des années, avec notamment le rattachement des Centres de Pierrelatte et de La Hague (ainsi que du service des Combustibles). La Direction des Productions, avec Jacques Mabile puis Pierre Taranger, s'engagera sans faiblir dans cette intégration de l'amont à l'aval, perdant son aspect de service public pour prendre, sans état d'âme, celui de producteur.

André Giraud martèle : « Il ne faut surtout pas répéter, avec l'uranium, l'erreur faite avec le pétrole, au début du siècle ! ».

Anticipons : Georges Besse, prenant en charge les 10 000 agents de la DP en 1976, la trouvera en ordre de marche, et prête à devenir, tout naturellement, la COGEMA.

Rappelons quelques repères chronologiques :

L'ADAPTATION EN DOUCEUR : 1959-1962

La limitation à 1 200 t U/an de la production métropolitaine impose de livrer une sévère bataille, afin de réduire les prix de revient. D'autre part, les privés sont désormais sévèrement bridés ; l'équation est simple : encourager la recherche, décourager la production. Mais sa mise en application est malaisée. C'est la première manifestation d'une mauvaise conscience du CEA envers ses privés. Il faudra beaucoup de temps pour apaiser ce trouble.

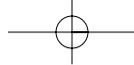
Au Gabon, l'usine chimique de Mounana (de la Comuf) entre en service le 27 mars 1961, soit moins de 4 ans et 3 mois après la première découverte : chapeau bas !

Les experts d'Euratom annoncent une consommation cumulée de 200 000 tonnes d'uranium dans la Communauté Européenne pendant la décennie 1970-1980, qu'il faudrait importer presque totalement !

LES GRANDES MANŒUVRES PAR VENTS CONTRAIRES : 1963-1966

Lors de la 3^e Conférence de Genève (en 1964), Jacques Mabile et Antoine Gangloff plaideront en faveur d'une poursuite de la prospection de l'uranium ; mais ils ne seront guère entendus.

Enfin, cette véritable quête du Graal aboutit au Niger : une rapide prospection d'indices découverts en 1958 est engagée. Successivement, on doute, on s'interroge, on persévère. Progressivement, se construit un modèle géologique et métallogénique de la région. Victoire ! Un magnifique gisement est découvert à Arlit, à 250 km au



© ROGER-VIOLLET

L'uranium des temps héroïques : quelques cailloux sur une chaise de bistrot, dans la Creuse, en 1946.

nord d'Agadès. Dans cette nouvelle province uranifère, c'est à entre 50 et 100 000 tonnes que sont prévues les réserves escomptées. Le 11 novembre 1966, au Guissat, près d'Arlit, réunion historique : Jacques Mabile réunit ses collaborateurs et décide le lancement de la future Société des Mines de l'Air, avec une capacité de production atteignant le millier de tonne d'uranium, par an.

L'AUDACE ET LA PRUDENCE : 1967-1969

On se prend à rêver d'une grande Compagnie à la française. Jacques Mabile déclare : « Grâce à ses succès, la France est prête à s'asseoir à la table des Grands, ce qui ne s'est jamais vu dans l'histoire des substances minérales... » Des pourparlers sont engagés avec le groupe

Rothschild, à la riche expérience minière, et avec le groupe Pechiney, expert en hydrométallurgie ; mais ces approches cesseront, en 1969.

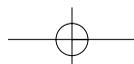
La SOMAÏR est créée le 1^{er} février 1968, à Niamey.

Au Canada, en 1968, un premier galet de pechblende massive est trouvé par les équipes du Syndicat CEA-Mokta, près de Cluff Lake dans les grès de l'Athabasca. La suite sera extraordinaire !

En France, c'est la morosité : l'outil minier est surprenant, et on évoque la fermeture d'une division.

LA DESCENTE AUX ENFERS : 1970-1973

Le moral des cadres, au début de 1970, est bas ; il y a des licenciements en perspective. Mais le 1^{er} octobre,



André Giraud prend ses fonctions d'Administrateur Général du CEA, et il oppose très vite le démenti le plus formel à toute décision de licenciements ou de fermetures.

Le 21 janvier 1971, l'avion qui transporte Jacques Mabile (ainsi que vingt autres passagers, civils et militaires) s'écrase dans les Monts du Vivarais. Pierre Taranger, qui a repris sa mission, évoque ce paradoxe, notre « fil rouge » : excès de capacités et craintes pour le lendemain.

Le 6 octobre 1973, l'Égypte et la Syrie attaquent Israël. Le 17 octobre, les États pétroliers du Golfe Persique augmentent le prix de leur pétrole et de leur gaz de 70 %, et ils imposent un embargo sur leurs exportations vers les États-Unis et les Pays-Bas ; le 22 décembre, ils doublent le prix du brut. Tous les électriciens du monde se tournent alors sérieusement vers l'énergie nucléaire, désormais mature, semble-t-il. « L'heure est venue », dira sobrement André Giraud.

LA PÉRIODE 1974-1980 : LE TEMPS DES EUPHORIES

Le lancement du grand programme électronucléaire français – 1974

Le CEA-DP et les autres producteurs français se préparent à faire face au formidable accroissement des demandes en uranium que l'on prévoit, suite à l'important programme de construction de centrales nucléaires décidé par le Gouvernement français (et aussi par d'autres grands pays de l'hémisphère Nord) : il y a désormais un véritable marché en perspective. Alors que les effectifs miniers du CEA sont tombés à moins de 1 900 agents, en raison des progrès de productivité (et ce, malgré la reprise depuis deux ans de l'embauche de jeunes mineurs)... Mais le moral repart à la hausse et on décide d'étudier sans plus tarder l'exploitation des gisements de l'Hérault, dont les réserves sont estimées à 20 000 tonnes d'uranium.

Le marché : la divine surprise

Une forte augmentation des programmes électronucléaires de la plupart des pays développés – et singulièrement de la France – survient en 1974, augmentation à laquelle l'industrie du cycle du combustible nucléaire devait brusquement faire face... A l'abondance des moyens, qui était encore récemment de règle, succéda la crainte d'une pénurie, notamment chez des producteurs d'électricité rendus particulièrement sensibles à la sécurité de leurs approvisionnements énergétiques par les événements du Moyen-Orient. Chez les industriels

de l'uranium naturel, qui connaissaient un vrai marasme et stockaient les productions excédentaires (quand ils ne les vendaient pas au-dessous du prix de revient), des appels d'offre restèrent sans réponse, tandis que les prix connaissaient une montée sensible, traduisant la tension du marché. On pensait alors qu'il faudrait construire, tous les deux ans (au minimum), une usine d'enrichissement de la dimension d'EURODIF... !

Le boom de l'uranium : 1975-1976

Le marché : quadruplement ! La conjoncture évolue de manière différente selon les pays : la France accentue son effort ; l'Allemagne également, avec des réacteurs à eau ordinaire, malgré ses réserves de charbon et de lignite ; l'Angleterre met lentement son programme en œuvre, malgré ses ressources en charbon et ses espoirs de trouver, chez elle, du pétrole ; les États-Unis marquent le pas, les commandes s'étant ralenties et les délais allongés, en raison d'un financement plus difficile, d'une certaine contestation et d'une organisation moins claire ; le Canada se heurte à des difficultés techniques dans sa filière à eau lourde sous pression ; le Brésil semble vouloir se lancer, comme l'Argentine ; l'URSS ne fait qu'un effort modeste ; quant au Japon, il poursuit sa route.

En avril 1975 à Paris, la Conférence sur la « maturité nucléaire » se conclut sur la « confirmation » du caractère limité des ressources en uranium et la montée prévisible de son prix, ce qui devrait conduire les surgénérateurs à prendre très vite, et de plus en plus largement, le relais des réacteurs à eau. La prospection de l'uranium mériterait, bien entendu, un effort accru.

En cours d'année, l'indice Nuexco, qui stagnait à 6 dollars par livre d'oxyde stable d'uranium U_3O_8 (appelé 'yellow cake') jusqu'en 1973, atteint 25,6 dollars.

En janvier 1976, création de MINATOME S.A. qui regroupe, dans le domaine minier nucléaire, les moyens de la Compagnie Française des Pétroles et ceux de Pechiney Ugine Kuhlmann (à parts égales). Le premier Président Directeur Général est Claude Beaumont, qui vient de quitter le poste de Directeur Général du BRGM.

Restructuration de la Direction des Productions, sous la forme d'une filiale du CEA, la Compagnie Générale des Matières Nucléaires (COGEMA), dont le premier Président sera André Giraud, et le premier Directeur Général, Georges Besse

Les prix continuent à monter. L'année 1976 est marquée, comme la précédente, par un ralentissement de la consommation de l'énergie en raison de son prix élevé, ce qui conduit les pays industrialisés à poursuivre leur politique d'économies et de lutte contre les gaspillages. A ce phénomène s'ajoutent, d'une part, l'augmentation importante du coût des centrales nucléaires, en raison notamment des exigences de plus en plus grandes en matière de sécurité et, d'autre part, l'intervention sans



© ROGER-VIOLLET

La création d'Euratom marque une étape importante pour l'Europe de l'énergie (Les trois présidents, 1957).

cesse croissante des mouvements écologistes contre le développement de cette industrie. L'ensemble de ces pressions de nature financière ou psychologique accentue le ralentissement des programmes de construction des centrales, déjà constaté en 1975.

Toutefois, compte tenu des besoins déjà connus pour les prochaines années et des politiques de certains pays comme le Canada et l'Australie en matière de ventes d'uranium naturel, en 1976, aucune détente n'apparaît sur le marché et les prix continuent d'augmenter. De 22 à 30 dollars la livre de 'yellow cake' en 1976, le prix de l'uranium naturel est porté à 37 dollars, en 1977,

pour des contrats d'approvisionnement importants (ce prix devenant supérieur à 44 dollars pour des achats en faibles quantités, avec une livraison immédiate).

1977-1978 : le moral reste bon

En 1977, les besoins d'EDF se sont établis à 3 000 tonnes d'uranium. On estime alors qu'ils atteindraient vraisemblablement les 10 000 tonnes d'uranium/an en 1990.

La COGEMA contrôle environ 15 % des réserves d'uranium du monde occidental. Son effectif (pour l'ensemble du cycle du combustible nucléaire) est de près de 8 000 agents et son chiffre d'affaires, pour sa première année d'existence, approche les 4 500 millions de francs (dont 30 % à l'exportation).

Dans la plupart des pays du monde, l'année 1977 est marquée à nouveau par certaines baisses des prévisions de production d'énergie électronucléaire pour les dix années consécutives. Mais les prix n'en continuent pas moins de monter...

Le marché fléchit : faut-il s'inquiéter ?

En 1978, les prévisions de consommation marquent une nouvelle baisse : en effet, à l'horizon 1990, le total n'est plus que d'environ la moitié du chiffre avancé fin 1975... On se console en estimant que les évaluations du développement du nucléaire étaient vraisemblablement plus réalistes que celles qui avaient été faites au lendemain de la première crise du pétrole. Les différents programmes nucléaires constituent déjà un important marché : la production d'électricité nucléaire représentait, en 1977, environ 500 milliards de kWh dans le monde, soit plus du double de la production française totale d'électricité, et les programmes évoquaient un quintuplement de cette production en 1990.

Cette situation se traduit néanmoins par la stabilisation du volume des marchés de l'uranium naturel et des concentrés d'uranium et elle provoque des reports dans la mise en valeur de certains gisements, notamment aux Etats-Unis.

Le prix de l'uranium naturel atteint son cours le plus haut, à 43,35 dollars la livre de 'yellow cake' (soit à 113 dollars le kilo d'uranium), ce qui représente en réalité un tassement, compte tenu de l'évolution de la valeur du dollar. Faut-il s'inquiéter ?

En France, on met en place un « Plan Uranium », d'aide à la prospection, dans la perspective de pénuries futures...

Le deuxième choc pétrolier : 1979-1980

En 1979, le marché mondial du combustible nucléaire subit l'influence d'un certain nombre d'événements importants.

Dans le domaine nucléaire, l'événement majeur de l'année 1979 est l'accident survenu, fin mars, à la centrale nucléaire américaine de Three Mile Island. L'on espérait que l'effet psychologique de cet accident, bien que sensible, laisserait place à une analyse objective des événements montrant que les effets en avaient été nuls sur l'environnement ; mais qu'en revanche, il permettrait de tirer pour l'avenir des enseignements positifs dans les domaines de la conception, de la réalisation et de l'exploitation des centrales électronucléaires. Ce ne fut, malheureusement, pas aussi simple...

Au niveau international, le développement des programmes nucléaires subit toujours l'influence restrictive des positions américaines. Celles-ci, sans avoir sensiblement évolué au cours de l'année, n'ont cependant pas recueilli l'assentiment de la communauté internationale au cours de l'exercice d'évaluation du cycle du combustible (INFCE), qui prend fin, au début de 1980, sans avoir abouti, dans de nombreux domaines, à un véritable consensus.

Bien que l'année 1979 soit marquée par une hausse importante du prix du pétrole (le prix du brut importé en France double entre janvier 1979 et janvier 1980), qui fait apparaître un prix du kWh nucléaire inférieur de 45 % au prix du kWh fuel (pour une centrale neuve), on constate avec surprise que les prévisions de puissance nucléaire installée au niveau mondial à l'horizon 1990 marquent une nouvelle baisse. En effet, par rapport aux évaluations faites en fin d'année 1977, la prévision de puissance électronucléaire installée dans le monde (URSS et Chine exclues) a baissé de près de 40 %. Seuls quelques pays (dont la France) font exception à ce mouvement.

En décembre, l'indice Nuexco commence à baisser, jusqu'à un bas de 40 dollars la livre de 'yellow cake'.

En 1980, la Cogema a fourni entre 18 et 20 % de la production mondiale d'uranium naturel, hors bloc socialiste, devenant ainsi le premier producteur de la planète : Alleluia !

Mais les conséquences de la révision à la baisse des commandes de centrales se manifestent, dans le domaine de l'uranium naturel, par une chute continue des prix en 1980 et les années suivantes. En effet, le prix du marché du concentré, qui s'était maintenu un peu au-dessus de 40 dollars la livre en 1979, tombe à 31,5 dollars, début 1980, puis à 27 dollars, fin 1980, 20 dollars en 1981, 15 dollars en 1984...

À la fin 1980, terme choisi pour notre épopée, quel est le bilan ?

Il est glorieux ! Que de chemin parcouru, en effet, depuis 1946, année où les premiers prospecteurs du CEA sillonnaient, à pied et à bicyclette, le Centre de la France, munis d'appareils de détection bricolés...

Le groupe francophone se compose alors principalement :

- de la Compagnie Générale des Matières Nucléaires (Cogema), dont le CEA est actionnaire à 100 % ;
- de Minatome (Péchiney-Ugine-Kulman (PUK) et Total, à parité) ;
- des sociétés uranium du Groupe Imétal :
 - la Compagnie Française des Minerais d'Uranium (CFMU) devenue la Compagnie Française de Mokta (CFM) ;
 - la Société des Mines d'uranium du Centre (SMUC) ;
 - la société Industrielle et Minière de l'Uranium (SIMURA) ;

- de la branche Mines d'Elf Aquitaine (SNEA-P) ;
- de la Société Centrale de l'uranium et des minerais et métaux radioactifs (SCUMRA), détenue par Minatome (après la BPPB) ;
- de la société Dong Trieu, alors propriété du groupe Empain-Schneider ;
- de la Société Industrielle des Minerais de l'Ouest (SIMO), détenue par PUK avec Cogema et la Caisse des Dépôts et Consignations, qui gère trois usines de traitement des minerais.

Outre-mer

- de la Compagnie des Mines d'Uranium de Franceville (COMUF) au Gabon (Etat du Gabon-Mokta-Cogema) ;
- de la Société des Mines de l'Air (SOMAIR) au Niger (Etat du Niger-Cogema-CFMU-Pechiney-Agip Nucleare-Urangesellschaft) ;
- de la Compagnie Minière d'Akouta (COMINAK) au Niger (Etat du Niger-Cogema-OURD Japon-ENUSA Espagne) ;
- de la Société AMOK au Canada (Cogema-Mokta-Pechiney) ;

et de nombreuses autres sociétés ou associations de recherche en France, en Europe, en Afrique, aux Etats-Unis, au Canada, en Amérique du Sud, en Australie, en Indonésie.

Avec une capacité globale annuelle de production de plus de 8 000 tonnes d'uranium naturel et des réserves considérables, le groupe francophone des producteurs d'uranium est le premier mineur d'uranium du monde occidental, devant les Anglo-saxons (Américains, Canadiens, Australiens) et les mineurs d'or d'Afrique du Sud.

Et après ?

De 1981 à 2007, on assiste à la fin d'une euphorie et à l'émergence d'une autre euphorie, en passant par une nouvelle traversée du désert...

Mais ceci est une autre histoire...

En 2008, de la vaillante cohorte de 1980, le seul mineur français de l'uranium rescapé est la Branche Mines d'Areva Nuclear Cycle (ANC ex-Cogema) elle-même filiale d'Areva

Les mineurs français de l'uranium, s'ils n'exploitent plus en France, continuent leurs activités au Niger, au Canada, au Kazakhstan, en Australie et dans bien d'autres pays. Ils sont le socle sur lequel fut bâtie la Cogema, puis Areva, devenue, grâce à eux, la première société mondiale du nucléaire.

L'aventure continue !

La France, inspiratrice de tentatives pour stabiliser les marchés mondiaux

Par nature les marchés de matières premières sont instables et voient se succéder des périodes de surproduction et de pénurie plus ou moins intenses, engendrant ainsi des fluctuations de prix amples et souvent brutales. L'intervention publique peut se révéler nécessaire.

par **Robert DIETHRICH***

La production de matières premières minérales est caractérisée par des investissements lourds, particulièrement risqués dans les phases initiales (risque de l'exploration minière) et ayant une rentabilité à long terme seulement. Ainsi, il faut engager des investissements d'exploration longtemps avant la production, et les investissements d'équipement minier sont encore plus lourds : le plus souvent, les investissements nécessaires avant la mise en exploitation représentent de deux à trois fois le chiffre d'affaires annuel. Et le délai entre l'exploration et la mise en exploitation est souvent très long aussi, pouvant atteindre de 5 à 10 ans, ce qui correspond à une immobilisation financière importante et coûteuse. De ce fait, si par malchance la conjoncture s'est retournée, il est le plus souvent difficile de ralentir une opération dans les premières années de production, les charges financières devant être remboursées à tout prix ! Bref, l'offre de produits minéraux est incapable de réagir aux fluctuations de la demande à court terme, et elle a même des difficultés à s'ajuster à moyen terme. En face, la demande de matières premières minérales suit grosso modo la conjoncture économique générale, modulée par les économies que l'on recherche régulièrement dans les fabrications et dans l'utilisation de ces matières, et en sens opposé par les nouvelles applications qui se développent. Mais les variations de conjoncture sont amplifiées à court terme par les réactions des industries de transformation, voire des consommateurs eux-mêmes. Lorsque les prix montent, la croissance de la demande est accentuée par la reconstitution des stocks chez les fabricants, qui souvent les

gonflent encore dans la crainte d'une hausse persistante des cours, voire d'une pénurie de matières. Lorsque les prix baissent en suivant une diminution de la demande, les industries consommatrices ajustent leurs stocks en fonction du ralentissement de la demande et même, elles les baissent encore plus pour soulager leur trésorerie, sachant qu'elles n'ont aucun problème d'approvisionnement rapide et espérant que les cours vont encore baisser plus. En conclusion : la demande suit les variations de conjoncture à moyen terme, et elle les amplifie à court terme (1).

Il y a cependant une dissymétrie physique entre le producteur et le consommateur. En effet, en cas de surproduction, le producteur de matières minérales bien installé a la possibilité de réduire son offre en ralentissant sa production et/ou en faisant des stocks. C'est d'abord une question de financement pour lui, mais cela n'aura d'effet notable que si un nombre significatif de producteurs suivent ce mouvement. Par contre, l'utilisateur de ces produits de base (l'industrie manufacturière) n'a guère de solution face à la pénurie : quels que soient ses moyens financiers, il ne peut pas créer de production supplémentaire, et ses moyens techniques d'action sur sa propre consommation sont pratiquement insignifiants à court terme, les substitutions et les économies

* Chef adjoint de la délégation française au Conseil de l'étain de 1971 à 1976, président du Groupe d'étude du plomb et du zinc de 1976 à 1978.

(1) Sur les tendances à long terme et les proclamations d'un nouvel ordre économique, voir l'article sur le BRGM.

de matières n'intervenant qu'à moyen terme. En définitive, les producteurs de matières minérales profitent de temps en temps de très fortes hausses des prix de leurs matières, sachant que cela les expose ensuite quasi automatiquement à des périodes de fortes baisses des prix, qu'ils doivent surmonter. Néanmoins, alors que les causes de ces fluctuations de prix sont bien connues et que nous avons tous l'expérience de ces grandes variations alternées des cours, il est étonnant de constater que les experts se trompent régulièrement : au moment d'une forte hausse ou baisse, ils démontrent souvent, et avec un bel ensemble, que le retournement de tendance n'est pas possible, pour de savantes raisons d'évolution technique ou de rupture technologique. Et pourtant, ces retournements ont lieu, tôt ou tard.

LES MÉCANISMES DE PRIX ET L'INSTABILITÉ DES COURS

Au cours des trente glorieuses, les mécanismes de formation des prix des matières premières relevaient essentiellement de trois processus : les cours de bourse, avec des cotations quotidiennes, les prix de barème (ou prix producteurs) révisés périodiquement, et les prix de contrat, négociés directement entre producteurs et consommateurs pour des périodes pluri-annuelles (avec des prix annuels indexés, ou renégociés), ces deux derniers mécanismes donnant des cours plus stables à court terme (2). Or, après les années 1980, les cotations en bourse ou par des mécanismes assimilés se sont étendues au détriment des autres types de formation de prix, qui supposaient un nombre limité de producteurs importants « dominant » le marché et capables de donner le sens, à moyen terme, des prix de barème ou de contrat. On peut y voir aussi les effets de l'extension de la mondialisation, de l'accroissement des échanges commerciaux, du flottement général des monnaies.

Les cotations sur les bourses de commerce sont a priori la confrontation idéale de l'offre et de la demande. En réalité, l'expérience montre que devant les contraintes et les rigidités des réactions à court terme de l'offre et de la demande, les cotations en bourse amplifient les déséquilibres physiques dans leur traduction en prix. Les économistes libéraux répondent en chœur que chacun peut se couvrir contre ces fluctuations éventuellement excessives, grâce aux opérations de couverture à terme que permettent les bourses de commerce. Cependant, sur les bourses de commerce interviennent non seulement les producteurs et consommateurs « physiques », mais aussi des négociants, des courtiers, des financiers qui veulent tirer parti des variations de cours et jouent dans le sens de la tendance annoncée. En pratique, cela conduit à une amplification des fluctuations des cours dommageable à l'industrie. On aboutit ainsi à ce paradoxe que le mécanisme de couverture à terme, censé protéger les opérateurs physiques, accroît fortement les

déséquilibres et l'instabilité des cours de matières premières.

LES INTERVENTIONS DES ÉTATS POUR UNE STABILISATION DES COURS

Comme il a été dit ci-dessus, les producteurs peuvent plus facilement intervenir, en cas de surproduction, que les consommateurs, en cas de pénurie, la durée de ces interventions étant de toute façon limitée par les moyens financiers des uns ou des autres. De plus, du côté de la demande, la seule manière de se prémunir contre les pénuries qui reviennent régulièrement est de constituer des stocks de précaution, mais ces stocks devraient être si importants que l'on voit mal comment les financer par la seule initiative privée, laquelle en stricts termes financiers peut d'ailleurs préférer profiter des hausses de prix dues aux pénuries ?

En pratique, l'intervention des États peut se faire à trois niveaux : le niveau national individuel, la concertation internationale entre les principaux États concernés, ou la concertation mondiale des États.

Au niveau de la production, l'intervention d'un État isolé est a priori inopérante, sauf en de rares cas où un État dispose d'une production dominante, voire majoritaire dans le monde, ce qui lui permet d'orienter le marché. Pour les grands États consommateurs, le problème est de prévenir les pénuries, et l'expérience du temps de guerre conduit à la solution de stocks de précaution, quelquefois clairement appelés stocks stratégiques (3). Après la Deuxième guerre mondiale, certains pays en ont constitué : les États-Unis ont accumulé des stocks stratégiques considérables pour de nombreuses matières premières, la Grande-Bretagne a commencé, puis s'est reposé sur les États-Unis, plus modestement, la Suède, la Suisse et le Japon ont aussi constitué des stocks de précaution pour certaines matières. La France a décidé en 1975 de procéder à un stockage national de matières premières non énergétiques (4). Mais la gestion de ces stocks n'est pas simple : il faut les renouveler régulièrement en suivant les évolutions industrielles et les variations des spécifications, la « respiration » des stocks exige du doigté pour ne pas perturber les marchés, et les achats et entre-

(2) La transparence sur la formation des prix publiés est une des conditions d'un bon fonctionnement des marchés. À l'époque, l'information statistique sur les prix était recueillie et diffusée par le Bureau of Mines de Washington, et les *Annuaire de la Metallgesellschaft* (Allemagne) et de *Minerais et métaux* (groupe Rothschild, France). Ces organes n'existent plus.

(3) L'uranium a été stocké et déstocké dans des conditions particulières, qui ont largement influencé les prix. Voir l'article de J. Blanc.

(4) En 1980, la Caisse Française des Matières Premières a été créée pour reprendre ce stock national et l'amplifier, en l'adaptant aux besoins ; ce stock, d'abord assez diversifié, a ensuite été recentré sur les métaux d'alliages et les métaux précieux à usage industriel, au détriment des métaux de base ; finalement, la CFMP a été dissoute à la fin de l'année 1996.

pôts coûtent cher. C'est pourquoi ces stocks étatiques ont été abandonnés progressivement dans les années 1990. Les grands Etats ont préféré mener une politique mondiale active pour s'assurer l'accès aux ressources naturelles nécessaires à leur développement. Auparavant, sous le couvert de l'ONU, les Etats avaient cependant tenté la voie multinationale pour stabiliser les marchés.

L'ACCORD DE L'ÉTAIN, PROTOTYPE D'ACCORDS DE PRODUITS

Entre les deux guerres mondiales, un premier exemple de concertation s'est réalisé sous la forme d'un cartel de producteurs pour l'étain, réunissant de fait les puissances coloniales : la Grande-Bretagne avec la Malaisie et le Nigeria, les Pays-Bas avec l'Indonésie, la France avec l'Indochine, la Belgique avec le Congo. Ce fut le prélude des accords de produits, qui ont été prônés pour la réorganisation de l'économie, après la Deuxième guerre mondiale.

Dans ce cadre fut signée en 1948 la Charte de La Havane, qui proposait le concept de « patrimoine commun de l'humanité » pour les ressources naturelles, si inégalement réparties dans le monde. Et, à sa suite, des tentatives ont été lancées pour organiser des marchés de matières premières. Ainsi, entra en vigueur en 1952 le premier accord international sur le sucre, et en 1956 celui de l'étain. Conclu pour 5 ans et régulièrement renouvelé jusqu'en 1985, ce dernier fut longtemps cité comme modèle pour son fonctionnement et ses moyens d'intervention. Il mérite que l'on rappelle le rôle joué par la France dans sa constitution, notamment par l'ingénieur du Corps des Mines coloniales Pierre Legoux, qui participa déjà au groupe des producteurs d'avant-guerre. Pierre Legoux joua donc naturellement un rôle de premier plan dans la création de cet accord sur l'étain qui réunit une trentaine de pays producteurs et consommateurs, les plus importants d'entre eux (à l'exception des Etats-Unis qui étaient de purs consommateurs de ce produit et qui disposaient d'un stock stratégique considérable d'étain). L'efficacité de cet accord est due aux moyens apportés par ses membres, avec un objectif affiché de développer les ressources de pays en développement, les seuls producteurs importants d'étain. L'organe de direction, le Conseil international de l'étain, ayant son siège à Londres, fixait une échelle de prix d'intervention ; à l'intérieur de la fourchette, il pouvait intervenir sur la bourse de Londres (London Metal Exchange, LME) pour atténuer les variations de cours ; en-dessous du prix plancher, il devait acheter l'étain pour ramener le cours dans la fourchette et, inversement, au-dessus du prix plafond, il devait vendre sur ses stocks pour faire baisser le prix. La masse de manœuvre du stock était de l'ordre de 10 % de la production mondiale, financée par les Etats membres, qui pouvaient autoriser des

emprunts pour augmenter encore le stock. En cas de surproduction grave, le Conseil pouvait décider un contrôle des exportations à des niveaux fixés, et cela fonctionna à plusieurs reprises, malgré les sacrifices ainsi consentis par les Etats producteurs pauvres. La mesure inverse, en cas de forte pénurie, à savoir un contingentement des importations, n'a jamais été acceptée, et ainsi le prix a dépassé durablement à plusieurs reprises le plafond fixé par le Conseil, les Etats producteurs demandant alors bien évidemment que ce plafond soit réévalué. J'ai eu le privilège de siéger au côté de Pierre Legoux dans la délégation de la France au Conseil de l'étain de 1971 à 1976, et je peux témoigner de la bonne coopération et de la bonne volonté des divers Etats membres, en des temps où les confrontations Nord-Sud et Est-Ouest étaient pourtant fortes. Il est dommage que cet accord ait sombré en 1985 à la suite d'une mauvaise gestion de son stock, que certains accusèrent même de délictueuse. Cet échec final sonna la fin des accords de produits.

Entre temps, d'autres tentatives avaient été faites pour des produits minéraux, sans succès.

Le moment le plus important fut la convocation d'une Assemblée générale de l'ONU demandée par le groupe des 77, après le succès retentissant des producteurs du Tiers-monde lors du premier choc pétrolier. Le « groupe des 77 » (d'après le nombre de pays en voie de développement membres de l'ONU à cette époque) s'était constitué comme une force de résistance à « l'impérialisme » des pays développés, accusés notamment de « piller à bas prix » les ressources naturelles de ces pays pauvres, souvent indépendants de fraîche date. Or la France militait depuis longtemps pour des relations équilibrées et stables entre les pays producteurs et les pays consommateurs. Sous la présidence de Georges Pompidou, avec Bernard Esambert comme conseiller, ce thème fut repris à l'occasion de cette assemblée de l'ONU. Etant en charge de ces questions à la direction des Mines, je rédigeais un projet pour un « Observatoire des matières premières », à créer au sein de l'ONU, qui suscita l'intérêt du groupe des 77 mené alors par l'Algérie, laquelle avec nous présentâmes le projet en mai 1974 à cette assemblée extraordinaire à New York. L'objectif du projet était d'obtenir plus de transparence sur la formation des prix et les vrais prix des matières premières, en publiant régulièrement des moyennes de transactions réellement pratiquées, et d'inciter ainsi (peut-être) à une meilleure collaboration entre pays producteurs et pays consommateurs.

Malheureusement, l'affaire tourna court et l'observatoire ne fut jamais créé, car les prix de beaucoup de matières premières chutèrent lourdement dès 1975, alors qu'ils avaient suivi la hausse du prix du pétrole « par attraction » depuis 1973, quelquefois sous la pression de cartels de producteurs rapidement créés (cas de la bauxite, du cuivre, du minerai de fer, par exemple) et qui ne résistèrent pas à la chute des cours.

Néanmoins la CNUCED (conférence des Nations Unies pour le Commerce et le Développement) essaya

d'organiser des concertations pour stabiliser les marchés de produits de base, comme le cuivre, le tungstène, etc. Des réunions eurent lieu, à Genève, et la France y joua un rôle majeur de promoteur et de médiateur. La IV^e conférence de la CNUCED (à Nairobi, en 1976) centra ses discussions sur les accords de produits, qu'elle voulait même organiser en un « programme intégré » sous la conduite de l'Indonésie (qui avait pris la direction du groupe des 77) et de la France. Le programme intégré fut voté grâce à la majorité détenue par les PVD. Il fallut encore 4 ans de plus pour voter, en 1980, un accord international créant un fonds commun destiné à financer les accords de produits, c'est-à-dire leurs stocks régulateurs : le montant envisagé (de 6 à 10 milliards de \$ US de l'époque) montre l'ampleur du problème.

Mais il y avait aussi une ambiguïté fondamentale dans ces discussions : certains pays voyaient dans les accords de produits le moyen de maintenir durablement les cours à un niveau élevé, alors que d'autres comptaient sur ces accords pour éviter les trop grandes fluctuations des cours, si déstabilisatrices pour l'économie générale, et notamment les phases de pénurie. Même si ces efforts de la CNUCED débouchèrent sur un accord pour le caoutchouc naturel, tout le reste fut balayé par la forte dépression des cours des matières premières due à la conjoncture déprimée du début des années 1980, ponctuée par le deuxième choc à la hausse du cours du pétrole en 1979-1980, suivi par la chute de ce cours en 1985. Et la faillite de l'accord de l'étain en 1985 vint comme une preuve que l'on ne pouvait pas maintenir longtemps un cours trop élevé par rapport aux données du marché et aux coûts de production réels.

Au fond, les Etats et les entreprises ne préfèrent-ils pas profiter des périodes de prix élevés pour les producteurs, et de prix déprimés pour les consommateurs, quitte à souffrir quelque temps – chacun son tour – quand le marché se retourne ? Les attitudes devant les fluctuations du prix du pétrole depuis trente-cinq ans sont significatives en ce sens (5). Il n'est donc pas étonnant que les accords de produits, qui paraissaient à

(5) Le pétrole était surtout caractérisé par les actions de l'OPEP, un cartel de producteurs. Faute de parvenir à un accord général, les pays consommateurs ont institué l'Agence Internationale de l'Energie.

beaucoup, dans les années 1970-80, une voie consensuelle de régulation, soient ainsi tombés en désuétude.

LES GROUPES D'ÉTUDE

Une forme de régulation, plus souple que les accords de produits, avait été imaginée également après la Deuxième guerre mondiale, dans les matières minérales ; l'exemple en est le « Groupe d'étude du plomb et du zinc ». Comme le Conseil de l'étain, c'est une organisation gouvernementale sous l'égide de l'ONU, avec son accord constitutif, son budget et sa direction propres. Rassemblant une quarantaine d'Etats, les principaux producteurs et consommateurs, y compris les Etats-Unis, ce groupe ne disposait pas de moyens financiers de stockage. Il ne pouvait donc pratiquement intervenir qu'en cas de surproduction, pour décider des quotas de production, et c'est ce qui intéressait les entreprises productrices (dont beaucoup se trouvaient dans les pays développés occidentaux). Des décisions de quotas avaient été prises dans les années 1950-60 à plusieurs reprises, mais ensuite, de plus en plus d'Etats gagnés par le « libéralisme » se montraient réticents à édicter des quotas. Or le marché du zinc souffrait de surproduction, après la courte euphorie des prix, engendrée contre toute raison par le premier choc pétrolier. C'est dans cette circonstance que je me suis présenté à la présidence du groupe, en 1976, en tant que délégué de la France, ouvertement favorable à une limitation de la production, et je fus élu, malgré l'hostilité des gouvernements non interventionnistes de l'Allemagne, des Pays-Bas, de l'Australie et du Canada. Des quotas de production furent donc instaurés, avec l'accord des Etats-Unis, et je fus réélu pour trois mandats annuels. Durant cette période, le siège du groupe fut transféré de l'immeuble de l'ONU à New York dans des locaux donnés par le gouvernement britannique, à Londres, pour confirmer l'autonomie du groupe et l'influence européenne sur ses orientations. Mais, là aussi, après 1990, l'influence directe exercée sur le marché par le groupe a diminué, et il n'y eut plus de décision de quotas volontaires, malgré des périodes de surproduction.

Gaston Moch, polytechnicien combattant de la paix

Jules Moch, polytechnicien, socialiste ami de Léon Blum, a imprimé son nom dans la mémoire nationale. Jules, son grand-père, saint-cyrien, officier du Second Empire et de la République, et Gaston, son père, ingénieur polytechnicien, sont oubliés. Pourtant la lignée est exceptionnelle et reflète un siècle d'histoire de France. Pour réparer cet oubli, Paul-Henri Bourrelier s'est attaché à Gaston Moch (1859-1935) qui s'est distingué comme le seul des camarades de la promotion de Dreyfus à prendre publiquement la défense de celui-ci. Sa compétence technique et scientifique, son anticipation de la guerre moderne, sa vision européenne, son combat pacifiste et linguistique, justifient qu'on porte attention à un parcours inspiré.

par **Paul-Henri BOURRELIER**, Ingénieur général des mines (1)*

Gaston Moch est le petit-fils d'un négociant juif de Saarlouis (Allemagne), ancien sergent du Premier Empire. Son père, Jules (1829-1881), fait ses études au lycée de Metz, s'engage à vingt ans en 1849, acquiert la nationalité française et devient diplômé de l'École impériale de Saint-Cyr. Lieutenant instructeur à l'École, il se marie en 1858 avec Emma Levi, fille du rabbin de la petite ville historique de Giessen dans le Grand Duché de Hesse, qui lui apporte une dot appréciable et mettra au monde un fils et une fille (2). Jules Moch participe aux campagnes de Crimée et de Syrie, et à l'occupation de Rome, gravissant les échelons jusqu'au grade de commandant, qui lui est décerné le 15 juillet 1870, le jour du vote des crédits qui précède la déclaration de la guerre. A la tête de son bataillon, il

s'illustre en tirant les derniers coups de fusil à Sedan après la reddition de l'Empereur, est fait prisonnier avec toutes les troupes, est interné en Allemagne à Giessen,

(1) J'ai commencé cette étude pour la rédaction d'un livre (*La Revue Blanche*, Fayard, 2007) qui m'a conduit à prendre contact avec son petit-fils Raymond Moch. Les archives de la famille, saisies par les Allemands durant la guerre, n'ont pas été récupérées, comme d'autres, à Moscou. Jules Moch, qui portait à son père une grande affection et lui devait ses premiers contacts avec Léon Blum, a peu écrit sur lui. J'ai trouvé dans le livre de Verdiana Grossi, *Le pacifisme européen, 1889-1914* (Bruylant, 1994) beaucoup d'informations, recueillies auprès de Raymond Moch, et des fonds d'archives sur les mouvements de la paix. Mon étude s'est complétée au fil du temps : communication au colloque de Mulhouse de novembre 2006 (actes : *Dreyfus Alfred, né à Mulhouse le 9 octobre 1859*, Bruno Leprince), publication de *La Revue Blanche*, première version du présent article dans le bulletin de la Société des amis de la bibliothèque de l'X (numéro de mars 2008).

(2) Jules Moch est fils de Félix Moch et de Marie Lévy. Voir les Archives de la Défense, la notice de la *Jewish Encyclopedia*, et le livre de Gaston Moch : *Sedan, les derniers coups de feu* (1885). Emma, fille du rabbin Levi et d'Henriette Meyer (née à Mannheim), lui apporte une dot de 34 000 francs, placés en rentes et des biens mobiliers évalués à 5 000 francs. Giessen était une petite ville historique de 10 000 habitants, dotée d'une université, patrie de plusieurs hommes célèbres, dont Wilhelm Liebknecht, fondateur de la social-démocratie allemande.

* Paul Henri Bourrelier, après une brillante carrière scientifique et industrielle, a publié récemment une somme très remarquée sur la *Revue Blanche*, revue d'avant-garde de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e siècle. *La Revue blanche 1890-1905. Une génération dans l'engagement*, Fayard, 2007, prix Jacques de Fauchier 2008 de l'Académie Française.

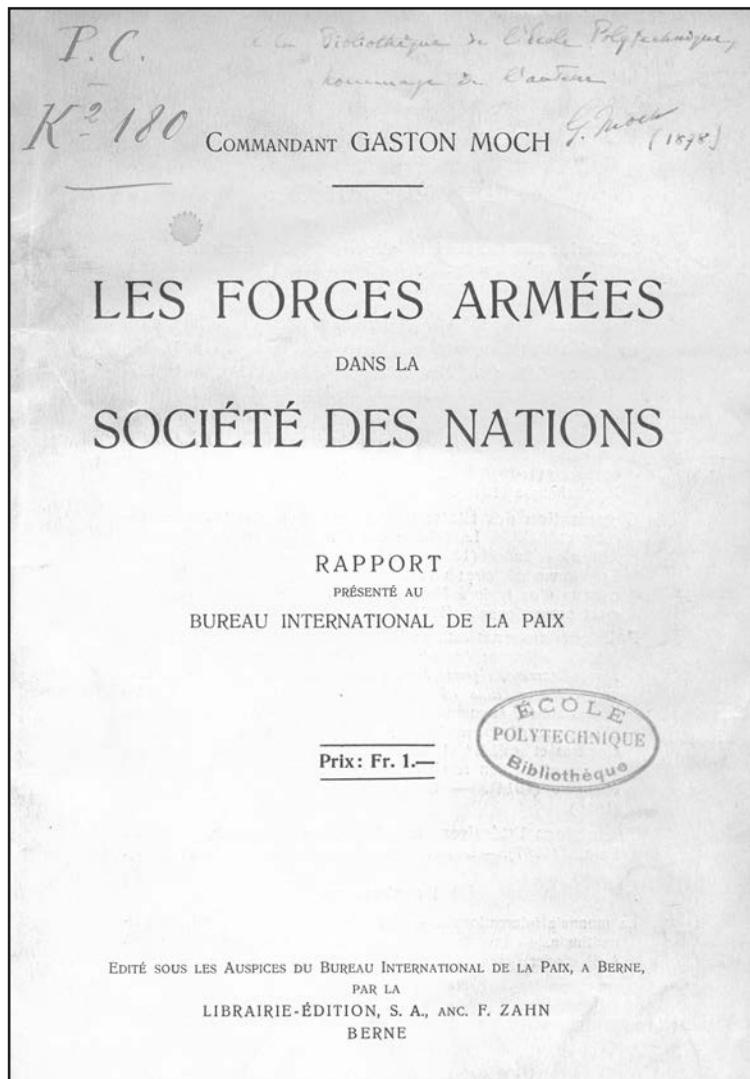
où il s'était marié treize ans auparavant, puis à Darmstadt. Il rentre en France en mars 1871 après l'armistice, trop tard pour rejoindre le camp versaillais, et est récompensé de sa conduite par la décoration de la Légion d'honneur. Il surmonte le handicap de sa confession juive et des origines allemandes de son couple, poursuivant sa brillante carrière, qui le fait accéder aux grades de lieutenant colonel en 1875 et de colonel, en 1880, alors qu'il dépasse à peine la cinquantaine (3). Bon cavalier et de belle prestance, examinateur à Saint-Cyr – premier Juif à avoir cette fonction convoitée –, vice-président du Club des officiers, dont il est un des fondateurs, officier d'académie et arborant plusieurs décorations

étrangères, dont l'Ordre du pape Pie IX, il est l'auteur de nombreux articles sur la réorganisation de l'armée, publiés par la *Revue du Cercle militaire*.

Il était en bonne voie de devenir général lorsqu'il décède, subitement, à Paris le 8 août 1881. Zadoc Kahn, grand Rabin de France, prononce une oraison funèbre qui lui donne l'occasion de saluer en lui un « enfant fidèle du judaïsme, en même temps qu'un serviteur dévoué de la France » et de le dépeindre comme une « protestation vivante contre ces injustes préjugés et de ces réserves odieuses, heureusement inconnus de notre généreuse France, mais qu'on voudrait bien faire revivre dans des pays qui prétendent marcher à la tête de la civilisation » (4).

Gaston, né à Saint-Cyr le 6 mars 1859, fait sa scolarité au lycée Charlemagne. Les revenus de son père étant modestes – une solde de 6 000 francs à laquelle s'ajou-

(3) Comme l'indique Pierre Birnbaum, quelques Juifs avaient atteint le grade de colonel sous l'Empire ; un seul aura, peu après la guerre, celui de général.



Le combat de Gaston Moch pour la paix s'insère dans les mouvements pacifistes du tournant du XX^e siècle.

de se débrouiller en italien, langues auxquelles il ajoute dès 1889 l'Espéranto dont il est un des tout premiers adeptes en France. Il est nommé en 1888 auprès de la Commission d'expériences de la marine. En août 1890 il devient adjoint à la section technique de l'artillerie du ministère de la Guerre, poste clé dans la modernisation de l'armée.

(4) Zadoc Kahn : *Souvenirs et regrets*, recueil d'une centaine d'oraisons prononcées entre 1868 et 1898. Le Grand Rabin de France a honoré quatre autres militaires : deux commandants morts en 1870-1871, un colonel et le capitaine Armand Mayer, tué en duel par Morès en 1892. Il décrit, chez Moch, un judaïsme familial de tradition tolérante : « chaque fois que les circonstances le permettaient, il faisait acte d'Israélite », conforme à « l'heureuse alliance qui l'avait fait entrer dans la famille d'un des ministres de notre culte les plus dignes et les plus vénérés ». Le discours, politique, du Grand Rabin fait allusion aux compromis auxquels le colonel a dû se plier. L'attaque de l'Allemagne, où les Juifs ne pouvaient être officiers, y est justifiée.

(5) Les Juifs, portant des noms très répandus, lui ajoutaient le nom de leur ville, mais Gressen, transformation de Giessen, ne correspond à rien. Était-ce le nom que se donnait sa mère dans le milieu saint-cyrien, ou est-ce Gaston qui a mis un r au lieu du i ? Le catholicisme de Gaston Moch est aussi un catholicisme de convenance et de mimétisme.

te 2000 francs de rentes – il obtient une bourse pour préparer le concours de l'Ecole Polytechnique.

Dans le registre de l'école, il se déclare de religion catholique, et indique pour le nom de sa mère « Emma Levi de Gressen », qui estompe la trace originelle allemande, sinon juive tout en ayant une tonalité nobiliaire flatteuse (5).

Sous-lieutenant d'artillerie, il est bien noté à l'école d'application : « bonne taille, physionomie très intelligente et très énergique, voix bien timbrée, s'exprime remarquablement bien. Devra faire un excellent officier », où on regrette seulement qu'il monte mal à cheval, mais où on apprécie sa maîtrise de l'allemande et de l'anglais et ses capacités

Il publie en 1885 un livre qui rappelle les faits d'arme de son père à Sedan. Puis une salve de brochures, éditées par Berger-Levrault, maison strasbourgeoise repliée en France : *Des canons à fil d'acier, Expériences américaines sur le fretage des bouches à feu, Notes sur le canon de campagne de l'avenir, L'artillerie de l'avenir et les nouvelles poudres, La poudre sans fumée et la Tactique, Vue générale de l'artillerie actuelle.*

Il se marie en février 1891 avec Rebecca Alise Pontremoli (6), orpheline d'un industriel de la très bonne société juive parisienne, qui habite avec son frère, avocat à la Cour d'appel, au 129 avenue des Champs Élysées. Une belle dot (d'un million de francs placés en bons sur le Trésor français) assure au couple plus de trente mille francs de rentes, de quoi bien vivre à Paris, voyager et acheter une villégiature en Bretagne. Le portrait de Gaston (en 1899, par Vallotton), et la photo qui a servi sans doute à le réaliser, montrent un homme satisfait de lui et de ses moustaches à la mode. Surtout, un homme qui s'est libéré.

En février 1893, dans un article de la *Revue bleue* (7), « La prochaine guerre », il s'adresse, sous le pseudonyme de *Patiens*, à un large auditoire pour combattre l'idée communément admise selon laquelle une guerre entre deux grandes puissances militaires modernes serait brève. Il soutient, au contraire, qu'après un premier choc, qui serait terrible pour des soldats non professionnels, le conflit se prolongerait jusqu'à l'épuisement total de l'un des deux adversaires.

Il fait alors campagne pour une réconciliation franco-allemande et, pour avoir les mains libres, il présente à la fin de l'année sa démission, qui est acceptée par une décision présidentielle datée du 5 juin 1894 (8). Sa dernière notation, plus élogieuse que jamais, contient un conseil discret, qui est loin d'être dissuasif : « Esprit hardi, écrivain brillant. Pourra se faire une place à part s'il utilise judicieusement ses dons naturels très remarquables »

Il participe au congrès international de Chicago sur les armements, et, mettant ses pas dans ceux de son père, il traite dans de nouvelles publications de l'organisation

(6) Pontremoli est un patronyme juif italien, emprunté à la ville de Toscane. Zadoc Kahn salue en 1882 en Salvador Pontremoli, peut-être le père de Mme Gaston Moch, un grand personnage. Dans la génération suivante, un architecte portant ce nom se distinguera par des constructions sur la côte d'Azur.

(7) La *Revue bleue* est un mensuel politique et littéraire bien documenté et patriotique, diffusé par Hachette. Par convenance, Gaston Moch utilise le pseudonyme de *Patiens* dans plusieurs publications. Son texte fait état des perfectionnements des armements et des progrès de la puissance de feu. La lutte, en cas de conflit armé, « se prolongerait jusqu'à l'épuisement de l'un des adversaires, et laisserait l'autre presque aussi gravement atteint que lui ». Il ne faut pas s'attendre, comme en 1870, à une victoire rapide d'un des deux camps : si, par exemple les Allemands, après un premier succès, parvenaient à occuper une partie du territoire français, la guerre se poursuivrait, car les ressources de la défense seraient loin d'être épuisées. La France, pouvant résister efficacement, aurait quelque chance de gagner, mais : dans quel état ? En outre, la conflagration s'étendrait à d'autres pays, ruinant tout le continent.

Les prédictions de Moch ne se sont pas toutes avérées justes : par exemple, l'idée que le front serait moins meurtrier que lors des précédentes guerres, les troupes se dispersant pour éviter la puissance terrible du feu.

des forces armées : *La Défense nationale et la défense des côtes* (1894) et *La Défense des côtes et la marine* (1895), démontrent que la division traditionnelle entre le ministère de la Guerre et celui de la Marine crée une faiblesse structurelle, et proposent le regroupement des forces françaises sous une seule autorité (9). Une troisième brochure, *Artillerie et budget* (1897), revient sur son sujet de prédilection.

Sa situation d'orphelin d'un officier héros de la dernière guerre peut expliquer son impunité, mais une révélation, qu'il fera dans une brochure publiée en 1935 (l'année de sa mort), fournit une autre clé :

« Alors que j'étais lieutenant d'artillerie, j'eus la chance de mener à bonne fin une étude technique, depuis longtemps restée en suspens. Ce travail, joint à ma connaissance de plusieurs langues, me valut d'être affecté pendant six ans à des services spéciaux où j'eus l'occasion d'apprendre bien des choses intéressantes sur les armements des divers pays ». (Gaston Moch, *Comment se fera le désarmement : chimères et réalités*, 1935)

Autrement dit, Gaston Moch a été un agent de traitement du renseignement à la Direction de l'artillerie, qui l'a autorisé, et probablement encouragé, à publier et à aller à l'étranger fréquenter les experts des grandes firmes productrices d'armes nouvelles, vendues indifféremment à tous pays. L'armée utilise son expertise et ses capacités linguistiques pour rattraper un retard qui lui avait été fatal au cours de la guerre précédente. La diffusion de ses brochures techniques se comprend, dans le contexte de la course internationale aux armements de plus en plus destructeurs, avec ses besoins de formation et ses manœuvres d'intimidation, mais aussi dans celui de la lutte, acharnée, au sein de l'armée, entre les partisans d'une modernisation et les militaires sans for-

(8) La date de l'envoi de la démission, fin 1893, indiquée par Gaston Moch dans sa dernière brochure est reprise par Jules Moch dans un article du numéro de juillet 1978 de *La Jaune et la Rouge*. Pour les dates d'acceptation et de notification (cette dernière le 11 juin), voir les Archives de la Défense (Vincennes). Dans sa déposition auprès de la Cour de cassation, Gaston Moch soulignera que le Manuel d'instruction de l'artillerie en campagne ne devait pas être aussi confidentiel que l'accusation le prétendait, puisqu'il lui avait été remis sans précaution, quelques semaines après la notification (l'argument n'est pas décisif si on admet qu'il avait gardé des liens).

(9) Un conflit entre les ministères de la Guerre et de la Marine avait retardé d'un an l'expédition à Madagascar. Moch prend parti pour la prééminence du ministère de la Guerre, rebaptisé ministère de la Défense Nationale, arguant qu'en cas de guerre l'adversaire principal serait l'Allemagne, et que les zones de conflit impliquant la marine seraient secondaires.

(10) Sur la tension entre officiers sortis du rang et officiers diplômés, et sur l'esprit du service de contre-espionnage, voir André Bach *L'Armée de Dreyfus*, Jérôme Elie : « L'arche sainte fracturée » dans *La France de l'affaire Dreyfus*, Doise et Duclert dans *L'affaire Dreyfus et le tournant du siècle*, et la biographie de Dreyfus par Duclert. Moch voit la mondialisation de la métallurgie et de la fabrication des armes. Les ouvrages de Jan Bloch, homme d'affaires polonais, constructeur des réseaux ferrés transcontinentaux, conseiller du tsar, devenu militant pacifiste, exposent admirablement cette mondialisation. La distance avec les officiers de terrain est immense. La politique qui a consisté pendant trois décennies à injecter dans l'armée des générations quasi complètes de polytechniciens (voir la note 12) a eu un double effet : sacrifier une partie de l'élite scientifique, enterrée depuis la sortie d'école dans la vie de garnison, et créer de vives tensions, au sein d'une armée dont le management n'a pas su s'adapter.

mation technique, envieux des promotions des autres (10). Ses thèses sur le regroupement des armes, et l'alarme qu'il a lancée sur le caractère terrifiant des moyens modernes de destruction pouvaient être partagées par les membres de sa hiérarchie.

Cependant, Gaston Moch était lié par des obligations de secret, qu'il conservera toute sa vie, même et surtout vis-à-vis de ses proches. On sait qu'une fois entré dans un réseau de renseignement, on ne le quitte jamais tout-à-fait, surtout si l'on peut encore avoir des informations utiles à transmettre (11).

CAMARADE DE PROMOTION D'ALFRED DREYFUS

Alfred Dreyfus et Gaston Moch, admis à l'École polytechnique en 1878 (12), en sont sortis comme ils y sont entrés, sans éclat, puisque classés dans la seconde moitié de leur promotion. Comme cent trois de leurs camarades – sur deux cent vingt-six – ils ont choisi de faire carrière dans l'artillerie, arme technique par excellence.

La comparaison des carrières des deux camarades d'origine juive et conservant des attaches en Allemagne est saisissante : Moch, introduit au sérail par son père, assimilé, franc-maçon, auxiliaire précieux, a trouvé auprès de la direction de l'artillerie une protection qui lui a permis de prendre des positions dont l'audace aurait dû l'exposer aux pires attaques. Dreyfus, esprit conventionnel, confiant jusqu'à la naïveté, s'est engagé dans l'État-major créé pour sortir l'organisation militaire française des ornières, mais devenu, sous les ordres d'un chef dépourvu de charisme, un guépier d'officiers obtus, viscéralement antisémites et hostiles aux diplômés.

Moch est encore en activité lors du premier procès de Dreyfus – « que je sais pourtant innocent et cela, depuis sa condamnation », écrira-t-il à un de ses correspondants pacifistes le 22 mars 1898. Connaissant le fonctionnement de l'armée, l'antisémitisme de certaines chapelles et l'absence de valeur des informations supposées transmises aux services allemands de renseignement, il dispose de toutes les clés pour comprendre très vite que son camarade ne peut avoir commis le crime de trahison dont on l'accuse.

Il se joint au mouvement pour la révision du procès, dès sa naissance : Lucien Herr l'inscrit en décembre

(11) Jules Moch a manifestement été tenu dans l'ignorance par son père.

(12) La promotion 1878 de l'École polytechnique compte 226 élèves, qui déclarent pratiquer les religions suivantes : 209 catholiques, 8 protestants, 5 juifs (dont Dreyfus et deux fils de rabbins), 1 orthodoxe grec, 3 sans religion. L'effectif total et le pourcentage d'élèves pratiquant la religion juive sont dans la moyenne de cette période. 103 élèves choisissent, à la sortie, de faire carrière dans l'artillerie, ce qui est aussi un chiffre moyen puisque de 1872 à 1882, pour des promotions comptant de 191 à 258 élèves, le nombre d'artilleurs se situe entre 70 et 149. (Sources : registres de l'École polytechnique.)

(13) Sur ces démarches de Gaston Moch, voir Verdiana Grossi. Le correspondant danois était Frederik Bajer, ami de Petersen, rédacteur en chef de *Politikken*.

1897 sur la liste d'une trentaine de personnalités susceptibles de signer une pétition, parmi lesquelles il est le seul militaire de formation. Fin janvier 1898, il appose sa signature sur une des dernières listes de la seconde protestation de *L'Aurore*. Il publie des articles dénonçant les irrégularités du procès dans *L'Indépendance belge*, dont il vient de prendre le contrôle avec Charles Richet, subissant des attaques et une menace d'interdiction d'entrée du journal en France. Il interpelle ses correspondants allemands, reprochant à leur gouvernement de ne pas intervenir, et mobilise le journal danois *Politikken* (13).

Seul des cent deux artilleurs de sa promotion à manifester sa solidarité avec Dreyfus, il témoigne devant la Cour de cassation, le 10 janvier 1899. Après avoir expliqué que les grossières erreurs de terminologie du bordereau excluaient que celui-ci ait été écrit par un artilleur, il décrit sommairement ses fonctions de renseignement : « Les officiers chargés de ce service ont à dépouiller toutes les publications françaises ou étrangères relatives à l'artillerie et il arrive fréquemment qu'on leur soumette de documents confidentiels venus de l'étranger ». Il démontre que seuls des détails techniques peuvent rester secrets, d'autres pays, comme la Russie, s'équipant d'armes comparables à celles de la France et n'en faisant pas mystère. Cette déposition est subtile car elle exonère Dreyfus, sans dévoiler que les ambitions françaises s'étaient détournées du canon de 120 que mentionnaient les pièces de l'accusation, véritable leurre, pour se reporter sur le canon de 75. Les membres de la Cour ont pu comprendre à mi-mots, sans pousser trop loin leur curiosité (14).

Moch assiste au procès de Rennes et y prend des photographies, mais il n'est pas appelé à témoigner, le colonel Sebert et le commandant Hartmann, officiers supérieurs issus de polytechnique (promotions 1858 et 1872) s'étant chargés de démontrer minutieusement l'inanité des arguments de l'état-major. François de Fonds-Lamothe, de la promotion précédente, condisciple de Dreyfus à l'École de guerre, dépose aussi en sa faveur. Le commandant d'artillerie Emile Mayer (promotion 1871) a été, peu avant, exclu de l'armée. Mais ce sont des exceptions : globalement, la solidarité polytechnicienne s'est effacée devant la discipline et, peut-être, les obligations de mutisme sur des armements

(14) Voir l'enquête de la Cour de cassation. La direction de l'artillerie, qui voulait se doter d'un canon à tir rapide, misait sur le calibre 75, qui utilisait un brevet Krupp, et elle masquait sa décision par l'annonce de la mise en fabrication d'un nouveau canon de 120 qui n'était pas réalisable. C'est un canon de 120 que mentionnent les pièces du dossier secret et que Moch, dans sa déposition, compare aux armements étrangers. En mentionnant la Russie, il se réfère au fait Jean Bloch bénéficiait de la collaboration de généraux de haut rang de l'armée du tsar.

On sait maintenant (A. Bach, colloque de Mulhouse) que les services allemands avaient, depuis une dizaine d'années, à l'intérieur de l'état major français un informateur, qui leur transmettait les plans de mobilisation. Le circuit ne passait pas par l'ambassade, surveillée par le service du contre-espionnage de l'état-major. Les services allemands ont pu égarer volontairement le bordereau, pour essayer de tirer au clair quels étaient les véritables projets d'armement français.

dont les membres du tribunal, non techniciens, ignoraient l'existence (15).

Gaston Moch, qui avait échangé des lettres avec Alfred Dreyfus (16), le reverra avec une émotion partagée lorsque celui-ci aura recouvré la liberté. Approuvant son combat pour la réhabilitation (17), il lui communiquera, trois ans plus tard, des informations sur les progrès de l'enquête de la Cour de cassation. Leurs épouses se fréquenteront. Les *Carnets* de Dreyfus portent la trace de leur amitié.

L'Armée d'une Démocratie

En novembre 1898, sous la pression du Sénat, Freycinet, ministre de la Guerre (18), engage des poursuites contre les responsables de la publication de *L'Armée contre la nation*, dénonciation en règle de l'incompétence et des turpitudes de certains officiers. La *Revue Blanche*, qui l'a publiée, est l'organe des intellectuels, artistes et écrivains, anarchistes et socialistes, militant dans le camp dreyfusard. Editorialiste à *L'Aurore* aux côtés de Georges Clemenceau, pamphlétaire révolutionnaire, patriote antimilitariste, Urbain Gohier, l'auteur, avait publié l'année précédente chez Stock une brochure, *L'Armée Nouvelle*, préconisant un système de milice populaire. «L'armée de Condé», pamphlet dénonçant la présence massive dans l'armée des descendants des émigrés qui avaient pris les armes contre la France révolutionnaire, était paru en juillet 1898 dans la *Revue Blanche*.

Après s'être adressé à Jaurès qui n'obtint pas l'autorisation nécessaire, Gohier confie sa défense à Albert Clemenceau, le jeune frère de l'homme politique, qui avait brillamment plaidé pour Zola. Alexandre Natanson, le directeur de la *Revue Blanche*, fait appel à Gaston Moch pour valider la proposition de Gohier, la rendre présentable politiquement, équilibrer les critiques par des propositions positives (19).

(15) Sur les polytechniciens et l'affaire Dreyfus, voir Hubert Lévy-Lambert, *La Jaune et la Rouge*, janvier 1995. Les officiers de haut grade, souvent dévoyés par des ambitions politiques, en tête desquels le général Mercier (promotion 1852), étaient en grande majorité antidreyfusards. Jouaust (promotion 1858), Président du Conseil de guerre de Rennes, a néanmoins voté pour l'acquiescement. Le colonel Sebert, forte personnalité, devenu académicien, a été un ami très admiré de Gaston Moch. La confiance dans la hiérarchie était aveugle : François Fonds-Lamothe commence par croire l'accusation. Un anticonformiste réformateur comme Emile Mayer ne sait que penser, bien qu'il ait reçu en décembre 1897 une lettre de son ami le docteur Gilbert prouvant les irrégularités du procès de Dreyfus et refuse de s'engager ; il se défoule en publiant dans la *Revue Militaire suisse* des articles qui se bornent à gloser sur l'affaiblissement de l'armée par l'Affaire et sur l'urgence d'une réforme du code de justice militaire ; son anonymat finit par être percé, ce qui aboutit à son exclusion en mai 1899 pour faute disciplinaire ; (engagé en 1914, mais toujours bavard impénitent, il se fera exclure une seconde fois pour avoir écrit, dans une lettre ouverte par la censure, que la guerre franco-allemande avait «le caractère d'une guerre civile.»). Le corps professoral à l'École polytechnique s'est largement engagé, subissant des sanctions qui, pour l'un au moins d'entre eux, furent lourdes de conséquences. Une des erreurs de Waldeck-Rousseau est d'avoir laissé Galliffet truffer le Conseil de guerre de Rennes par des officiers non techniciens.

Moch livre une série d'articles sous un titre d'appel : «La réduction du service militaire». Son analyse du système militaire est sèche et objective, comme les traités de logique de Benda, issu lui aussi d'une grande école d'ingénieurs, et se différencie des analyses vibrantes de Blum et de Péguy qui voisinent dans la revue. Débutant par l'étude du «rôle de l'armée dans la nation», il écarte la fonction de conquête, dont la barbarie n'est plus soutenable, et minimise les missions de maintien de l'ordre et d'éducation : «Le régiment éducateur est une erreur pédagogique, comme le soldat laboureur est une erreur économique. Que le soldat, à la caserne, ne soit que soldat : il y a un temps pour tout». Moch ne se départit de sa froideur que lorsqu'il traite de l'esprit militaire :

En somme, cet esprit militaire, dans lequel certains voient le salut du pays, est un esprit de caste, reposant parfois sur des idées très futiles et présentant de nombreux et graves dangers. Si cette séparation morale entre l'armée et la nation existait encore, il faudrait viser à la faire disparaître.

L'esprit qui doit animer nos soldats n'est qu'une des manifestations de l'esprit civique ; disons qu'il en est la forme militaire [...].

Or, ce sentiment, encore une fois, les hommes doivent en être imbus depuis longtemps, au moment où on les incorpore. C'est pendant leur enfance qu'il doit leur être inculqué. Un peuple qui ne parviendrait pas à ce résultat devrait renoncer à être jamais digne de la liberté.

Les parties suivantes portent sur «l'organisation militaire démocratique», la durée du service et l'instruction militaire. Moch démontre que la loi, qui fixe la durée du service à trois ans, est tournée par l'octroi de dérogations erratiques et la multiplication des emplois parasites. La durée doit correspondre au minimum nécessaire à l'instruction, compte tenu du grade et de l'arme. Un service de deux ans, alors à l'étude, ne constituerait qu'une étape, celui d'un an lui paraît invraisemblable et hybride. Il préconise donc une *armée soigneusement instruite et préparée à tous égards en vue de la défense nationale, et dans laquelle la durée du service militaire est réduite, pour chaque arme ou service, au minimum nécessaire et suffisant pour assurer cette préparation, qu'il baptise milice.*

(16) Jusqu'à l'Affaire, Dreyfus et Moch ne se connaissaient que vaguement. Dreyfus, interrogé par Paty du Clam en 1894, nie avoir demandé des renseignements sur le frein à Moch mais ne nie pas l'avoir vu. Leurs retrouvailles sont décrites par Jules Moch dans son article de *La Jaune et la Rouge*. Moch se refusa à publier les lettres qu'ils avaient échangées.

(17) Tout en considérant que c'est pour Dreyfus une affaire personnelle, bien distincte des combats politiques collectifs.

(18) Freycinet, né en 1828, polytechnicien (promotion 1846), ingénieur du corps des Mines, ancien président du Conseil. Ministre de la Guerre, il s'oppose à la Cour de cassation et sanctionne les professeurs à l'École polytechnique qui soutiennent la révision.

(19) Les attaques de Gohier révélaient, par exemple, Joseph Reinach, un des chefs de file dreyfusards.

Avant l'ouverture du procès, en mars 1899, Moch a donc reformaté la proposition de Gohier, auquel il se réfère dans une note de bas de page (20), concluant, en technicien et homme d'ordre :

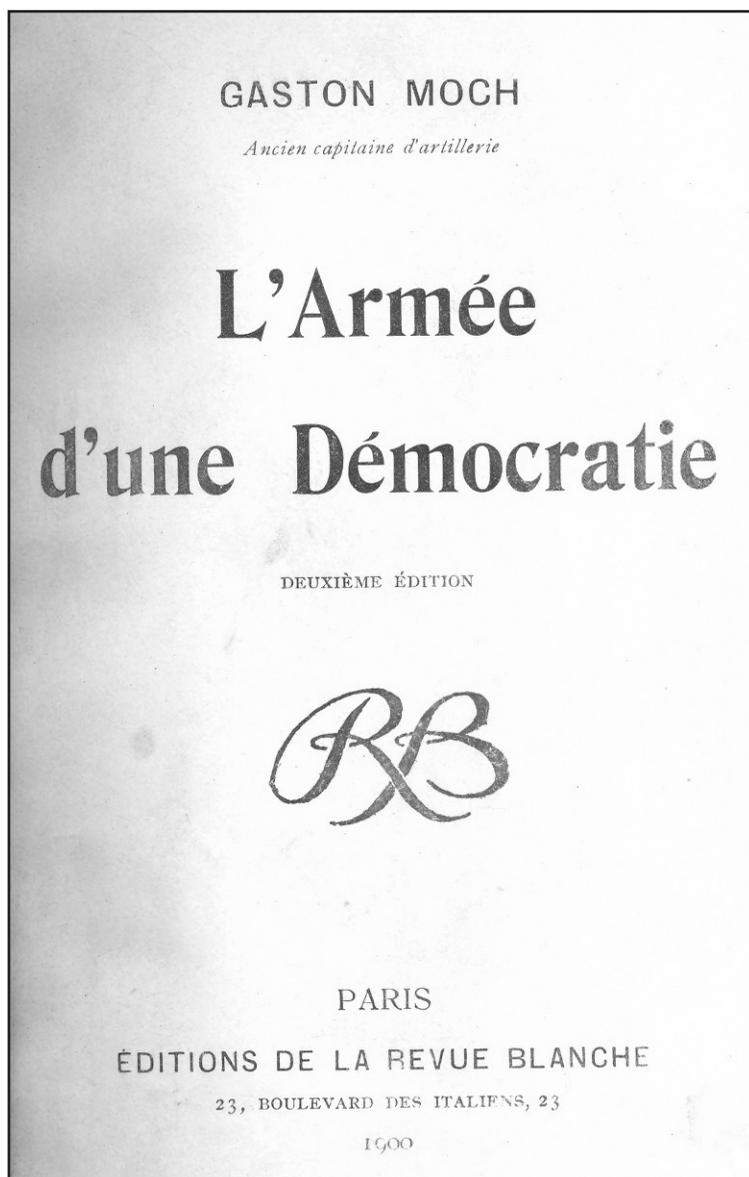
« La seule organisation de ce genre actuellement existante est celle de l'armée suisse [...]. Les autres pays qui ne sacrifient pas toutes leurs forces vives au militarisme possèdent, soit des armées permanentes peu nombreuses et manquant de réserves suffisantes, soit des gardes nationales dépourvues de toute valeur militaire.

Ce n'est naturellement pas une semblable désorganisation de notre défense nationale que j'ai en vue, mais bien une organisation rationnelle, fondée sur les principes qui font la force incontestée de l'armée suisse : il serait absolument injuste de prétendre que je préconise la résurrection de la défunte garde nationale ou la création de quelque chose d'analogue ».

Le procès de *L'Armée contre la nation* se conclut par un acquittement, après un remarquable plaidoyer d'Albert Clemenceau. Dans les mois suivants, Moch regroupe

(20) Texte de la note : « Ce dernier système est préconisé par M. Urbain Gohier. A ma connaissance, il n'a jamais été soutenu par aucun officier ».

(21) Le rapprochement entre les mots 'armée' et 'démocratie' n'est pas tout à fait inédit, il avait déjà été employé en 1885 dans un livre qui avait suscité une réplique. Il réapparaît dans un article en 1900 et surtout de 1906 à 1913 dans le titre d'une revue de Robert Nanteuil, lieutenant. De 1869 à 1891, les programmes du parti social démocrate allemand (Liebknecht, Babel) préconisent une *Volkswehr* qui peut se traduire par milice ; mais le sens qu'il lui donnaient était différent de ce qu'on entendait en France, indiquant un caractère populaire n'excluant pas une armée offensive. La montée en force des thèses d'Engels conduira Babel à abandonner l'expression, en 1899. En fait, les sociaux démocrates n'ont jamais envisagé de s'opposer par la force à la politique militariste de l'Empereur.



© Coll. Ecole Polytechnique

Concilier l'armée et la démocratie : un idéal porté par Gaston Moch et par la Revue Blanche.

son argumentation à des lecteurs socialistes. Il donne sa définition du patriotisme : « vouloir une patrie prospère et libre, respectée dans son indépendance et respectueuse de l'indépendance des autres » et propose pour objectif de disposer du « maximum de puissance défensive, au prix du minimum de charges militaires ». Il fait une propagande intensive au cours de trente et une conférences, qu'il réunit dans un ouvrage, *La Réforme*

Moch avance le schéma suivant : Armée traditionnelle = armées permanentes sur un pied réduit. Armée de milice = armée intermittente mais complète. Il soutient que la préparation à la guerre est meilleure dans le second cas, car les officiers d'une armée traditionnelle ne connaissent pas les troupes qu'ils auront à commander ; dans l'armée de milice les officiers instructeurs sont les cadres intellectuels de la nation bénéficiant de prestige et d'autorité morale. Il ajoute enfin que la suppression de trois années de caserne permettra le mariage plus jeune et aura un effet positif sur la croissance de la population. L'Armée nouvelle dans laquelle Jaurès prendra le principe et les arguments paraîtra 12 ans plus tard, on verra (note 38) par quel cheminement.

ses articles en un ouvrage, auquel il donne un beau titre : *L'Armée d'une démocratie*. La *Revue Blanche* publie en même temps le nouveau livre polémique de Gohier : *Les Prétoriens et la congrégation* (Moch et Gohier se trouvent ainsi côte à côte, sur ses placards publicitaires). Léon Blum fait l'éloge des deux livres dans le numéro du 15 décembre 1899, sans relever le rapprochement fait par Moch entre armée et démocratie. Fried, pacifiste et ami de Moch, traduit son livre et le publie l'année suivante à Berlin, avec le soutien du parti social-démocrate, dont les leaders, Liebknecht et Bebel, préconisent eux aussi pour leur pays une armée de milice (21).

Moch reprend sa démonstration dans le journal de Jaurès, *La Petite République*, en adaptant

militaire, vive la Milice !, publié par la *Librairie Bellais*, (contrôlée par Lucien Herr), qui refuse à Péguy une édition commune avec les *Cahiers de la quinzaine* (22). Pourtant, le débat sur une vraie modernisation de l'armée est enterré avec la nomination de Galliffet, officier de cavalerie, qui s'empresse de déclarer clos « l'incident » de l'affaire Dreyfus. Le général André, polytechnicien, se contente après lui de procéder à des mutations pour placer des officiers républicains (23). Le capitaine Jibé (pseudonyme de Mordacq), breveté d'état-major, publie en 1905 *L'Armée nouvelle – Ce qu'elle pense, ce qu'elle veut*, ouvrage dans lequel il limite ses propositions à des réformes insignifiantes : même le pantalon doit rester rouge, car cette couleur le rend seyant après les combats (24)...

Moch croyait-il vraiment au système de milice, difficile à concilier avec sa connaissance de la puissance destructrice des armements modernes (25) ? Il n'y reviendra plus, et une lettre bien postérieure (1927) laisse penser que sa proposition était surtout tactique : « Nous étions à ce moment en pleine Affaire Dreyfus, et quand on avait le malheur de crier : Vive la République ! On était proprement assommé au cri de : Vive l'armée ! Il m'a amusé de lancer le cri de : Vive la milice ! Qui signifiait, implicitement : à bas l'armée actuelle ! » (26).

UNE RÉCONCILIATION POUR L'ALSACE-LORRAINE

Depuis plus de vingt ans, l'Alsace et une partie de la Lorraine subissent le régime allemand, malgré les protestations renouvelées de leurs représentants. Les autorités françaises n'en disent mot, mais des publications et des enquêtes abordent la question, de plus en plus librement au cours du temps.

Fernand de Dartein, né à Strasbourg en 1838, professeur d'architecture à l'École polytechnique, publie, de 1889 à 1899, chez Armand Colin une série de brochures, qu'il signe Heimweg (27) : *Le régime des passeports ; La question de l'Alsace ; Pensons-y et parlons-en ; La Triple alliance et l'Alsace ; L'Alsace et la paix ; Droit de conquête et plébiscite ; L'Allemagne, la France et l'Alsace*. Il analyse le blocage des deux parties qui se font face avec deux logiques inconciliables, essaie de déminer,

(22) Lançant en janvier 1900 ses *Cahiers*, Péguy manque de copie et ne veut pas rompre tout-à-fait avec Herr et son groupe (Blum, Simiand...), d'où sa proposition. Herr lui répond que les articles sont déjà parus dans un journal et que les reproduire dans une revue enlèverait toutes ses chances de vente au livre.

(23) Le général André, polytechnicien, n'avait pas été dreyfusard. Son action aboutira au scandale des fiches, qui provoquera notamment le départ de Hartmann de l'armée et la démission de Reinach, de la Ligue des droits de l'homme.

(24) Jibé affirme que l'uniforme rouge ne se discerne pas mieux que d'autres, pour les tireurs placés à distance. Il se déclare sûr que l'armée aura prochainement un canon d'artillerie lourde moderne : l'intoxication continue...

montre que la paix en Europe est en balance, et affirme le principe selon lequel il revient aux populations de déterminer leur sort.

Gaston Moch, qui a été son élève, donne un nouveau souffle à sa campagne, en publiant (en 1894, chez Ollendorff) un « essai de politique positive », *L'Alsace-Lorraine devant l'Europe*, sous son pseudonyme de « Patiens » :

« J'espère qu'on m'épargnera l'accusation de manque de patriotisme. L'objet que je poursuis est bien le retour à la France de ses provinces perdues, mais le retour sans guerre nouvelle, seul garant d'une réconciliation sincère, de la réconciliation nécessaire avec l'Allemagne [...]. Vienne la guerre, nous saurons la faire ! Mais, en attendant, qu'on nous permette, non de la fuir, mais de rechercher le moyen de l'éviter honorablement ! »

Comme Heimweg, il s'attache à étayer la thèse française et à décrire l'opposition irréductible des Alsaciens à la germanisation. Il s'efforce de contrer les idées fausses qui ont cours en Allemagne, sur le caractère belliqueux des Français et sur les avantages de l'annexion. Il observe que les dirigeants allemands sont arrogants, les sociaux-démocrates, s'ils arrivaient au pouvoir, ne reviendraient pas sur l'annexion, dont ils ont autrefois mis en doute le bien-fondé ; hostiles à la France, ils prêtent main-forte aux manœuvres de l'Empereur en s'efforçant de saper l'alliance franco-russe par le canal de leurs camarades français. Puisque ni la France ni l'Allemagne ne peuvent prendre l'initiative, c'est, selon Moch, aux pays neutres qu'il revient d'intervenir, en convoquant un congrès de toutes les nations d'Europe, afin d'établir une paix en consultant les habitants. Si, comme il est probable, ceux-ci choisissent le retour à la France, l'Allemagne percevrait une compensation financière, et les deux pays conviendraient d'une réduction des forces militaires stationnées dans une zone neutralisée, et mettraient en place un système de traitement arbitral des litiges, appuyant leur alliance économique.

Franz Wirth, président de la Société de la paix de Francfort, défend, l'année suivante, le *statu quo*, dans une brochure : *L'Alsace et la France*. Gaston Moch fait paraître dans *L'Art et la vie*, la *Revue de Paris*, la *Revue bleue*, et la *Revue internationale de sociologie* une réfutation point par point, dont il diffuse 85 000 exemplaires en France, 10 000 en traduction en Allemagne, d'autres en Italie. Dans cette nouvelle version, il insiste sur la nécessité d'une réconciliation sincère des deux pays et

(25) Les craintes de mouvements subversifs font douter qu'une proposition de milice puisse y être adoptée. D'autre part, la stratégie défensive, même si elle est efficace, en dernier ressort, expose le pays qui la pratique à être ravagé ; Moch en était conscient : dans ses articles de *La Nouvelle République*, il répond à ses contradicteurs que sa proposition s'adresse à l'ensemble des pays européens.

(26) Lettre en possession de R. Moch, citée dans l'ouvrage de V. Grossi.

(27) « Heimweg » signifie « mal du pays ». F. de Darstein (1838-1912), ingénieur du corps des Ponts et Chaussées, enseigne à Polytechnique, de 1867 à 1910.

les modalités générales qui s'imposent en toute hypothèse : traité d'amitié, alliance militaire défensive. Il suggère la création à Strasbourg d'une université franco-allemande « destinée à rendre l'Alsace à sa mission naturelle d'intermédiaire et de trait d'union entre les deux grandes civilisations de l'Europe centrale ». (28) Les protestants français « amis de la paix » n'apprécient pas les démarches de Moch, qui bouscule le ronronnement des congrès, mais celui-ci parvient à mettre le problème de l'Alsace-Lorraine sur la table. Il écrit, en 1895, une lettre, publiée par *La Paix par le droit*, dans laquelle il avance cinq principes : – la nationalité résulte d'une association volontaire – le premier des droits, c'est de choisir sa patrie – le territoire suit le sort de la population – la conquête est illicite – on doit revenir

Pour frapper les esprits, Gaston Moch publie aux *Editions de la Revue Blanche* en juillet 1899, un livre à deux auteurs, couplant ses écrits à ceux de Moritz von Egidy (29), colonel de la cavalerie allemande. Le titre : *L'Ere sans violence* relève de l'idéalisme allemand, tandis que le sous-titre, en petits caractères : *Révision du traité de Francfort*, lui appartient en propre. Les textes du colonel prussien incluent une conférence faite en 1897 sur la stratégie de la paix et sur les voies à suivre par les Sociétés de la paix. L'auteur s'adresse à l'Empereur : « Qu'on démantèle Metz et Strasbourg, et les Français seront désarmés. Qu'on fasse de l'Alsace-Lorraine un pays indépendant, et les Français seront tranquilles. Si l'Empereur savait comme il est puissant, et s'il faisait agir sa puissance dans la bonne direction, il deviendrait



© Coll. IM/KHARBINE TAPABOR

L'Esperanto fut au début du XX^e siècle une langue d'espoir, et de fin des conflits (8^e congrès espérantiste de Cracovie, carte postale vers 1905).

par des transactions sur les conquêtes passées, si les peuples persistent à les refuser. Au Congrès de la paix de Hambourg, en août 1897, les Français osent pour la première fois aborder ouvertement le sujet interdit, et plusieurs intervenants extérieurs viennent appuyer leur tentative de dialogue. Passy conclut par un beau discours sur la réconciliation.

(28) Le projet de Moch est clairement européen. Les cartes, sur lesquelles il trace les frontières selon les trois résultats possibles du vote d'autodétermination, ne diffèrent pas fondamentalement. Moch envisageait, me semble-t-il, un vote en faveur de l'indépendance comme la solution la plus probable et souhaitable dans sa vision de la construction européenne.

pour l'Humanité entière ce qu'il aspire tant à être : le Bienfaiteur ! »

Suivent des notes pour quatre conférences faites à Berlin, à l'occasion du message du Tsar, et un article

(29) Descendant par sa mère d'une famille française protestante émigrée au XVII^e siècle, petit-fils d'un soldat de Napoléon, fils d'un capitaine de l'armée prussienne, Egidy (1847-1899) lieutenant-colonel à 42 ans, a été contraint de démissionner pour avoir publié un livre, *Pensées sérieuses*, sur le sens du christianisme originel et les déviations de la religion. Il se voue dès lors à une véritable croisade pour réformer les institutions prussiennes en vue du progrès social et de la paix. D'une audace et d'une énergie extraordinaire, il n'hésite pas à heurter l'Eglise, la bourgeoisie et la noblesse. Il prononce des discours devant des publics conquis, traitant tous les thèmes sociaux et prenant parti pour la révision d'une erreur judiciaire (Ziethen), équivalent allemand de l'erreur commise à l'encontre de Dreyfus.

publié à Vienne qui montrent le style propre à la croisée de l'officier :

« Je ne crois pas au « patriotisme de presse » des Français. Derrière ce vacarme d'une petite minorité se trouve la grande masse des Français de bon sens. Quant à l'Alsace-Lorraine, – refuserions-nous d'étendre aux relations internationales la notion de l'indépendance... La Crète aux Crétois ; Cuba aux Cubains ; pourquoi pas l'Alsace-Lorraine aux Alsaciens-Lorrains ? » (Egidy : deuxième conférence, 4 septembre 1897).

Gaston Moch raconte qu'au congrès des Sociétés de la paix de Hambourg, Egidy tint, en marge, une réunion privée entre Français, Allemands et étrangers ; un adversaire y parla de l'esprit revancharde français et de la désagrégation de l'Allemagne qui suivrait une concession sur l'Alsace-Lorraine : les Danois, les Polonais en demanderaient autant. Egidy répondit : « Mais justement, mon bon monsieur ; c'est justement ce qu'il faut ! Il faut que nous soyons débarrassés de ces gens là ! Ce n'est que quand nous serons débarrassés, que l'Empire allemand deviendra enfin un empire allemand ».

L'ère sans violence sort dans la discrétion. La présentation qu'en fait la *Revue Blanche* est plate, *Le Cri de Paris* publie un simple placard, Blum ne lui consacre aucune chronique, Jaurès n'en fait pas état. Les anarchistes sont encore plus réservés (envers des officiers...).

MOCH PROMOTEUR DE L'ARBITRAGE DES CONFLITS INTERNATIONAUX

Le combat de Moch s'élargit, dans un contexte multilatéral qui connaît, en fin de siècle, une remarquable maturation de l'idée d'arbitrage (30). La France, sous le patronage de personnalités comme Frédéric Passy (31) est à la pointe des efforts pour inventer des mécanismes de paix qui remplacent les vieux systèmes de marchandages et de guerre entre puissances. Les Gouvernements et la Chambre adoptent une attitude plutôt positive. La franc-maçonnerie s'active, avec des personnalités éminentes, telles que Charles Richet, académicien, futur prix Nobel.

En Allemagne, par contre, les mouvements pour la paix ne parviennent pas à se tailler une place dans le champ politique. Faute d'adhérents en nombre suffisant, la *Deutsche Friedensgesellschaft* doit se rabattre sur l'éducation de la population. Le groupe parlementaire constitué par les libéraux en 1892 adopte, lui aussi, une ligne effacée, en se plaçant essentiellement sur le plan

(30) La fondation des Sociétés de la Paix remontait à la première moitié du siècle. Cinq congrès internationaux se sont tenus dans les années qui ont suivi la traînée révolutionnaire de 1848, sans aboutir à des dispositions concrètes. Le mouvement s'amplifie après le Congrès de 1878, réuni à Paris lors de l'Exposition universelle. De nombreuses Sociétés de la Paix se constituent et tiennent en principe chaque année un *Congrès universel*, tandis qu'un *Bureau international de la paix* est établi à Berne en 1891 pour centraliser leurs travaux. En 1889, lors de la nouvelle exposition universelle de Paris, une *Union interparlementaire pour l'arbitrage international* est instituée, avec un *Bureau interparlementaire* installé, lui aussi, à Berne.

éthique. Le roman de la baronne Bertha von Suttner, *Die Waffen Nieder* (*Bas les armes*, 1890), qui connaît un grand succès populaire, n'ouvre pas de perspectives concrètes.

Moch entre dans le circuit au VI^e Congrès mondial de la Paix (Anvers, 1894) : il est nommé rapporteur d'une commission chargée d'étudier une proposition de « transformation des armées guerrières-destructrices en armées pacifiques-productrices, d'après la théorie de Charles Fourier (sic) », qu'il fera rejeter comme utopique. Il rédige en 1895 plusieurs articles dans des revues et publie chez Armand Colin une brochure : *Autour de la conférence interparlementaire*.

Avec Charles Richet et Emile Arnaud, il prend, à la fin de l'année 1897, le contrôle de *L'Indépendance belge*, quotidien bruxellois républicain fondé en 1831, pour en faire la plateforme de leur combat pacifiste. Bruxelles est alors une plaque centrale des mouvements d'avant-garde et Moch souhaite y délocaliser des organes pacifistes, enterrés, à Berne. Mais cette opération, mal accueillie par les lecteurs, s'avèrera commercialement désastreuse (32).

Il est désormais engagé corps et âme dans ce combat. A la tête de la délégation permanente des *Sociétés françaises pour la paix*, il constitue un réseau personnel d'amitiés avec des leaders européens : Fredrik Bajer (Danois, 1837-1932), Bertha von Suttner (Autrichienne, 1843-1914), Alfred Fried (Autrichien installé en Allemagne, 1864-1921) (33), plus tard, avec des Américains...

Entre les apôtres de la non-violence, comme Tolstoï, et les propagandistes de la violence révolutionnaire, Gaston Moch trace, en ingénieur, une troisième voie, celle de l'organisation, de la hiérarchie des pouvoirs, en un mot de la démocratie, – mot qu'on ne trouve sous aucune des autres plumes – organisée et armée. Il ne cesse de critiquer les illusions sentimentales : « je suis un pacifiste réaliste, c'est-à-dire réformiste [...]. Les quakers et tolstoïstes sont nos marxistes pontifiant dans le vide. » Selon lui, les Etats seront de plus en plus souvent placés au sein de réseaux d'accords internationaux de toute nature, qui les contraindront : « En résumé, l'objection de la prétendue nécessité d'une sanction militaire de l'arbitrage a été, jusqu'ici, démentie par les faits.

Cette *Union* organise des visites réciproques et tient des conférences annuelles. Enfin, la fondation en 1893 d'un *Institut de Droit international* et d'une *Association de la paix par le droit* vient appuyer ces deux groupes d'institutions. Le processus d'arbitrage pour la résolution pacifique des conflits se précise au fil des *Congrès de la Paix* et des *Conférences Interparlementaires* : un projet de code de l'arbitrage international est proposé par le *Congrès de la paix* de 1894 ; il est complété en 1895 par un projet de Cour permanente d'arbitrage, que le président de la *Conférence interparlementaire* adresse en 1896 aux gouvernements, sous forme d'un *Mémoire aux Puissances*.

(31) Leaders français des institutions pour la paix et l'arbitrage international (cf. tableau en annexe).

(32) L'achat de *L'Indépendance belge* avait coûté un demi-million de francs ; à supposer que Moch ait apporté le tiers, l'opération engageait une part notable de sa fortune.

(33) Les lettres adressées à ces trois amis ont été conservées.

Et tout permet de prévoir que la croissante solidarité internationale déterminera un état de droit, grâce auquel les nations civilisées se décideront à employer les moyens précis qui leur ont été proposés pour écarter entre elles jusqu'à la crainte de devoir recourir aux armes pour sanctionner une sentence». (*Histoire sommaire de l'arbitrage permanent*).

Une lettre circulaire du 24 août 1898 du Tsar, adressée à vingt-six « Puissances », cristallise les espoirs (34). Proclamant possible une réduction des armements, elle propose de tenir une conférence « qui rassemblerait dans un puissant faisceau les efforts de tous les Etats qui cherchent sincèrement à faire triompher la grande conception de la paix universelle sur les éléments de trouble et de désordre. Elle cimenterait en même temps leurs accords, par une consécration solidaire des principes d'équité et de droit, sur laquelle reposent la sécurité des Etats et le bien-être des peuples ».

Dans un article du 1^{er} octobre de la *Revue Blanche* : « L'initiative du Tsar et la politique internationale républicaine » Gaston Moch met en garde contre les illusions : la voie est difficile et une déception pourrait avoir des conséquences fâcheuses. « On voit quelles objections soulève l'idée d'une réduction des arme-

(34) Accédant au trône en 1894, Nicolas II, amorce une politique étrangère ambitieuse : il confirme la démarche vers une alliance avec la France engagée par Alexandre III, et y effectue un voyage triomphal en octobre 1896. Il intensifie l'expansion russe à l'Est en s'appropriant Port-Arthur, et en continuant l'expansion de l'Empire vers le sud. Ses sentiments pacifistes étaient sans doute sincères mais contredits par cette politique expansionniste et trahis par son entourage.



© Coll. Ecole Polytechnique

Gaston Moch fut le seul camarade de Dreyfus, dans la promotion 1878 de Polytechnique, à témoigner en sa faveur.

ments, si mal comprise à l'étranger, sur l'Alsace-Lorraine : en acceptant le *statut quo*, sous réserve d'un référendum décidé en accord avec des pays tiers, elle retournerait l'opinion internationale et mettrait l'Allemagne au pied du mur. L'idée d'autodétermination, qui paraissait utopique dans un contexte d'affrontements, a cessé de l'être, depuis l'initiative du Tsar.

La conférence se tient à La Haye, du 18 mai au 29 juillet 1899. La délégation française est conduite par Léon Bourgeois, ancien président du Conseil. Ce grand radical, sympathisant du mouvement pacifiste, se fait assister par d'Estournelles de Constant, parlementaire, ancien diplomate. Les socialistes, goguenards devant la croisade de Tolstoï, sont également sceptiques devant l'initiative du Tsar. S'en tenant à l'argumentation de son discours du 7 mars 1895, selon laquelle le capita-

ments, considérée en tant que résultat d'un concert international. J'ai toujours pensé, et mes amis du parti pacifique international savent combien de fois j'ai écrit, que ce n'est pas dans cette voie que l'Europe rencontrera la fin de ses misères présentes.» Il préconise donc une série de gestes limités, allant dans le bon sens. La Russie pourrait commencer par donner l'exemple. La France exposerait, à la Conférence, les principes républicains des droits des peuples, transposition internationale des droits de l'homme, qu'elle n'a certes guère pratiqués récemment, s'étant laissé prendre dans l'engrenage des conquêtes coloniales et des compensations entre puissances ; mais le moment n'est-il pas venu de les proclamer à nouveau et de les respecter ? Cette réunion lui offrira la chance d'exposer sa posi-

lisme provoque la guerre « comme la nuée porte l'orage », Jaurès ironise sur Léon Bourgeois :

« Nous n'avons pas joui longtemps de la douce présence du pacificateur universel. L'ange de l'arbitrage va s'envoler de nouveau vers La Haye. Ses amis expliquent qu'il ne peut accepter le pouvoir en ce moment, parce qu'il manœuvre victorieusement contre l'Allemagne, dans le champ clos de la diplomatie... » (Jaurès, *La Petite République*, 23 juin 1899).

Les résultats ne sont pas à la hauteur des espoirs, mais un processus multilatéral est officiellement engagé. Et les responsables des délégations française et allemande ont manifesté une discrète (et toute nouvelle) connivence.

DE 1900 À L'APOGÉE DE 1905

Tandis que les juristes mettent lentement en place les organes prévus à La Haye, Moch bat la campagne : il intervient en 1900 au Congrès international du commerce et de l'industrie, qui a inscrit à son ordre du jour la question de l'influence des lois militaires de chaque pays sur son développement. Son rapport : « Ce que coûte la paix armée et comment en finir » est adopté à l'unanimité et publié. La même année, il présente, à Paris, au Congrès international de philosophie une communication sur « l'arbitrage universel » et il publie un article sur l'espéranto. Deux ans plus tard, il diffuse un texte sur *Le droit de légitime défense et les traités d'alliance défensifs*, dont il analyse le danger (qui provoquera le désastre de 1914).

Il rallie à sa cause le prince Albert 1^{er} de Monaco, qui approchera (sans succès, mais cela méritait d'être tenté) le Kaiser, grâce aux relations entre les familles régnantes en Europe. Nommé en janvier 1902 chef de cabinet, Moch attire dans la Principauté le XI^e Congrès de la paix au cours duquel est adopté un modèle de traité de « pacigérance » promu par Bajer et Arnaud. L'année suivante, le prince crée l'*Institut International de la Paix* et il lui en confie la direction (35).

L'espoir de réconciliation franco-allemande n'est pas perdu : en 1904, un pacifiste allemand, le docteur Molenaar, lance une ligue franco-allemande en avançant des idées proches de celles de Moch.

1905 est l'année de tous les espoirs. Le congrès universel de la paix (à Lucerne) adopte le principe de l'autodétermination, base d'un processus vers un compromis. Le service militaire est enfin réduit à deux ans, en

(35) Les archives de l'Institut semblent perdues. Quelques indications m'ont été données par le conservateur des archives du Palais princier. Créé par une ordonnance du 20 février 1903, il avait son siège dans la chapelle de l'ancien Hôtel-Dieu de Monaco. Ses statuts lui fixaient pour objet « la publication de travaux documentaires concernant le droit international, la solution des différends internationaux, la statistique des guerres et des armements, le développement des institutions internationales, la propagande et l'enseignement pacifiques ». Il publia une quinzaine de brochures signées de Moch, Fried, Bajer... La Grande Guerre provoquera sa disparition de fait, bien avant la mort du Prince Albert 1^{er}, en 1924.

France. Moch publie une plaquette au titre piquant *Vers la Fédération d'Occident : désarmons les Alpes*, par laquelle il propose de retirer les armées alpines, créant une zone démilitarisée, comme celle qu'il avait préconisée, de part et d'autre du Rhin. Se félicitant de l'Entente cordiale, arrangement colonial franco-anglais montrant qu'avec de la volonté, on peut s'entendre de Puissance à Puissance, il met l'accent sur la Convention de travail franco-italienne qui vient d'être signée (36) : « Elle marque le début d'une ère ; elle est symptomatique des préoccupations de l'humanité nouvelle, tournée vers le travail productif, et non plus vers la spoliation brutale ; vers l'entraide fraternelle et non plus vers les rivalités stériles. Et si elle n'a fait passer aucune province d'un pays à l'autre, elle a fait mieux : elle a, dans une certaine mesure, annexé en entier deux pays l'un à l'autre, puisqu'elle assure à leurs citoyens, sur la terre dite étrangère, les avantages dont ils jouissent dans leur propre patrie ; elle a littéralement doublé la patrie, à la fois pour les travailleurs français et italiens ! [...] La jeune Europe, tant de fois plaisantée ou décriée par eux, surgit enfin, et ceux qui devraient éclairer l'opinion publique ne savent que dire. Mais qu'il survienne encore un petit nombre de traités analogues à celui-là, et les Etats qui les auront conclus ne seront-ils pas pratiquement fédérés, alors même qu'ils ne s'appelleraient pas officiellement les Etats-Unis ? » (Moch, *Vers la fédération d'Occident*)

Il dresse, dans l'*Histoire sommaire de l'arbitrage permanent*, un état encourageant des engagements mondiaux au 1^{er} mars : cent vingt-trois traités, dont quatre-vingt-neuf postérieurs à la Conférence de La Haye, prévoyant le recours à l'arbitrage. Il reconnaît que la portée de cette disposition est limitée par la clause de réserve, sauf pour l'accord entre le Danemark et les Pays-Bas ; mais, observe-t-il, « en sauvegardant le dangereux amour-propre des Puissances, le traité d'arbitrage se rend plus acceptable ».

Beaucoup de pacifistes font partie des promoteurs de l'esperanto, qui tiennent en 1905, à Boulogne-sur-mer, leur premier congrès marquant une nouvelle étape après une impressionnante progression de leurs effectifs. Moch fonde la Société internationale espérantiste pour la Paix et la revue *Espero Pacifista*, rédigée dans cette langue de communication universelle (37).

DE 1906 À 1914

L'Histoire a tourné dans le mauvais sens. L'affrontement des deux blocs est en germe dans la déclaration du Kaiser à Tanger. Jaurès, qui avait été

(36) Sans être adhérent socialiste, ni un proche de Jaurès, Gaston Moch, ami de Blum, en partage l'idéologie.

(37) Gaston Moch a écrit dans les années 1907-1910 plusieurs ouvrages en esperanto.

tenu à l'écart tandis qu'il était vice-président de la Chambre du domaine réservé au ministre Delcassé, est maintenant entravé par l'accord constituant la SFIO, imposé par les sociaux-démocrates ; les campagnes antimilitaristes de Hervé, à l'extrême gauche, l'affaiblissent aussi. Clemenceau et Péguy rompent définitivement avec lui, Georges Sorel fait la théorie de la violence (38).

Les intellectuels, ayant le sentiment d'avoir rempli leur rôle en sauvant Dreyfus et en imposant la laïcité, peu satisfaits de la tournure de ces événements, se démobilisent (39) pour retourner à leur vocation première ou à des activités alimentaires. Avec Blum et ses amis, Moch se replie, non sans regrets : « J'enrage d'être obligé de donner le plus clair de mon temps à des affaires industrielles qui ne suffisent guère à me donner le nécessaire [...] J'aimerais mieux travailler pour nos idées, je crois que je ferais de meilleure besogne, plus utile » écrira-t-il à Fried en avril 1912. Comme Charles Andler (40), par exemple, il ne partage pas les illusions de Jaurès sur la fermeté pacifiste des sociaux-démocrates allemands. Ayant gardé ses contacts, il informe discrètement les autorités françaises de la mise au point du plan allemand d'invasion de la France à travers la Belgique (41). Au sein même du mouvement espérantiste où il reste actif, il est interpellé par les antimilitaristes de la revue ISR.

Pourtant, Jaurès, au retour du congrès de l'Internationale socialiste de Stuttgart, où il s'est heurté une fois de plus à ses homologues allemands, évoque en août 1907 la démocratie, les milices et le recours à l'arbitrage international qu'il bocardait sept ans plus tôt, scandalisant les socio-démocrates allemands. Reprenant le titre de la plaquette initiale de Gohier, il met en forme en 1909-1910 sa doctrine dans *L'Armée*

(38) Georges Sorel, polytechnicien, ingénieur des Ponts et chaussées en retraite, ancien dreyfusard, publie *Réflexions sur la violence*, (apologie de la grève générale) et des pamphlets contre ses anciens alliés ; ses écrits influenceront Mussolini.

(39) Sur le tournant de l'année 1905, voir *La Revue Blanche, une génération dans l'engagement*.

(40) Andler, germaniste et socialiste, ami intime de Lucien Herr, proche de Péguy et de la *Revue Blanche*, est attaqué par les nationalistes pour avoir fait visiter l'Allemagne à ses élèves, et par le parti socialiste pour avoir écrit que les sociaux-démocrates allemands ne s'opposeraient pas à la guerre.

(41) Plan Schlieffen, qui sera perfectionné d'année en année jusqu'à son application en 1914.

(42) Jaurès avait rencontré en 1903 le capitaine Gérard, qui était devenu socialiste et lui avait fait connaître un groupe d'officiers dont Moch devait être proche. Il lui ouvre à partir d'octobre 1907 les colonnes de *L'Humanité*, qui publie des articles signés Rossel, héros de la Commune, et utilise sa documentation pour rédiger *L'Armée nouvelle*, dont la première publication (édition parlementaire accompagnant une proposition de loi) paraît en novembre 1910. Gérard a eu la fonction de passeur, permettant à Jaurès l'appropriation d'une doctrine militaire ; ses fiches, que Jaurès a intégrées dans son ouvrage, citent – pour les contester – des officiers partisans de l'offensive à tous prix, la doctrine dominante. Il semble que le réseau d'officiers de la loge maçonnique « Avenir », qui avait publié un rapport : *L'armée, ce qu'elle doit être, ce qu'il faut modifier*, a également pu influencer Jaurès, qui cite le pâle capitaine Jibé, auquel il emprunte le titre, mais pas ceux qui l'ont discrètement renseigné et qui pouvaient pâtir d'une indiscretion.

nouvelle : dans la partie militaire de cet ouvrage ambitieux, il réhabilite le patriotisme et construit, avec l'assistance d'un groupe d'officiers, un projet qui développe l'analyse de Gaston Moch (42).

Le retour, en 1913, du service militaire de trois ans marque la montée du risque de guerre. Dans le débat parlementaire du mois de juin, c'est Vaillant, le révolutionnaire historique, qui brandit le livre de Gaston Moch. En janvier, celui-ci avait transféré à Paris l'Institut de la Paix (43), en vue de le réorganiser et de lui donner plus d'ampleur et d'audience. Il s'agit d'appuyer les deux branches du pacifisme : le comité d'entente franco-allemand (aboutissement en février 1912 des efforts de Ruysen auprès des Sociétés de la paix des deux pays), et la ligue franco-allemande, constituée par les parlementaires. Moch presse le mouvement, aux réunions de celle-ci (à Berne en mai 1913 et à Bâle en mai-juin 1914) ; il prévoyait, avant la déflagration, d'aller à celle de Vienne, en septembre.

RETOUR À LA SCIENCE ET ULTIMES AVERTISSEMENTS

Au début de la guerre, tandis que Jules, son fils aîné, reçu à polytechnique (44), se distingue sur le front, il s'engage et devient secrétaire général adjoint de la « Commission supérieure des inventions intéressant la défense nationale », poste dans lequel, indique une note de 1917 le proposant au grade de chef d'escadron, il rend de précieux services par sa valeur technique et sa sûreté de jugement. Clemenceau, Président du Conseil, lui adresse au lendemain de la Victoire une lettre de remerciement pour la contribution qu'il a apportée. Après la guerre, le mouvement pacifiste, très éprouvé, se reconstitue difficilement ; le pacifiste allemand Quidde, le seul à avoir condamné vigoureusement la politique de Guillaume II, combat le traité de Versailles en raison de sa culpabilisation unilatérale (et les conditions irréalistes de paiement à la charge) de l'Allemagne. Gaston Moch partage son avis. La réconciliation n'est pas une perspective prochaine. D'autres,

On n'a pas d'explication claire du fait que Jaurès ne se soit pas référé aux deux livres, vieux de dix ans, de Gaston Moch (l'un dans *La Petite République* sur sa recommandation), dont certains passages sont très proches du texte de *L'Armée nouvelle*. Est-ce la faute de Gérard ? Est-ce l'éloignement de Moch depuis 1905 ? Est-ce le fait que Moch s'était rattaché à Gohier ? Selon Jules Moch (*Rencontres avec Léon Blum*), son père a demandé à Blum de transmettre ses regrets au leader socialiste, qui s'en déclara désolé et, pour réparer son omission, proposa de lui ouvrir les colonnes de *L'Humanité*. Gaston Moch était dans la position paradoxale d'un précurseur qui voit son invention reprise et magnifiée par un génie politique, mais qui était trop informé pour y croire encore.

(43) En faisant préalablement annuler par ordonnance la disposition fixant le siège à Monaco.

(44) Jules Moch 1893-1985, promotion 1912. Le second fils de Gaston Moch, François (1900-1986), a aussi été polytechnicien (promotion 1918).

comme Romain Rolland, qui n'avait rien fait au début du siècle pour éviter que l'Europe aille vers la catastrophe, sont maintenant au premier rang. Gaston Moch, qui a près de soixante ans, ne reprend pas sa croisade, tout en continuant de militer discrètement. Il gravit les échelons de la franc-maçonnerie, devenant Vénérable de Lalande, puis des Trinitaires et enfin Grand secrétaire adjoint de la Grande Loge de France. Dans la section de son quartier, il participe aussi aux activités de la Ligue des droits de l'homme.

Mais c'est une révolution scientifique, qui mobilise son énergie : la relativité découverte par Einstein, restreinte en 1905, généralisée en 1914, est encore largement contestée ou méconnue en France (45). Bien qu'Einstein ait refusé de signer en 1915 la déclaration des intellectuels allemands, la propagande contre la science allemande en a fait un suspect. Gaston Moch publie deux livres de vulgarisation : *La relativité des phénomènes* (en 1921 dans la collection de la philosophie scientifique de Flammarion), *Initiation aux théories d'Einstein* (en 1922 chez Larousse), dans lesquels il manifeste son admiration, explique la genèse et répond aux détracteurs ; il rend compte des débats qui ont eu lieu lors du passage à Paris du savant, et déploie toutes ses qualités pédagogiques (46).

En 1932, le retour des menaces l'incite à se manifester auprès de la Ligue des droits de l'homme pour demander que l'on tire les conséquences stratégiques de la capacité destructive des armes qui frapperont désormais la population civile, et dénoncer le caractère suranné des fortifications (47). Pour alerter l'opinion, il reprend des extraits de *L'Ere sans violence*, dans une brochure-testament :

« Avec les moyens d'action dont on dispose aujourd'hui, avec ceux qu'on est peut-être en train de mettre au point en ce moment-même, tout est changé : ce n'est pas par des opérations d'assez longue durée, invasion et occupation, qu'on imposera sa volonté à l'adversaire,

(45) Sur le rejet de la relativité par beaucoup de scientifiques français, voir Alexandre Moatti : *Einstein, un siècle contre lui* (Odile Jacob, 2007).

(46) Moch fait une présentation claire et très documentée des notions de base de la relativité et des observations expérimentales, encore peu nombreuses à l'époque, qui la valident. Quant aux prédécesseurs, il situe la contribution de Poincaré de façon conforme à ce que l'on admet couramment aujourd'hui (le grand mathématicien français a jeté des bases, mais il n'est pas allé jusqu'au bout) ; en revanche, il accorde curieusement un grand crédit aux prétentions de Gustave le Bon et manifeste une admiration immense pour Clémence Royer. Il rejette catégoriquement l'amalgame métaphysique commis par beaucoup, notamment par Bergson. Il redresse la présentation déformée qui a été faite par certaine presse de la confrontation d'Einstein avec Painlevé. Cela dit, son exposé comporte certainement des faiblesses ; il esquisse une variante selon laquelle la vitesse de la lumière pourrait ne pas être une limite indépassable, et il évoque guère la physique quantique.

(47) Cette brochure reproduit un texte ancien : *Comment se fera le désarmement* ? et les notes rédigées en 1932 pour la *Ligue des droits de l'homme*. Dans ce testament, Moch ne craint pas de heurter les idées reçues : l'échec d'une conférence de désarmement avec l'Allemagne nazie est inévitable, il n'est pas possible de distinguer entre armes défensives et armes offensives, il est illusoire de proscrire certaines armes jugées plus inhumaines que d'autres, les Français ont été précurseurs dans l'utilisation de gaz asphyxiants, l'arme biologique sera l'arme du pauvre...

c'est en détruisant presque instantanément une portion de son territoire, population comprise – et l'on fera cela aussi loin que possible de la frontière [...].

On continue donc, chez nous et dans d'autres pays, à organiser une défense nationale surannée et impuissante. On croit encore à l'utilité des troupes de couverture et l'on s'efforce de leur assurer de gros effectifs permanents [...] et, de même, on exécute, à nos frontières, pour 2 700 millions de fortifications qui ne peuvent servir à rien. » (Gaston Moch : *Comment se fera le désarmement. Chimères et réalités*, 1935)

Cette nouvelle anticipation doit être rapprochée de celle de Charles de Gaulle, dont Emile Mayer était en ces années devenu le mentor. C'est la troisième fois, après l'affaire Dreyfus et la rédaction de *L'Armée nouvelle*, que nous voyons se croiser les parcours de Moch et de Mayer, penseurs lucides d'une réforme de l'armée dans une double direction – plus proche des citoyens et plus efficace, à la fois. Isolés, peut-être un peu rivaux, ils furent malheureusement ignorés par l'état-major.

La mémoire de l'action inlassable et lucide de Moch en faveur d'une Europe pacifiste et fédérée n'a pas été mieux servie par les jurys. Parmi les grands combattants de la paix du début du siècle, il est l'oublié du prix Nobel qui, jusqu'à la fin des années vingt, a couronné tant d'autres de ses compagnons. Sa formation pragmatique d'ingénieur, son refus de toute emphase et sa discrétion d'homme trop informé, ne le désignaient sans doute pas pour ce piédestal (48)...

Gaston Moch n'aimait pas le mot pacifisme ; cet anti-tolstoïen ne pouvait se reconnaître, au début des années trente, dans la doctrine pacifiste intégriste, refusant tout emploi de la force, même pour défendre les valeurs essentielles. Les mouvements (staliniens) de la Paix, dans les années cinquante, lui auraient paru encore plus cyniques. Des générations discréditées de pacifistes ont projeté leur ombre sur la Première guerre mondiale. Jules Moch, héros de deux guerres, qui avait hérité de la combativité de ses ascendants, se battra avec autant d'ardeur que sur le champ de bataille, à la fin des années cinquante, pour le désarmement, usant des mêmes arguments, cette fois-ci contre l'arme atomique, que son père (49).

Moch est prémoniteur sur l'usage des armes de destruction massive contre les populations civiles – Son ami Charles Richet faisait la réflexion suivante, dans son *Etude sur l'arbitrage international* (1899) : « Si, par bonheur, on pouvait inventer un explosif capable de détruire, à vingt kilomètres, une ville entière, ou d'anéantir une armée, on aurait rendu, par son horreur même, toute guerre impossible [...]. En somme, tous les engins nouveaux qu'on a vu créer ne peuvent être que salutaires à notre cause ». Expliquant la relativité, Moch avait appelé l'attention sur l'énergie gigantesque qui correspondait à une petite différence de masse atomique ; sans pouvoir dire comment, il n'excluait pas qu'on sache un jour la libérer.

(48) Je suis heureux que cette notice sur Gaston Moch paraisse dans des revues polytechniciennes. L'Ecole ne devrait-elle pas trouver une façon d'honorer sa mémoire ?

(49) Dans *Une si longue vie*, son autobiographie, Jules Moch, évoque à plusieurs reprises, mais très brièvement, les analogies et ses combats entre ceux de son grand-père et de son père. Il s'en sentait proche, d'instinct, sans manifestement en connaître bien les détails. Une vie trop remplie, la discrétion de ses ascendants et la disparition des archives en sont la cause.

ANNEXE

<i>Nom</i>	<i>Titres</i>	<i>Association de la paix par le droit</i>	<i>Société Française pour l'arbitrage entre les nations</i>	<i>Délégation permanente des sociétés françaises de la paix</i>	<i>Ligues diverses</i>
Émile Arnaud				V-P fondateur	Pt LIPL
Léon Bourgeois	Anc. Pt du Conseil des ministres, Délégué à la Conférence de La Haye, prix Nobel			V-P	AFSDN
Ferdinand Buisson	Dr de l'Enseignement primaire, prix Nobel			V-P	Pt. Ldh
Paul d'Estournelle de Constant	Sénateur prix Nobel Délégué à la Conférence de La Haye, prix Nobel				divers
Charles Lemonnier	Saint-simonien, Franc-maçon				Fondateur et Pt LIPL
Gaston Moch	Ancien. officier, franc-maçon, espérantiste			Pt. fondateur	Comité LIPL Pt de l'Institut de Monaco
Frédéric Passy	Député, membre de l'Institut, prix Nobel		Pt. fondateur		Membre du BIP et de la LIPL
Charles Richet	Prof. médecine, membre de l'Institut, prix Nobel		Pt.	Pt.	divers
Théodore Ruysen	Normalien, agrégé	Pt. fondateur			Secrétaire de l'Union internationale SDN

*LIPL : Ligue Internationale de la paix et de la liberté Ldh : Ligue des droits de l'homme.
AFSDN : Association française pour la Société des Nations BIP : Bureau interparlementaire.*

Tableau : Neuf grands pacifistes français, au tournant du siècle.

Le partage des savoirs scientifiques

Enjeux et risques

Le temps de la science n'est pas celui de l'opinion. Nous en faisons l'expérience, désormais de manière fréquente, à chaque crise de santé publique ou de sûreté environnementale. Un public très large et divers, abreuvé d'informations contradictoires, est impatient de connaître une vérité que les experts et savants semblent incapables d'exposer d'une seule voix et en termes simples. Faut-il pour autant renoncer à entretenir le grand public des problèmes scientifiques ? Dans toute démocratie moderne, la réponse est évidemment négative, mais le débat public sur la science doit être un débat instruit, pour ne pas être un débat instrumentalisé.

Compte-rendu du Rendez-vous du Club des Annales des Mines à l'école des Mines de Paris, le 29 novembre 2007

par **François BOISIVON**, école de Paris du Management

Conférence-débat animée par **Marie-Josèphe CARRIEU-COSTA**, directrice d'Amble-Consultants. Avec la participation d'**Olivier GODARD**, directeur de recherche au CNRS, professeur à l'École polytechnique ; **Catherine GESLAIN-LANÉELLE**, directrice de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (AESAs), dont le siège est à Parme, et d'**Alexandre MOATTI**, président de la société des Amis de la bibliothèque de l'École polytechnique, auteur, notamment, d'*Einstein, un siècle contre lui*, Odile Jacob, 2007.

UN DÉFICIT SOCIÉTAL

Marie-Josèphe Carrieu-Costa : Voici maintenant quinze ans, à l'occasion d'un numéro intitulé « Faire voir et faire savoir », nous avons collecté des contributions dont la problématique était avant tout celle de la diffusion de l'information et de la pédagogie. Aujourd'hui, plutôt que des modes de présentation, ce sont des questionnements sur les contenus scientifiques eux-mêmes qui nous préoccupent au premier chef. Les rythmes scientifiques obéissent à la séquence hypothèse-validation-évaluation ; ils sont lents, et pas nécessairement à

l'unisson des rythmes économiques, sociaux, sociétaux et médiatiques soumis aux exigences de la concurrence, des processus d'acquisition, de l'organisation à plus ou moins long terme des affaires publiques ou de la communication. Dans ce dernier domaine, notamment, la confrontation est sensible, puisque le résultat scientifique peut apparaître immédiatement – et paradoxalement – sur la scène de l'opinion publique. En outre, la légitimité des acteurs du jeu médiatique et leur niveau d'intervention ne laissent pas de poser des questions. Tout cela peut être considéré comme le résultat d'une banalisation de la science. On parle aujourd'hui de techno-sciences : introduites dans nos univers intimes et quotidiens, inscrites dans le marché à mesure des

« innovations » consommées, elles nous projettent dans l'« économie de la connaissance », où ingénieurs, experts, spécialistes, scientifiques, etc. ont chassé les « savants » d'autrefois.

En somme, la science fait partie du débat socio-politique et elle peut être à ce titre questionnée, voire instrumentalisée, d'autant plus qu'elle est porteuse de risques et de bénéfices. Elle fait aussi exister l'invisible – violemment. La détection, l'observation, la mesure scientifique échappe, en effet, aux sens du commun. Nous en avons fait l'expérience avec le nucléaire, mais le phénomène se répète et s'amplifie, avec les OGM, la couche d'ozone, la biodiversité et les nanotechnologies. Le citoyen, quand bien même il reste attaché à la recherche et à ceux qui l'animent, demande sinon des comptes, du moins une certaine compréhension, un certain partage des savoirs et des arbitrages.

Nous devons aujourd'hui nous interroger sur les processus de constitution de l'opinion publique et faire face à des déficits de société. Il devient urgent d'inventer une république des sciences et des techno-sciences, dans la nécessaire transparence des modes de production et d'évaluation.

Une révision sérieuse de l'éducation apparaît nécessaire : « lire, écrire, compter », certes, mais aussi, pour reprendre le mot de Pierre-Gilles de Gennes, « comprendre ». Cette exigence passe par la connaissance de la connaissance, par l'épistémologie et la sociologie, capables d'étayer le discours pédagogique et de cerner les diverses formes par lesquelles s'écrit la science dans le réel.

Les difficultés d'adhésion à une connaissance, en l'occurrence celle que propose la science, traduisent bien les difficultés de la planète et semblent nous renvoyer à notre finitude. On a, parfois, envie de « casser le thermomètre » ! Le partage des savoirs est, plus que jamais, indispensable.

IDENTIFIER PRESSIONS ET MANIPULATIONS

Olivier Godard

De quoi peut-on débattre avec le public, à propos de la science ? L'idéal scientifique est de parvenir à une objectivité partageable. Le débat est donc ici accepté en son principe, vecteur du partage de cette objectivité. Mais comment se met-il en place ? Prenons l'exemple du changement climatique. En avril 2006, soixante scientifiques, pour une bonne part honoraires, adressent au Premier ministre canadien une lettre ouverte demandant d'organiser une consultation publique sur les fondements scientifiques des plans d'action visant à contenir le changement climatique. A leurs yeux, le réchauffement n'a en effet rien à voir avec l'émission de gaz à effet de serre, et les actions proposées dépensent en pure perte les deniers

de l'État. Suite à cette prise de position, la Société canadienne de météorologie et d'océanographie, forte de huit cents membres, a fait connaître la sienne. En substance, elle appelait à un effort de diffusion de l'information scientifique, mais rappelait qu'une consultation du public ne saurait garantir la validité d'un résultat ou d'une analyse scientifique, que seule peut établir une procédure interne – sauf à sortir du champ de la science.

Il est tentant, pour certains, d'utiliser le débat public comme une sorte de joker, qui aurait le pouvoir de résoudre une situation conflictuelle. Car ce débat est soumis, par les médias, à des biais d'organisation significatifs, dont le plus remarquable est sans doute son invasion par les normes les plus simples du référent démocratique (toutes les idées, fausses comme vraies, doivent être traitées de façon égale), sans qu'aucun moyen de « faire le tri » ne soit fourni à ceux qu'il faut bien continuer d'appeler des spectateurs : on aboutit à une sorte d'équivalence des énoncés. Le souci d'éviter la « pensée unique » valorise auprès des communicants les idées les plus marginales. La pénétration aujourd'hui des thèses créationnistes – naguère négationnistes –, qui s'appuient sur un appel à l'équité de traitement, illustre ce type de détournement : ce qui n'a pu être obtenu par les voies de la science l'est par la manipulation des médias et des populations. Les techniques mêmes de la communication, qui allouent, à des analyses largement vérifiées et aux arguments les plus marginaux, des espaces comparables, entretiennent l'illusion d'une communauté scientifique divisée. Aussi faut-il rappeler, pour citer deux pôles de la prétendue controverse sur le réchauffement, que le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) d'une part et M. Allègre d'autre part, ne pèsent, à l'évidence, pas le même « poids ». Cette situation est également dangereuse pour la science et pour la démocratie, car la notion même de débat s'en trouve dévoyée.

PAS DE TRANSPARENCE SANS INDÉPENDANCE

L'asymétrie entre scientifiques et profanes est irréductible, quoi qu'on en dise, quoi qu'on fasse. Elle tient à la nature même de la science, dont les dispositifs engagent des objets normalisés, arrimés à des constructions théoriques et à des compétences spéciales. Ce qui ne signifie pas, loin de là, que la situation soit satisfaisante, puisqu'elle fait naître, on le comprend, la suspicion, et puisqu'elle incite au déni des différences entre l'activité scientifique et les autres types d'activité, à la revendication d'une égalité des connaissances dites profanes avec les connaissances scientifiques. Ces tendances, ou ces tentations, peuvent déboucher sur des formes pathologiques, mais aussi trouver des issues positives, qui doivent être cherchées dans deux

directions, au-delà de l'effort d'information et d'éducation.

La transparence est la première d'entre elles, mais, pour être souhaitable, elle n'en a pas moins ses limites : elle ne peut aller jusqu'à supprimer les « échafaudages scientifiques ». En revanche, elle doit être complète, sur les règles du jeu scientifique.

La seconde direction est marquée par le principe d'association des profanes (apportant leurs interrogations et leur témoignage), en amont comme en aval, à des dispositifs d'expertise dits « ouverts », qui sont la meilleure réponse aux soupçons d'opacité.

Différentes sortes d'expérimentations sont en cours. Mais elles ont leurs limites, puisque chaque acteur y poursuit ses fins propres. L'idéal scientifique, d'une objectivité consensuelle, est hors d'atteinte de ces dispositifs ouverts. En revanche, les champs qu'on pourrait qualifier de « méta » ou d'« infra » scientifiques y trouveront toute leur place.

SÉPARER L'ÉVALUATION DU RISQUE DE SA GESTION

Catherine Geslain-Lanéelle : Une des principales missions de l'agence européenne, que je dirige, est de partager avec tous les partenaires de la chaîne alimentaire et avec le public les connaissances concernant les risques liés à l'alimentation. L'Autorité a été créée en 2002, après les nombreuses crises, dont celle de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB), que durent affronter la plupart des pays d'Europe dans le domaine de la sécurité alimentaire et qui s'étaient soldées par une considérable perte de confiance des consommateurs.

Les États membres ont d'abord créé leurs agences, puis l'Union la sienne, dotée de deux missions principales : évaluer scientifiquement les risques et communiquer les résultats de ses travaux aux instances politiques communautaires et nationales, ainsi qu'aux partenaires de la chaîne alimentaire et au grand public. Ses avis n'ayant pas force de loi, l'AESA n'a aucun pouvoir coercitif. Son but premier est de rétablir la confiance.

A partir de la création de l'Autorité, s'opère une véritable séparation entre l'évaluation et la gestion du risque : l'AESA, qui compte aujourd'hui plus de 300 personnes et quelque 400 experts scientifiques associés, est indépendante.

L'autorité peut être saisie par les représentations nationales ou communes, comme la Commission, qui est à l'origine de 95 % des questions qu'on lui pose, mais aussi s'auto-saisir.

Les experts scientifiques sont sélectionnés dans tous les États membres, par des appels à candidature. Ils proviennent, le plus souvent, d'organisations publiques, de façon à éviter les conflits d'intérêt ; le cas échéant, des procédures de vérification et de

garantie d'indépendance sont mises en place, sur des sujets précis.

Les questions posées, comme les résultats, sont rendus publics, sur un mode censé être compris par tous. Nous disposons pour ce faire d'un site Internet et communiquons avec la presse ; mais nous rencontrons aussi régulièrement les associations de consommateurs au niveau européen, l'industrie alimentaire, la distribution, les organisations non gouvernementales, comme Greenpeace et les Amis de la terre, pour déterminer – et cela fait écho aux propos d'Olivier Godard – quelles doivent être les priorités de l'Autorité, pour leur expliquer nos procédures d'expertise et pour les consulter sur des sujets particulièrement sensibles, comme nous l'avons fait sur le dossier des allégations de santé et des allégations nutritionnelles, comme nous le ferons, dès le début de l'année prochaine, sur la question du clonage des animaux, dont nous a saisi la Commission. Notre avis sur ce dernier sujet considérera la sécurité sanitaire du lait et de la viande issus de la descendance des animaux clonés, la santé de ces derniers et le bien-être animal.

REFUSER LES APPELS À CAUTION

On peut résumer la séparation de la gestion et de l'évaluation du risque par une formule : ce ne sont pas les experts qui gouvernent. Le rôle de l'AESA est important, mais il est modeste. Pour prendre un exemple, ce n'est pas l'AESA qui autorise les organismes génétiquement modifiés. Elle se contente de donner un avis concernant l'impact sur la santé et l'environnement de ces OGM (ce qui n'est pas toujours très bien compris). La communication sur les risques liés à l'alimentation est particulièrement difficile. En effet, comme disent les sociologues, « on est ce que l'on mange », et les « mangeurs » des vingt-sept pays de l'Union n'ont pas tous les mêmes perceptions des risques, accordant la priorité sanitaire qui aux engrais, qui aux OGM, qui encore à la contamination bactériologique. Aussi l'Autorité s'appuie-t-elle, en permanence, sur le réseau des agences nationales.

La crédibilité de l'Autorité repose bien sûr sur son sérieux et sur sa qualité scientifique. Nous sélectionnons très soigneusement nos collaborateurs, et avons mis au point des processus très rigoureux d'auto-évaluation, mais ce n'est pas suffisant. Nous devons prouver l'indépendance de nos experts, en une époque où les partenariats public-privé ne cessent de se développer et où il n'est pas d'expert qui n'ait un jour ou l'autre travaillé avec l'industrie. Nous travaillons le temps qu'il faut pour parvenir à un consensus, mais nous ne renonçons jamais à exprimer les avis minoritaires lorsqu'ils existent ; nous sommes d'ailleurs à l'écoute des nouvelles données scientifiques qui pourraient, le cas échéant, les remettre en cause. Enfin, il nous faut renouveler la participation du « public », ce

qui n'a rien d'évident, dans un contexte où certaines ONG se montrent très critiques.

POUR UNE CULTURE GÉNÉRALE SCIENTIFIQUE

Alexandre Moatti : C'est plutôt à partir de mon expérience de vulgarisation dans les sciences exactes que s'est construit mon point de vue. Une expérience qui n'emprunte pas nécessairement la voie du livre, puisque j'ai ouvert le portail Internet «science.gouv.fr», dans le cadre d'une action ministérielle, j'anime le blog «www.maths-et-physique.net» et suis délégué général d'une fondation d'entreprises, «C.génial», tournée principalement vers l'enseignement secondaire.

Dans les années soixante, selon une enquête réalisée à l'époque auprès des élèves de CM2 de la ville de Tours, les filles citaient Marie Curie et Louis Pasteur, parmi les personnalités ou personnages les plus connus, devant Cosette et Astérix. Les temps ont changé ! Car la science est devenue, dans notre enseignement secondaire, un moyen de sélection, et sa réalité tend à disparaître devant cette fonction. Le système secondaire semble bâti pour faire accéder de 1 à 2 % d'une classe d'âge (cette dernière représentant au total environ 750 000 jeunes) aux écoles d'ingénieurs (dont une grande part seront perdus pour la science !).

Le grand public a du mal à percevoir la spectaculaire spécialisation de la science fondamentale au XX^e siècle. L'heure n'est plus aux esprits généralistes. On est loin de Descartes, Pascal et Poincaré. Le scientifique est souvent considéré comme le lobbyiste de sa propre connaissance. Il faut donc tenter de renouer les fils de l'histoire, notamment entre les débuts du XX^e siècle et sa fin.

L'émission stimulée, inventée par Einstein en 1917 dans le cadre de la mécanique quantique, a permis le laser et le DVD ; la relativité a conduit au GPS ; le petit théorème de Fermat et le théorème d'Euler sont utilisés en cryptographie sur Internet. La science fondamentale est donc présente dans nos vies.

Les développements de la physique contemporaine sont en revanche extrêmement mal connus. Les médias nous en livrent une sorte d'écume, retenant force noms propres. On parle partout de la théorie des cordes, sans vraiment savoir ce que sont la relativité et la mécanique quantique, qu'elle devrait, de notoriété publique, unifier ; on annonce avec tambours et trompettes que la conjecture de Poincaré est résolue, mais on n'a pas le temps d'expliquer en quoi elle consiste. Plus le temps passe, plus le fossé s'agrandit entre la connaissance qu'on pourrait avoir des derniers développements de la physique et l'ignorance dans laquelle est tenu leur substrat, à peine plus ancien.

On assiste, dans le même temps, à une formidable symbiose entre science et technologie – au point que s'est forgé le terme de « techno-sciences » –, quoiqu'en disent ceux qui affectent une posture de puristes, de défen-

seurs, contre la technologie, de la « science pure ». En son temps, le philosophe Jacques Maritain reprochait à la science de moins chercher « la conformité de l'esprit au réel qu'une fabrication de concepts ou de formules offrant le meilleur rendement en découvertes de faits nouveaux et en applications pratiques ». Cette stigmatisation des applications a toujours cours. Mais la conquête de l'espace est venue confirmer la relativité, et le prix Nobel Albert Fert a interrompu ses recherches pendant vingt ans, jusqu'à ce que le matériel dont il avait besoin soit au point ! Aujourd'hui, dans ce qu'on nomme nano-sciences ou nano-technologies (qu'on est d'ailleurs bien en peine de distinguer les unes des autres), science et technologie sont intimement liées. Ce qui n'empêche pas certains professeurs du secondaire, par exemple, de manifester une grande appétence pour la science fondamentale, pour tout ce qui est hors-programme et nouveau. Ce qu'on pourrait appeler une culture générale scientifique est de plus en plus conçue comme une nécessité. C'est, je crois, une prise de conscience.

DÉBAT

Définir la scène : cerner les domaines de définition... et d'action

Un intervenant : La relation du scientifique au politique brouille les cartes. Au point qu'on a pu dire, et lire, que le nuage radioactif de Tchernobyl avait contourné la France. Mais l'unité nouvelle entre science et technologie a sans doute fait perdre un peu de son lustre à la première, et donné au consommateur l'impression qu'il n'avait plus les moyens de percevoir les risques.

C. G.-L. : Lorsqu'on demande aux experts sur quelle base scientifique faire un étiquetage de la viande et du lait issus d'animaux nourris avec des OGM, on confond gestion et évaluation du risque. La réponse n'est pas scientifique, mais politique. La véritable question est de savoir si l'on veut informer les consommateurs pour les aider à faire un choix. Cette confusion est compréhensible, mais dommageable. En outre, le système européen n'est pas organisé pour aider le consommateur à repérer les risques, mais pour le protéger. Ce qui ne l'empêche pas de s'intéresser au risque et de vouloir savoir... si les mesures prises l'ont été sur des bases scientifiques et au vu des résultats les plus récents de la science. Raison pour laquelle nous l'informons.

O. G. : L'unification de la science et de la technique bouleverse l'organisation du dialogue entre science et société. Lorsque la science définissait un univers distinct, on pouvait facilement appliquer le principe général de la liberté de recherche. A partir du moment où elle devient technique, le problème de son usage, qui est affaire de négociation, apparaît de façon plus aiguë.

A. M. : Il faut donc se garder de fondre la science dans une quelconque « techno-science », et lui conserver ses lettres de noblesse, notamment en expliquant son histoire et les passages vers la technologie, qui de mon point de vue demeure distincte, malgré l'abaissement des barrières et la rapidité avec laquelle surgissent les domaines d'application.

Choisir la mise en scène : cadrages

Int. : Dans quelle mesure, dans quel cadre, par exemple républicain, des débats scientifiques peuvent être tranchés par le public ?

O. G. : Il n'existe ni mesure ni cadre capables de donner au public les moyens de son intervention dans le débat scientifique. Cela tient à la définition même de la science qui, sauf à cesser d'être elle-même, ne peut fonctionner en-dehors de ses propres procédures. Dans ses applications – et l'on parle aussi de science appliquée – la discrimination entre ceux qui savent et ceux qui ne savent pas est évidemment moins nette.

Int. : Le dialogue, voire le débat, entre les scientifiques et certains publics peut s'avérer fructueux. Par exemple, autour des questions que pose le handicap, un champ ouvert aussi bien aux sciences bio-médicales et humaines qu'à l'ingénierie. Les associations d'utilisateurs ou de patients sont alors très utiles pour aider à déterminer les directions et les priorités de recherches. En outre, les handicapés détiennent un certain savoir de leur condition, dont le partage est fructueux, pour la réalisation de prothèses, par exemple.

M.-J. C.-C. : Le domaine de la santé est à cet égard très spécial, car il draine une culture spécifique autour de la maladie. Des pratiques semblables ont cours, pour ce qui concerne la myopathie.

O. G. : Ces débats concernent soit l'amont soit l'aval de processus scientifiques. Certains malades ou groupes de malades ont, d'évidence, leur mot à dire sur les affectations de moyens, tout comme les sujets qui doivent utiliser les techniques issues des recherches, mais le problème ne s'en situe pas, pour autant, au niveau d'un arbitrage du public sur l'existence ou l'inexistence d'un phénomène. C'est ainsi à la science seule, à l'intérieur des cadres qui lui sont propres, qu'il revient de définir la véracité, les causes et les conséquences du réchauffement climatique.

Médias et médiateurs

Int. : Les relations entre experts convoqués par la justice et les magistrats sont-elles ce qu'elles devraient être : transparentes ? Concourent-elles à la manifestation de la vérité ? Les médias parviennent-ils à saisir correctement l'action de la science dans l'exercice de la justice ?

O. G. : Il est frappant que la justice n'ait pas tenu compte de l'évolution des protocoles d'expertise, et notamment du caractère désormais collectif des évaluations rendues presque partout. Les tribunaux continuent de faire défiler, un à un, des experts aux conclusions contradictoires.

Int. : Selon une enquête récente, les habitudes de lecture de l'Américain moyen, qui n'hésite pas à lire des articles mobilisant des connaissances qu'il ne possède pas nécessairement, semblent moins conformistes, en matière scientifique, que celles du Français moyen.

A. M. : Bergson avait obtenu un prix au concours général de mathématiques. Maritain, malgré ses galéjades, pouvait « lire la science ». Les philosophes scientifiques ou les philosophes des sciences, qui pourraient guider l'intérêt du grand public, existent-ils encore en France ? D'autre part, toute une génération, faute d'avoir reçu dans l'enseignement secondaire une formation appropriée, semble être tombée dans le fossé qui nous sépare de la compréhension des sciences de la vie, lesquelles ont connu, comme on sait, un développement spectaculaire, ces dernières années.

Int. : Il faut beaucoup de travail pour comprendre un scientifique dans sa démarche. Mais il en faut aussi beaucoup pour devenir un grand musicien ou un grand sportif, dont l'activité s'accommode fort bien des explications médiatiques. Pourquoi n'utilise-t-on pas davantage l'intermédiation des vulgarisateurs ? La télévision fait appel à eux pour décrire par le menu un satellite, mais jamais pour expliquer une véritable question scientifique. Est-ce une question d'audimat ? Je suis, au contraire, persuadé que les gens apprécieraient ces explications !...

A. M. : C'est de technique, dont traite volontiers la télévision. Les rubriques science des journaux sont liées à l'actualité, par conséquent, bien souvent, l'actualité technique. Les OGM prennent plus souvent place dans les pages société que dans les pages scientifiques...

INCERTITUDE DES VALEURS, VALEUR DE L'INCERTITUDE

Int. : Lors du naufrage de l'Erika, on pouvait lire, dans un journal : « Le risque est réel, le danger est négligeable » ; et dans un autre : « Le danger est réel, le risque est négligeable ». Le cœur du débat n'est-il pas le risque ? la science n'y apparaît qu'en arrière-plan.

O. G. : Les acteurs les plus divers (ONG, administrations, entreprises) utilisent l'autorité de la science pour faire valoir leur intérêt, car, malgré la crise de la représentation, nous fonctionnons encore sur un modèle rationnel-légal où la science objective détermine l'intérêt général... dont arguent les intérêts particuliers ! Au-delà de la gestion du risque, le passage par le moment scientifique est toujours très prégnant dans nos actualités publiques. Cela se résume par une formule, abondamment employée : « Il est prouvé scientifiquement

que...» Elle a souvent plus d'efficacité qu'une profession de foi ou une protestation d'opinion. Tout le monde s'en sert. Ainsi, le débat de valeur se trouve formellement et artificieusement déporté vers le débat scientifique.

C. G.-L. : La science n'exprime pas que des certitudes. Elle a aussi des doutes. Ainsi, la seule chose que peuvent affirmer les scientifiques, lorsqu'on les interroge sur la scrapie, une encéphalopathie spongiforme des petits ruminants, c'est qu'ils ne connaissent pas de cas de transmission à l'homme et que celle-ci est improbable. Cela ne signifie pourtant pas qu'elle soit impossible ou que le risque soit nul. L'expert ne peut exempter le gestionnaire du risque de sa décision. L'Autorité doit donc également communiquer sur les incertitudes.

Pour garantir la qualité de l'expertise, certains vont jusqu'à préconiser la publicité des réunions d'experts. Ainsi, l'agence britannique d'évaluation des risques a ouvert une partie de ses réunions. Par ailleurs, on entend parfois qu'un avis, même scientifique, peut relever de telle ou telle école de pensée, qu'un connaisseur d'une technologie, en raison même de sa connaissance sera enclin à lui faire confiance. Et l'on nous a reproché de ne pas faire figurer dans nos panels d'experts suffisamment de « sceptiques », qui favoriseraient le doute, plutôt que la confiance.

Je rappelle cependant que si la législation concernant les OGM s'appuie essentiellement sur la considération des risques, le débat sociétal s'étend à la question de leur utilité.

Élargir le domaine d'arbitrage, sans pour autant multiplier les acteurs

O. G. : Il me semble essentiel de préserver la non-transparence des délibérations entre experts. Car si les réunions sont publiques, vous ne pourrez éviter, en vertu des règles de la dynamique de groupe, que chacun, se sentant observé y fasse l'acteur. La possibilité réelle d'une expertise collective, dont l'un des moteurs est une évolution des positions, sera d'autant plus difficile que le public sera prompt à attribuer cette évolution à un renoncement ou à un aveu de faiblesse, donc à la sortir du champ intellectuel, pour la faire entrer dans celui des relations et du spectacle. La transparence n'est pertinente que pour ce qui concerne les règles du débat. Ainsi, un magistrat du Conseil d'État peut témoigner du fait que la déontologie a été respectée.

La composition des comités d'experts exige en revanche soin et tact, car il y faut à la fois des spécialistes et des généralistes, des traducteurs, capables de passer d'un langage disciplinaire à l'autre, et des Hurons, pour poser des questions.

Quant à la question de l'utilité des OGM, et donc d'une expertise publique qui ne se contenterait pas seulement de déterminer les risques mais évaluerait aussi les avantages, de façon à faire une balance, elle se heurte à des pratiques bien ancrées, puisqu'on considère, dans une économie libérale, qu'il revient à l'entreprise qui le commercialise de prouver les avantages de son produit. A partir du moment où la collectivité ne s'occupe que des dommages, elle ne peut que tendre, si elle fait bien son travail, vers le risque zéro.

C. G.-L. : Cette balance risque/avantage est déterminante dans l'autorisation de mise sur le marché d'un médicament, mais elle n'a pas cours dans le domaine de l'alimentation. A une exception près : les poissons de la Baltique, dont les taux admis de substances toxiques – principalement des métaux lourds – sont plus élevés qu'ailleurs, car le dommage serait plus grand si l'on privait les riverains de l'apport nutritionnel qu'ils repré- sentent traditionnellement.

Le Point de vue de Sirius

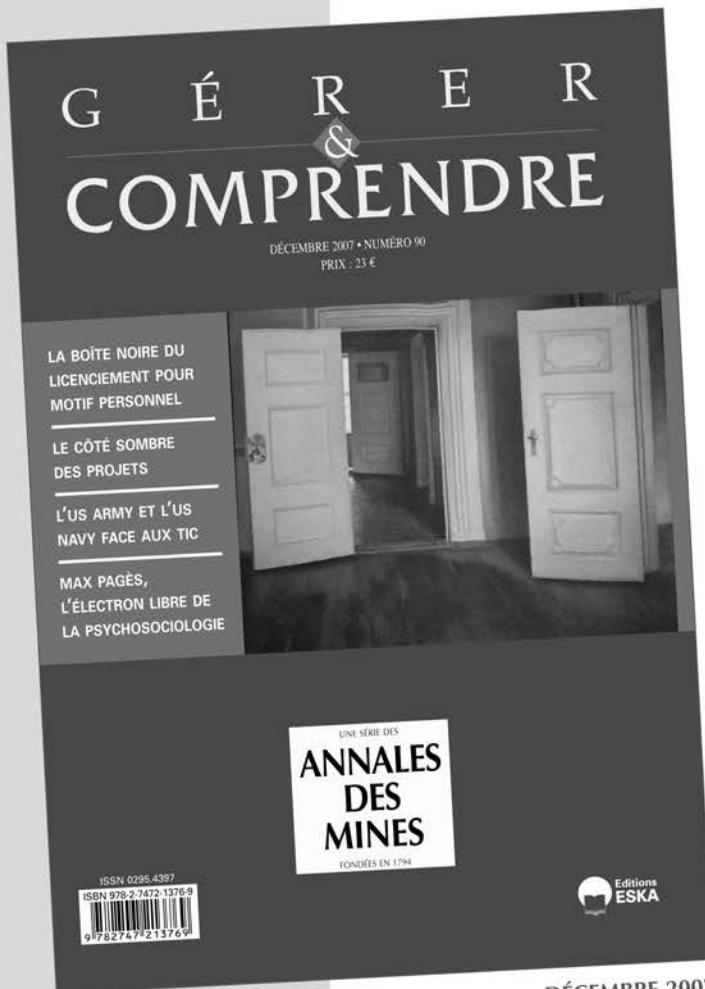
Int. : Le moteur de la science est un examen qu'on nomme une thèse, dont le succès détermine l'acceptation des impétrants dans la tribu des chercheurs. La technique, elle, vit du marché ; soit de la guerre, soit du commerce. Pourquoi s'extasier qu'elles entretiennent des rapports ? La science est une religion depuis le XVIII^e siècle. Mais si nous avons été saisis d'ivresse aux victoires de la raison, nous sommes en train de nous dégriser, car le marché prend une place grandissante. Le rétablissement des anciennes religions – l'intégrisme – ne semble pas devoir nous rendre notre ivresse perdue. La politique, envisagée sur le temps long, fait couler toujours plus de sang. La raison chancelle, et nous ne savons par quoi la remplacer. Et pourtant. Notre civilisation est née à Athènes, en même temps que la logique et la rhétorique. De la première allait émerger la science ; la seconde devait être la source d'un puissant renouvellement des arts. Aujourd'hui, les mathématiques sont maîtres, au lycée. C'est peut-être une erreur. La logique démontre, la rhétorique séduit. Nous vivons dans une société de séduction, orpheline de sa rhétorique.

G É R & E R

COMPRENDRE

SOMMAIRE

- L'ÉLECTRON LIBRE DE LA PSYCHOSOCIOLOGIE
Entretien avec Max PAGÈS, mené par Gilles ARNAUD et Francis PAVÉ
- OUVRIR LA BOÎTE NOIRE DU LICENCIEMENT POUR MOTIF PERSONNEL
Par Amélie SEIGNOUR, Florence PALPACUER et Corinne VERCHER
- POURQUOI LES COMMUNAUTÉS DE MÉTIER DE L'US NAVY ET DE L'US ARMY S'APPROPRIENT-ELLES DIFFÉREMMENT LES TIC ?
Par Cécile GODÉ-SANCHEZ
- LE CÔTÉ SOMBRE DES PROJETS
Quand les individus et les collectifs sociaux sont mis en danger par le travail en projet
Par Alain ASQUIN, Gilles GAREL, Thierry PICQ
- CHARTES ET CODES DE CONDUITE : LE PARADOXE ÉTHIQUE
Par Brigitte PEREIRA
- LE RÔLE DE LA CONDUITE DU CHANGEMENT DANS LE SUCCÈS D'UN « ERP » À AIR FRANCE
Par Redouane EL AMRANI
- Arnaud TONNELÉ
LIBERTÉ, ÉGALITÉ, HÉRITIER
À propos du livre de Thomas PHILIPPON, *Le Capitalisme d'héritiers – La crise française du travail*, Seuil, 2007
- Aurélien ACQUIER
LA RESPONSABILITÉ SOCIALE DES ENTREPRISES (RSE) : UNE AFFAIRE DE COMMUNICATION ?
À propos du livre de Patrice de LA BROISE et Thomas LAMARCHE (éds), *Responsabilité sociale : vers une nouvelle communication des entreprises ?*, Presses Universitaires du Septentrion, 2006
- Hervé DUMEZ
LA RÉFORME DANS LES ORGANISATIONS : UN ESPOIR SANS CESSER RENAISSANT
À propos du livre de Nils BRUNSSON, *Mechanisms of Hope. Maintaining the Dream of the Rational Organization*, Copenhagen, Copenhagen Business School Press, 2006



DÉCEMBRE 2007
ISSN 0295.4397
ISBN 978-2-7472-1376-9

BULLETIN DE COMMANDE

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

Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de *Gérer & Comprendre* décembre 2007 - numéro 90 (ISBN 978-2-7472-1376-9) 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

Le bilan énergétique de la France pour 2007

FAITS ET CHIFFRES POUR 2007

Les principaux déterminants et traits caractéristiques de la situation énergétique de la France en 2007 peuvent être synthétisés comme suit : une croissance économique qui résiste, un prix du pétrole brut qui, exprimé en dollar, croît tout au long de l'année mais qui est contrebalancé par un taux de change du dollar en euro évoluant en sens inverse, un hiver 2006-2007 particulièrement doux, des énergies renouvelables en plein essor, des centrales nucléaires qui produisent un peu moins que d'habitude, des centrales thermiques au gaz et au charbon un peu plus sollicitées, des transports qui redémarrent, une consommation d'énergie globalement stable (et donc une efficacité énergétique en net progrès) et des émissions de CO₂ qui stagnent.

par **Richard LAVERGNE***

- Corrigée du climat, la consommation totale d'énergie primaire stagne à 276,1 Mtep (+0,1 %), donc en net retrait par rapport à la croissance du PIB (+1,9 %). En données réelles, elle baisse de -1,1 %, à 270,7 Mtep.
- La consommation d'énergie finale (corrigée du climat) stagne également dans son ensemble (+0,2 %), mais avec des évolutions contrastées par secteur : forte baisse dans l'industrie (-1,7 %), stagnation dans le résidentiel-tertiaire (-0,1 %), forte hausse dans les transports (+1,5 %).
- La consommation finale énergétique (corrigée du climat) évolue aussi de façon contrastée par forme d'énergie : bond de +9,5 % pour les énergies renouvelables thermiques, baisse de -3,5 % pour le charbon (en lien avec la mauvaise orientation de la sidérurgie), baisse de -1,8 % pour le pétrole et hausses de, respectivement, +0,3 % et +0,8 % pour le gaz et l'électricité.
- L'intensité énergétique de la France baisse de nouveau sensiblement (-1,9 % pour l'énergie finale), évolution très proche de l'objectif national de baisse (2 % par an, d'ici à 2015).
- Malgré des prix élevés, les ventes de carburants routiers croissent de +1,4 %, après +0,5 % en 2005 ; les ventes de gazole progressent de +3,3 % (en lien avec la diésélisation persistante du parc automobile), alors que celles d'essence ralentissent leur chute, avec -4,5 %.
- La production primaire d'énergies renouvelables progresse de 4,2 %, à 18,0 Mtep, record historique de hausse. En particulier, les biocarburants doublent en quantité, l'hydraulique gagne 3,6 %, l'éolien reste en plein essor (+85 % en production) et le solaire photovoltaïque croît de 70 %.
- En conséquence de ces évolutions, les émissions de CO₂ dues à l'énergie restent stables.

* Secrétaire général de l'Observatoire de l'Energie, Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières, Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire.

AVERTISSEMENT : sauf mention contraire, les consommations d'énergie portent sur la France métropolitaine (c'est-à-dire hors-DOM et hors-TOM) et sont corrigées du climat. Sauf mention contraire, les chiffres sont arrêtés au 28 mars 2008.

CONTEXTE ÉCONOMIQUE ET ÉNERGÉTIQUE

L'année 2007 se caractérise, du point de vue énergétique, par une croissance en flèche, de janvier à décembre, des prix de la plupart des matières premières, lorsqu'ils sont exprimés en dollar, sous l'influence d'une demande stimulée par une croissance économique mondiale toujours soutenue. La zone euro est en partie favorisée par un taux de change du dollar qui évolue en sens inverse, quasiment tout au long de l'année.

Contexte macro-économique mondial

Malgré la concomitance de plusieurs chocs (prix des énergies, des produits alimentaires, déficit d'offre, crise financière...), et bien qu'en léger ralentissement dans les pays industrialisés, l'activité économique mondiale reste vigoureuse en 2007, avec une croissance moyenne du PIB de l'ordre de 2,5 % (pour l'OCDE) et de 5,2 %, pour le monde entier (estimation). Les grandes économies émergentes, notamment en Asie, connaissent une accélération de leur croissance avec, par exemple, plus de 11 % pour la Chine, plus de 8 % pour l'Inde, plus de 7 % pour la Russie et près de 5 % pour le Brésil.

Malgré des conditions défavorables (1) dues à la crise du marché du logement, de la tourmente financière (à partir du mois d'août) et d'une exposition relativement plus forte qu'ailleurs à la hausse des prix des énergies, la croissance des Etats-Unis réussit à atteindre 2,2 % (contre 2,9 % en 2006).

Selon l'OMC (Organisation mondiale du commerce), le commerce mondial de marchandises ralentit sensiblement par rapport à 2006, avec une croissance des échanges mondiaux limitée à 5,5 %, contre 8,5 % en 2006. Ce sont toujours les pays en développement qui sont les plus dynamiques, malgré de fortes disparités entre eux.

L'expansion économique se poursuit dans la zone euro, mais à un rythme plus lent qu'en 2006, avec +2,7 %, après 2,8 %. Le Royaume-Uni bénéficie encore d'une bonne orientation, avec +3,1 % grâce à une bonne tenue du secteur des services et à une croissance soutenue de la consommation. L'activité décélère légèrement en Allemagne, avec +2,6 %, après 3,1 %, les principaux moteurs étant, comme précédemment, le commerce extérieur (et, dans une moindre mesure, l'investissement productif).

Contexte macro-économique français

Après 2,2 % en 2006, le PIB de la France ralentit légèrement (2) sa croissance, avec +1,9 % mais le marché du travail est dynamique, avec une forte création d'emplois (plus de 350 000) et une baisse sensible du chômage.

Cependant, ce sont les services et la construction qui profitent le plus de cette évolution favorable, alors que l'emploi continue de reculer dans les industries manufacturières, même si la dégradation est moins nette que les années précédentes.

Tirée par un rebond de l'agriculture, la production de biens accélère légèrement en 2007, avec +1,3 % (après +1,1 % en 2006), malgré un petit ralentissement dans l'industrie manufacturière (+1,6 %, après +1,7 %). Ce ralentissement est sensible dans les branches des biens de consommation et d'équipement, tandis que la production automobile se redresse et que celle de biens intermédiaires progresse au même rythme qu'en 2006. La production d'énergie décélère également en 2007 (+1,3 %, après +1,7 % en 2006).

Au 1^{er} janvier 2008, la population de la France métropolitaine s'élève (3) à 61,9 millions d'habitants, en progression de 0,5 % sur un an (après 0,6 % en 2006). Malgré un repli par rapport à 2006, la fécondité reste plus forte que dans les pays voisins ; elle demeure sensiblement plus élevée que sur la moyenne des années 1990-2000. Mais le vieillissement de la population se poursuit avec une espérance de vie de 83,7 ans pour les femmes et 77,5 ans pour les hommes. Le nombre de ménages croît de plus de 1 %, comme les logements ; une bonne part de ces nouveaux logements étant des maisons individuelles à l'écart des villes, dans un contexte de marché du travail en nette amélioration, il s'ensuit un besoin supplémentaire de déplacements domicile-travail, qui sont bien souvent effectués en voiture.

La consommation des ménages, principal moteur de la croissance française, reste robuste, bien qu'en léger ralentissement, avec +2,1 % (après +2,3 % en 2006). Elle est tirée notamment par un rebond des dépenses en produits manufacturés, en transports et en produits de santé. Par contre, les dépenses en énergie continuent de diminuer (-1,6 %, après -1,1 %), en partie du fait de la douceur du climat de l'hiver 2006-2007. Au total, notamment grâce à la bonne orientation de l'emploi et aux mesures fiscales, le pouvoir d'achat du revenu des ménages accélère (4), avec +3,1 % corrigé de l'inflation (après +2,4 % en 2006).

Le commerce extérieur ralentit mais reste dynamique, avec environ 3,6 % de croissance des importations et 2,7 % pour les exportations, le déficit étant à l'origine d'une perte de 0,3 point de PIB (comme en 2006). En Europe, les échanges avec l'Allemagne, la Belgique et la Suisse apparaissent comme les principaux responsables de la dégradation du solde commercial global (notamment, pour la Belgique, en raison de la méthode de comptabilisation des importations de gaz à partir du pays de provenance et non d'origine, par les Douanes).

(1) Source : Perspectives économiques de l'OCDE, n° 82, décembre 2007.

(2) Source : INSEE Conjoncture - Informations rapides, n° 48, 14 février 2008.

(3) Source : INSE Première n° 1170, janvier 2008.

(4) Source : INSEE - Note de conjoncture, mars 2008.

Le choc des prix des énergies

Après un reflux en fin d'année 2006, les prix internationaux du pétrole n'ont cessé de remonter tout au long de l'année, tant pour le Brent (Londres) que pour le WTI (New York), d'un peu plus de 50 \$/bl en janvier, jusqu'à frôler 100 \$/bl en fin d'année (niveau qui sera effectivement dépassé au tout début de 2008). Ce phénomène, spectaculaire pour le consommateur, masque une évolution beaucoup plus modérée en moyenne annuelle, puisque le Brent ne croît selon ce critère que de 11 %, à 72,4 \$/bl. Le gaz, coté au National Balancing Point (NBP) de Londres, a suivi une évolution similaire avec quelques mois de décalage, de sorte qu'à 6,1 \$/MBtu [millions de British Thermal Units] en moyenne annuelle, il est en baisse de 27 % par rapport à 2006. Exprimée en euros, la hausse du pétrole apparaît nettement plus modeste (+1,9 %) et la baisse du gaz s'accroît (-33 %). Cette hausse du prix du pétrole et celle, corrélée (bien que décalée), du gaz s'expliquent de façon prépondérante, d'une part, par une hausse soutenue de la demande mondiale qui n'est pas suivie par des investissements en proportion dans l'amont pétrolier, ni satisfaite par la production retrouvée en Irak ; d'autre part, par une érosion persistante du dollar face à l'euro et au yen, qui incite les investisseurs à se réfugier sur les marchés de matières premières, d'autant que la crise financière, depuis l'été 2007, tend à les détourner des marchés boursiers d'actions. Les tensions physiques persistantes sur l'équilibre offre-demande, rythmées par les annonces hebdomadaires des stocks américains, contribuent à entretenir la volatilité des cours.

La demande mondiale de pétrole brut s'élève, selon l'AIE, à 86,0 Mbl/j en 2007, en hausse de 1,3 %, malgré le choc pétrolier ; dans les pays non OCDE, la demande croît de 3,8 %, alors qu'à l'inverse, dans la zone OCDE, la demande baisse de -0,5 %, à 49,1 Mbl/j. La production mondiale, à 85,6 Mbl/j (+0,2 %), étant inférieure à la demande, il s'ensuit une légère contraction du niveau moyen des stocks, après plusieurs années de reconstitution.

Pour le gaz, la France s'approvisionne principalement par le biais de contrats à long terme (de 15 à 25 ans) passés

avec des entreprises de pays producteurs européens ou voisins (Gazprom, Sonatrach, Statoil, GasTerra, etc.). Dans ce cadre, les prix du gaz sont indexés principalement sur ceux des produits pétroliers, avec un retard moyen de l'ordre de six mois. En complément à ces achats, la France s'approvisionne également sur les marchés « spot », marchés de gros britannique (NBP) et de Zeebrugge, qui sont particulièrement volatils.

Selon Eurogas, du fait de la douceur de l'hiver 2006-2007 et de progrès en matière d'efficacité énergétique, la consommation totale de gaz naturel dans l'UE à 27 décroît de 1,5 % en 2007, bien que le nombre de clients raccordés augmente de 1 % pour atteindre 110,2 millions au 1^{er} janvier 2008. Toujours selon Eurogas, la production gazière de l'UE chute de 7 % en 2007, après -4,9 % en 2006, l'écart étant comblé principalement par la Norvège (cf. tableau I).

La baisse du cours du dollar efface presque la hausse en dollar du prix moyen annuel du brut importé : exprimé en euro, celui-ci ne croît que de 1,0 %, contre +10 % exprimé en dollar, à un niveau qui est, cette année, légèrement en retrait sur celui du prix moyen du Brent (cf. tableau II).

Au même titre que les autres matières premières, les cours du charbon sont en forte hausse depuis 2003. En 2007, et particulièrement en fin d'année, cette hausse s'est fortement accentuée. Des niveaux jamais égalés ont été atteints : par exemple, de janvier à décembre 2007, le prix du charbon vapeur livré sur le marché ARA (5) a quasiment doublé, passant de 67 \$/t (51 €/t) CAF (6) à 131 \$/t (90 €/t). En moyenne sur 2007, le prix spot du charbon vapeur affiche 87 \$/t, soit un bond de 37 % sur un an, après +3,2 % en 2006. Mesurée en euro, cette hausse est atténuée du fait de l'appréciation de la monnaie européenne durant cette période : 63 €/t CAF, soit, malgré tout, un bond de 25 % (après +2,5 % en 2006). Cette flambée des prix du charbon s'explique principalement par une forte demande mondiale. En effet, entre 2001 et 2006, la consommation de charbon a affiché un

(5) ARA : Anvers, Rotterdam, Amsterdam.

(6) CAF : Coût, assurance et fret.

Moyennes annuelles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Brent daté (en \$/bl)	19,12	12,78	17,84	28,52	24,44	24,85	28,90	38,28	54,55	65,13	72,45
Panier OPEP (en \$/bl)	18,68	12,28	17,47	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,08
Dollar US (en euro)	0,890	0,899	0,939	1,085	1,117	1,062	0,886	0,805	0,804	0,797	0,731

Tableau I – Evolution des prix moyens annuels du pétrole brut.

Prix moyen annuel du pétrole brut importé	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
en \$/bl	19,4	13,0	17,5	28,6	24,8	24,9	29,7	38,8	53,6	65,2	71,9
en euro/t	126	85	120	228	203	194	193	229	316	381	385

Tableau II – Evolution du prix moyen annuel du pétrole brut importé.

En %	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Produits pétroliers	+4,1	-4,1	+4,7	+21,9	-5,6	-3,2	+3,2	+8,7	+15,4	+6,7	+1,5
Électricité	-2,2	-2,2	-4,5	-2,1	-0,5	+0,8	+1,2	+1,4	-	+0,6	+1,4
Gaz	+5,8	+1,8	-5,4	+8,1	+15,4	-0,3	+2,9	-2,7	+7,9	+15,9	+2,9
Ensemble des énergies	+2,2	-2,9	+0,5	+12,8	-1,8	-1,7	+2,5	+5,0	+10,1	+6,4	+1,7
Ensemble des biens et services	+1,2	+0,7	+0,6	+1,7	+1,6	+1,9	+2,1	+2,2	+1,7	+1,7	+1,5

Source : Observatoire de l'énergie, base Pegase, d'après INSEE (indice des prix à la consommation)

Tableau III – Evolution des prix moyens annuels à la consommation (en % par rapport à l'année précédente).

taux de croissance annuel moyen d'environ +6 %, soit deux fois l'évolution de la demande du gaz ainsi que celle du pétrole. En dehors des causes s'appliquant à l'ensemble des matières premières, cette hausse de la demande de charbon s'explique par les tensions sur les prix du pétrole, l'importance des réserves prouvées de charbon et, surtout, une forte demande chinoise pour satisfaire une économie en plein boom, fortement dépendante du charbon. Ainsi, pour satisfaire sa demande interne, la Chine a vu ses exportations nettes fondre, passant d'environ 83 Mt en 2000 à seulement 2,1 Mt en 2007. En outre, au niveau mondial, la chaîne logistique charbonnière s'est révélée sous-dimensionnée et parfois vétuste, avec une pénurie de navires, ce qui fait grimper et rendre volatil le prix du fret depuis l'été 2003. A partir d'août, le fret a même connu des records historiques, avec un coût avoisinant 50 \$/t en fin d'année.

Les prix de l'uranium n'ont que peu d'impact en matière énergétique en France puisque, d'une part, ils ne concernent que 5 % environ du coût du kWh nucléaire d'électricité (en général, par le biais de contrats à long terme) et que, d'autre part, les importations sont limitées à environ 8 000 tonnes par an, permettant de faire fonctionner la totalité des centrales nucléaires françaises. Néanmoins, les prix spots de l'oxyde d'uranium U_3O_8 ont connu un pic jusqu'à 138 \$/livre en juin 2007, avant de redescendre en-dessous de 80 \$/livre en fin d'année. La reprise des dépenses d'exploration-production, après des années de sous-investissement, commence à porter ses fruits, avec une hausse de la production mondiale de 4 %, à 107 millions de livres. La volatilité des prix est amplifiée par l'incertitude sur l'offre et la demande, ainsi que par l'intervention de fonds d'investissement.

En moyenne annuelle, l'inflation en France est légèrement inférieure à celle de 2006, avec 1,5 %, après +1,6 %, mais elle a beaucoup progressé en cours d'année (+2,6 % en glissement annuel en décembre). Pour les ménages, c'est le prix du gaz qui subit la plus forte hausse, de 2,9 % en moyenne annuelle, alors que les prix de l'électricité (+1,4 %) évoluent quasiment comme les produits pétroliers (+1,5 %).

La croissance moyenne annuelle des prix des énergies, dans leur ensemble, est en net retrait sur 2006, avec seulement +1,7 %, après +6,4 % en 2006 et +10,1 % en 2005. Cependant, la volatilité des prix pétroliers et leur hausse continue depuis plusieurs années suscitent une préoccupation croissante chez les consommateurs, qui a conduit le Gouvernement à mettre en ligne, en janvier

2007, un site Internet affichant les prix pratiqués par les différents points de vente (www.prix-carburants.gouv.fr). De plus, des négociations avec les distributeurs de produits pétroliers sont intervenues à l'automne pour modérer la hausse des prix et il a été instauré un doublement de l'aide «à la cuve» pour les ménages non imposables livrés en fioul entre novembre 2007 et janvier 2008, tandis que des mesures catégorielles ont été prévues, notamment pour les taxis et les agriculteurs (cf. tableau III).

Autres éléments de contexte pour l'énergie en France

La facture énergétique (7) de la France s'atténue quelque peu, grâce aux effets combinés d'un hiver 2006-2007 particulièrement doux et d'un dollar en perte de vitesse, avec 44,8 Md€ (milliards d'euros), soit -3,5 %, après des bonds de 19 % en 2006 et de 35 % en 2005. Elle représente un poids de 2,4 % par rapport au PIB (-0,2 point par rapport à 2006). La majeure partie de cette facture est due au pétrole (36,3 Md€), suivi du gaz (9,0 Md€) et du charbon (1,3 Md€), alors que l'électricité l'allège de 1,8 Md€.

Le climat de l'année 2007 a été doux avec un indice de rigueur (8), au sens de l'Observatoire de l'énergie, égal à 0,87. Il faut remonter à 2002 pour trouver un indice aussi faible ; l'année 2006, pourtant clémente, avait quant à elle un indice de 0,94. Le contraste est fort entre les cinq premiers mois de l'année aux températures exceptionnellement clémentes (si ce n'est mars, quasi normal) et le dernier trimestre où il a fait sensiblement plus froid que la normale. La saison de «chauffé», d'octobre 2006 à mai 2007, a été la plus chaude jamais enregistrée par l'Observatoire (depuis 1970). La pluviométrie reste basse par rapport à la normale pour la sixième année consécutive, avec une dégradation en fin d'année. En dépit d'une hydraulicité qui semble légèrement en retrait sur 2006, la gestion du parc, impliquant des déstockages en fin d'année, a permis une hausse de la production hydraulique.

(7) Solde exportateur d'énergie calculé à partir des données des Douanes selon une méthodologie développée par l'Observatoire de l'énergie pour refléter le champ des seuls produits énergétiques (voir note d'analyse spécifique).

(8) La référence de 1 correspond à la moyenne des années 1976-2005.

	1973	1980	1990	2000	2005	2006	2007	07/06	TCAM 07/90
Consommation d'énergie primaire (en Mtep)									
Réelle	182,4	191,7	225,2	264,6	276,5	273,8	270,7	-1,1	+1,1
Avec CC	179,7	190,0	229,2	269,2	276,7	275,9	276,1	+0,1	+1,1
dont									
- Usages énergétiques (avec CC)	133,6	134,2	141,9	158,8	160,6	162,1	162,1	-	+0,8
- Usages non énergétiques	10,9	11,8	12,4	17,4	15,3	15,4	15,9	+2,7	+1,4
Taux de variation annuel (en %)									
Consommation primaire (avec CC)	+7,8	-1,6	+2,1	+2,4	+0,4	+0,3	+0,1		
PIB total (en volume)	+5,4	+1,9	+2,7	+4,1	+1,7	+2,0	+1,9		
CC = correction climatique TCAM (taux de croissance annuel moyen) en %									

Tableau IV – Consommation d'énergie primaire.

En Mtep	1973	1980	1990	2000	2005	2006	2007	07/06	TCAM 07/90
Charbon	17,3	13,1	7,7	2,3	0,3	0,2	0,2	-16,7	-20,7
Pétrole	2,2	2,4	3,5	1,7	1,3	1,3	1,1	-16,7	-6,8
Gaz naturel	6,3	6,3	2,5	1,5	0,9	1,1	0,9	-12,4	-5,7
Électricité primaire									
- Nucléaire	3,8	16,0	81,7	108,2	117,7	117,3	114,6	-2,3	+2,0
- Hydraulique, éolien, photovoltaïque	4,1	6,1	5,0	6,2	5,0	5,5	5,9	+6,3	+0,9
ENRt et déchets	9,8	8,7	11,4	12,5	13,3	13,3	13,7	+3,2	+1,1
Total production primaire	43,5	52,5	111,8	132,5	138,4	138,6	136,3	-1,7	+1,2
Taux d'indépendance énergétique	23,9 %	27,4 %	49,7 %	50,1 %	50,1 %	50,6 %	50,4 %	-0,3 pt	
TCAM (taux de croissance annuel moyen) en %									

Tableau V – Production nationale d'énergie primaire.

CONSOMMATION TOTALE D'ÉNERGIE PRIMAIRE

Pour la troisième année consécutive, la consommation totale d'énergie primaire, corrigée du climat, stagne (+0,1 %) à 276,1 Mtep (après -0,3 % en 2006 et +0,4 % en 2005). En tendance, depuis 1990, la croissance est de +1,1 %, en moyenne, par an. En climat réel, la consommation primaire baisse de 1,1 %, après -1,0 % en 2006, du fait de la douceur de l'hiver 2006-2007.

La consommation énergétique finale est également parfaitement stable, à 162,1 Mtep, mais si on lui ajoute les usages non énergétiques (gaz naturel pour la fabrication d'engrais, naphtha pour les plastiques, etc.), on obtient une consommation finale d'énergie qui croît très légèrement, de +0,2 %, à 177,9 Mtep (cf. tableau IV).

Les énergies renouvelables progressent vigoureusement avec, pour leurs seules formes thermiques (biomasse, biogaz, etc.), y compris les déchets, une consommation primaire supérieure de 1 Mtep à sa valeur de 2006, reflétant ainsi un véritable décollage de cette filière.

PRODUCTION NATIONALE ET INDÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE

La production nationale d'énergie primaire, qui avait atteint un record historique en 2006, baisse de 1,7 %, à 136,3 Mtep, du fait des énergies fossiles (produits de récupération du charbon, pétrole et gaz) et d'une sensible

baisse du nucléaire (-2,3 %), que ne compense pas le bond de production des énergies renouvelables (+6,3 % pour l'hydraulique et l'éolien, +3,2 % pour les autres formes) (cf. tableau V).

La production d'énergies fossiles ne représente plus que 2,1 Mtep, soit 1,5 % de leur consommation. Pour la deuxième année consécutive, après des années de hausse, le solde importateur d'énergies en France s'inscrit en baisse de 3,9 %, à 134,9 Mtep, ce qui contribue à alléger la facture énergétique. Cette évolution s'explique par la douceur du climat (qui a atténué en particulier la consommation de fioul domestique) et un déstockage de 2,3 Mtep (charbon, pétrole et gaz), alors que la France avait stocké 2,4 Mtep d'énergie en 2006.

De ce fait, le taux d'indépendance énergétique, calculé comme le ratio de la production nationale primaire sur la consommation primaire non corrigée du climat, est quasi stable, à 50,4 % (-0,3 point).

Charbon

L'extraction de charbon étant arrêtée en France depuis avril 2004, la production se limite à celle de produits de récupération grâce à la valorisation des terrils et des schlamms, en Lorraine et dans le Nord-Pas-de-Calais. Ces produits sont utilisés dans des centrales électriques à hauteur de 617 kt en 2007, en baisse de 17 % par rapport à 2006.

Après une forte hausse de leurs stocks en 2006 (1,5 million de tonnes), un mouvement inverse apparaît en

2007, avec 1,2 million de tonnes de déstockage pour l'ensemble des combustibles minéraux solides, ramenant le niveau de ces stocks à 5,2 millions de tonnes, fin 2007. Il s'agit principalement de charbon destiné aux centrales électriques, pour une autonomie d'environ 4,5 mois de consommation (en chute de deux mois par rapport à fin 2006).

Les importations de combustibles minéraux solides chutent de 9,5 %, à 19,9 millions de tonnes. La houille est le principal produit importé, avec 94 % du total, et correspond surtout à du « charbon vapeur » destiné à la production d'électricité. Les importations de coke perdent 27 %. Tous produits confondus, l'Australie (26 %) est le premier fournisseur de la France, suivie de l'Afrique du Sud (20 %), des Etats-Unis (9 %) et de la Colombie (8 %).

Pétrole

Les prix élevés du pétrole continuent de stimuler les investissements d'exploration (81 M€, soit un quadruplement par rapport à 2006, DOM inclus), ainsi que ceux de production-développement (80 M€, soit +14,5 %), malgré une stabilisation du nombre des forages (21 au lieu de 20, mais deux dans le Bassin aquitain, où les coûts sont plus élevés qu'ailleurs). La production d'huile passe sous le seuil du million de tonnes (974 000 t, soit -7,7 %), avec des champs essentiellement localisés dans le Bassin parisien et l'Aquitaine. Elle représente 1 % des besoins nationaux.

Les importations nettes de pétrole (brut et raffiné) qui avaient stagné en 2006 (-0,7 %) se contractent de 2,7 %, grâce à une baisse de la consommation liée au climat et à un déstockage de 1,1 Mtep. Les importations de pétrole brut continuent de reculer avec -1,2 % (après -2,4 % en 2006 et -1,1 % en 2005). Les provenances se répartissent presque à égalité entre quatre zones : 29 %, de l'ex-URSS ; 25 %, du Moyen-Orient ; 22 %, d'Afrique et 22 %, de Mer du Nord. Le déclin des gisements de Mer du Nord se poursuit et les importations d'Arabie Saoudite, du Nigeria et de l'Algérie se réduisent sensiblement, alors que l'on constate des évolutions en sens inverse dans les cas de l'ex-URSS, de l'Angola et de la Libye.

Les échanges de produits raffinés se stabilisent en 2007, sous l'influence de mouvements qui se neutralisent : +6 % pour les exportations, -9 % pour les importations. Le déphasage entre la demande et les possibilités de l'appareil français de raffinage persiste, avec un déficit de production de gazole qui nécessite de recourir aux importations, notamment de Russie. Néanmoins, grâce à la douceur de l'hiver 2006-2007, qui a réduit la consommation de fioul domestique, les importations de fioul domestique et de gazole baissent de 16 % en 2007.

Ce déficit est d'ailleurs général en Europe, à un point tel qu'à Rotterdam, en 2007, les cours du gazole ont dépassé ceux de l'essence. Total a pourtant mis en service au

début de 2007 un nouvel hydrocraqueur à Gonfreville, pour produire plus de gazole, et Esso a installé, en mai, une nouvelle tour de distillation sous vide à Fos-sur-Mer, pour améliorer les rendements. Globalement, l'activité du raffinage est stable, à 82,7 millions de tonnes traitées, et la marge de raffinage reprend 5 €/t (à 31 €/t, en moyenne annuelle). Les grands arrêts techniques normaux sont du même ordre d'importance qu'en 2006, mais le taux d'utilisation de la capacité de distillation atmosphérique chute de 2,5 points, à 82,5 %.

Au total, la disponibilité nationale en produits raffinés couvre 88,5 % de la demande, toutes comprises (en hausse de 1,8 point par rapport à 2006).

Gaz

La production nationale de gaz, après une embellie en 2006, rechute de plus de 10 %, à 11,9 TWh (9) (grisou inclus), soit 1,05 Gm³ (milliard de m³).

Alors qu'en 2006 les stocks de fin d'année avaient progressé en raison de la douceur de l'automne, la situation s'inverse au 31 décembre 2007, avec des stocks en perte de 5,6 TWh, soit 0,50 Gm³. Les stocks utiles se limitent ainsi à 98 TWh (8,7 Gm³) en fin d'année.

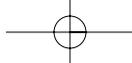
Les importations nettes de gaz naturel chutent de -6,0 %, à 479,7 TWh (42,5 Gm³). La structure des approvisionnements se décompose en 87 % de contrats à long terme, 6 % de contrats à court terme et 7 % de « swap » (gaz en provenance du Nigeria pour le compte de l'Italie) ou de nature indéterminée. Parmi les contrats à long terme, les origines sont : la Norvège (31,9 %), les Pays-Bas (18,8 %), l'Algérie (18,1 %), la Russie (13,8 %), l'Égypte (2,7 %), le Nigeria (1,1 %) et le Qatar (0,7 %). Au total, les entrées nettes sur ce type de contrat représentent 417,7 TWh (37,0 Gm³) (en baisse de -4,4 % par rapport à 2006). Les importations de GNL (10) représentent une part de 30 % du solde importateur, comme en 2006.

Électricité

La production totale brute d'électricité comprend la production primaire (nucléaire, hydraulique, éolienne, photovoltaïque) et la production secondaire, c'est-à-dire thermique classique ; elle baisse pour la deuxième année consécutive, de -0,8 %, avec 569,8 TWh, alors qu'elle n'avait connu que des hausses sur la période 1997-2005 et que la tendance, depuis 1990, était à une croissance de 1,8 % par an. Sa structure est à 77 % nucléaire, 12 % hydraulique, éolienne et photovoltaïque, 11 % thermique classique (charbon pour 40 %, déchets, gaz, etc.).

(9) 1 TWh = un milliard de kWh ; 1 Gm³ = un milliard de m³ (en anglais bcm, soit « billion cubic meters »).

(10) GNL : gaz naturel liquéfié.



En TWh	1973	1980	1990	2000	2005	2006	2007	TCAM	
								07/06	07/90
Thermique classique	119,5	126,0	48,2	53,1	66,7	60,2	61,9	+2,7	+1,5
Nucléaire	14,8	61,3	313,7	415,2	451,5	450,2	439,7	-2,3	+2,0
Hydraulique, éolien, photovoltaïque	48,1	70,7	58,3	72,5	58,0	64,1	68,3	+6,4	+0,9
Total	182,4	258,0	420,1	540,8	576,2	574,6	569,8	-0,8	+1,8

TCAM (Taux de croissance annuel moyen) en %

Tableau VI – Production totale brute d'électricité.

En %	1973	1980	1990	2000	2005	2006	2007	VAM	
								07/06	07/90
Thermique classique	65,5	48,9	11,5	9,8	11,6	10,5	10,9	+0,4 pt	-
Nucléaire	8,1	23,7	74,7	76,8	78,4	78,4	77,2	-1,2 pt	+0,1 pt
Hydraulique, éolien, photovoltaïque	26,4	27,4	13,9	13,4	10,1	11,2	12,0	+0,8 pt	-0,1 pt
Total	100,0								

VAM (Variation annuelle moyenne) en points

Tableau VII – Structure de la production totale brute d'électricité.

En soustrayant la consommation des «auxiliaires» des centrales, on obtient la production totale nette de 544,4 TWh (-0,8 %, comme en brut). Les principaux producteurs restent, dans l'ordre : EDF (près de 90 % du marché), CNR et Endesa-France (cf. tableaux VI et VII).

Les principaux déterminants de l'offre française d'électricité peuvent s'analyser comme suit :

- La production nucléaire amplifie fortement sa baisse de 2006 (-0,3 %, première baisse depuis 1998) avec un recul, en brut, de -2,3 %, à 439,7 TWh. Le taux moyen de disponibilité du parc, qui était sur une tendance haussière, chute de 3,4 points, à 80,2 %, en raison de différents travaux de maintenance, notamment sur les générateurs de vapeur.

- Le thermique classique total (d'origines diverses : fossiles, déchets, combustibles renouvelables) progresse de 2,7 %, à 61,9 TWh de production brute (après un recul de 9,7 % en 2006 et une hausse de 11,4 % en 2005).

Ces évolutions en dents de scie sont, pour une bonne part, corrélées avec les disponibilités en matière d'hydraulique. En 2007, la production à base de charbon croît de 6,7 % (contre -17 % en 2006). Celle en cogénération semble stagner, comme en 2006, autour de 24 TWh, après une progression continue jusqu'en 2004. Globalement, au vu du Bilan de l'énergie, la consommation d'énergie pour alimenter les centrales thermiques classiques progresse d'environ 4 %.

- L'hydraulique (y compris usine marémotrice et stations de pompage) progresse de 3,6 %, pour s'établir à 64,2 TWh (après, déjà, +8,7 % en 2006), mais à un niveau encore en-deçà de son productible (70 TWh), bien qu'elle soit nettement au-dessus du point bas de 2005 (57,0 TWh). La consommation des stations de pompage (STEP) est relativement soutenue, à 7,7 TWh (+2,7 %). En soustrayant les stations de pompage, l'hydraulique - considérée alors comme une énergie renouvelable - progresse, également, de 3,6 %, à 58,7 TWh.

- La production d'électricité éolienne demeure en plein essor en 2007, avec une croissance de 85 % pour

atteindre 4,05 TWh (après +127 % en 2006 et +61 % en 2005). Les capacités «mises en service industriel» (MSI) augmentent de 56 %, pour atteindre 2 200 MW en fin d'année (en retrait sensible par rapport au doublement sur un an enregistré tant fin 2006 que fin 2005). Les nouvelles installations se concentrent plus particulièrement dans quelques régions, comme la Lorraine (173 MW installés en 2007), la Bretagne (94 MW), les Pays de la Loire (86 MW) et le Centre (84 MW) (cf. annexes, figure 1).

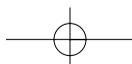
- Le solaire photovoltaïque connaît également une forte croissance, égale à 70 %, mais reste encore faible en niveau, avec 0,02 TWh pour les MSI et pour la production de sites isolés suivis par l'Ademe. La puissance raccordée au réseau fin 2007 est estimée à 11,4 MW (contre seulement 3,3 MW, un an plus tôt) et de nombreux raccordements sont en attente. Cet engouement fait suite à la mise en place du crédit d'impôt et à la parution, en juillet 2006, de tarifs d'achat avantageux.

- L'électricité produite à partir d'énergies renouvelables thermiques (bois, résidus de bois, part renouvelable des déchets urbains solides, biogaz) croît de 8,5 %, à 3,7 TWh.

- Au total, la production d'électricité d'origine renouvelable, quelle qu'en soit l'origine, croît de 6,7 %, à 66,4 TWh. Sur l'accroissement de 4,2 TWh, l'hydraulique ne contribue que pour la moitié (contre 78 %, en 2006), l'autre moitié provenant essentiellement de l'éolien et des trois filières de biomasse (biogaz, bois-énergie et déchets urbains). L'électricité issue de la biomasse augmente de +0,3 TWh ; la mise en service prochaine de nouvelles unités de biogaz et la montée en puissance des unités ayant bénéficié du premier appel d'offre 'biomasse' devraient accélérer cette tendance, dans les prochaines années.

La part de l'électricité d'origine renouvelable dans la consommation intérieure brute d'électricité (11)

(11) La consommation intérieure brute est égale à la production totale brute, diminuée du solde exportateur.



(Métropole uniquement), calculée selon la méthodologie définie par la directive européenne 2001/77, gagne 0,8 point, à 13,0 % en 2007. L'augmentation s'explique par une hausse de la production d'électricité renouvelable nettement supérieure à celle de la consommation électrique totale. Si on retient la notion de productible pour la production hydraulique et en prenant pour hypothèse que le productible de 2007 est le même qu'en 2006, cette part gagne 0,3 point, à 14,5 %, soit la deuxième hausse consécutive, après de nombreuses années de baisse (cf. annexes, figure 9).

- Après un pic exceptionnel de 77 TWh en 2002, le solde des échanges extérieurs physiques d'électricité s'était contracté de façon continue de 2003 à 2005. Après une légère reprise en 2006, le solde reprend son recul en 2007, pour s'établir à 56,8 TWh (-10 %). Cette évolution résulte d'une baisse de 4,3 TWh des exportations (à 67,6 TWh), à laquelle s'ajoute une augmentation de 2,3 TWh des importations (10,8 TWh). Ce dernier niveau est particulièrement élevé au regard des années passées, puisqu'il faut remonter à 1981 pour observer un niveau d'importations supérieur (10,9 TWh). Inversement, les exportations physiques apparaissent en retrait par rapport aux niveaux prévalant depuis le début des années 2000. En 2007, c'est toujours avec l'Allemagne que le solde exportateur le plus important est enregistré, avec 15,7 TWh, soit 0,3 TWh de plus qu'en 2006. Viennent ensuite, dans l'ordre : l'Italie (14,1 TWh, également en progression), la Suisse (8,2 TWh, en baisse de 1,2 TWh), le Royaume-Uni (6,9 TWh, en baisse de 4 TWh), la Belgique (6,2 TWh) et l'Espagne (5,5 TWh).

Énergies renouvelables et déchets

La diversité des formes d'énergies considérées sous cette appellation conduit à distinguer trois agrégats d'énergies considérées comme primaires :

- ENRt : énergies renouvelables d'origine thermique, c.-à-d. bois-énergie et déchets de bois, résidus de récoltes, solaire thermique, géothermie, pompes à chaleur, déchets urbains renouvelables, biogaz, biocarburants.
- ENRé : électricité hydraulique hors pompes, éolien, photovoltaïque.
- ENRt et déchets : ENRt et déchets urbains non renouvelables, valorisés sous forme d'énergie (cet agrégat fait l'objet d'une colonne spécifique dans le Bilan de l'énergie).

La production primaire de l'agrégat « ENRt et déchets » s'élève à 13,7 Mtep, en progression de 3,2 % (après +0,5 % en 2006 et une moyenne de +1,1 % par an depuis 1990). En retranchant la partie non renouvelable des déchets valorisés, on obtient la production de l'agrégat ENRt, qui s'élève à 12,6 Mtep (+3,2 % également). En y ajoutant la production d'électricité hydraulique, éolienne et photovoltaïque, on obtient la production primaire de l'agrégat « ENRt et ENRé », c.-à-d. des énergies

renouvelables thermiques et électriques, lequel atteint 18,0 Mtep (en progression de +4,2 %, un record historique de hausse, après +3,5 % en 2006). Elle s'écarte ainsi de sa faible valeur de 2005 et retrouve les niveaux connus à la fin des années 1990. La hausse constatée en 2007 provient de l'accroissement conjugué de la production primaire électrique (en lien avec la progression de la production hydraulique et le bond enregistré par la production éolienne) et de la production primaire thermique, qui augmente à la faveur, notamment, des biocarburants. Les importations d'énergies renouvelables, qui étaient auparavant négligeables, s'élèvent en 2007 à 0,3 Mtep, essentiellement en biocarburants d'origine européenne.

CONSOMMATION D'ÉNERGIE, PAR FORME D'ÉNERGIE

Corrigée du climat, la consommation totale d'énergie primaire stagne, pour la troisième année consécutive, avec 276,1 Mtep (+0,1 %). L'agrégat formé par les énergies renouvelables et les déchets valorisés s'envole, avec +8,6 %, le charbon progresse de 1,9 % et le gaz de 1,3 %, tandis que le pétrole continue de stagner (-0,3 %) et que l'électricité primaire (12) recule de 1,2 %, ce qui est sa première baisse depuis 1998 (2005 et 2006 ayant néanmoins été quasi stables) (cf. tableaux VIII et IX).

Par rapport à sa tendance depuis 1990, en hausse de +1,1 % par an en moyenne, la consommation d'énergie primaire est donc nettement en retrait, mais la structure du « mix » énergétique primaire de la France n'en est guère affectée (42 % électricité primaire, 33 % pétrole, 15 % gaz, 5 % autres renouvelables et déchets, 5 % charbon).

Charbon : rebond de 1,9 % en primaire, en lien avec la production d'électricité

Avec 12,7 Mtep, la consommation primaire de charbon reste proche de son niveau plancher connu en 2001 et 2006, après une baisse tendancielle depuis le début des années 80. Son profil de consommation suit, pour l'essentiel, les aléas de la production d'électricité thermique classique (y compris les centrales industrielles). En effet, avec 5,7 Mtep en 2007, la demande des centrales à charbon (y compris les centrales industrielles) marque une hausse de +8,4 %, après une chute de 16,2 % en 2006. Cette progression significative a été observée particulièrement au cours du dernier trimestre, au climat plus froid que la normale, ce qui a été à l'origine d'une sollicitation importante des centrales. Ainsi, la production d'électricité

(12) La consommation d'électricité primaire est calculée comme la somme des productions d'électricité nucléaire, hydraulique, éolienne et photovoltaïque, diminuée du solde exportateur des échanges d'électricité, le tout étant corrigé du climat.

En Mtep	1973	1980	1990	2000	2005	2006	2007	07/06	TCAM 07/90
Charbon	27,8	31,1	19,2	14,2	13,4	12,4	12,7	+1,9	-2,4
Pétrole	121,5	107,1	88,3	95,1	91,6	91,7	91,4	-0,3	+0,2
Gaz	13,2	21,1	26,3	37,6	41,0	40,4	41,0	+1,3	+2,6
Électricité primaire (*)	7,7	22,2	83,2	108,9	117,5	117,6	116,2	-1,2	+2,0
ENRt et déchets	9,4	8,4	12,2	13,3	13,2	13,7	14,8	+8,6	+1,2
Total	179,7	190,0	229,2	269,2	276,7	275,9	276,1	+0,1	+1,1

(*) Y compris hydraulique, éolien et photovoltaïque TCAM (taux de croissance annuel moyen) en %

Tableau VIII – Consommation d'énergie primaire (corrigée du climat) par forme d'énergie.

En %	1973	1980	1990	2000	2005	2006	2007	07/06	VAM 07/90
Charbon	15,5	16,4	8,4	5,3	4,9	4,5	4,6	+0,1 pt	-0,2 pt
Pétrole	67,6	56,4	38,5	35,3	33,1	33,3	33,1	-0,1 pt	-0,3 pt
Gaz	7,4	11,1	11,5	14,0	14,8	14,6	14,8	+0,2 pt	+0,2 pt
Électricité primaire (*)	4,3	11,7	36,3	40,5	42,5	42,6	42,1	-0,5 pt	+0,3 pt
ENRt et déchets	5,2	4,4	5,3	4,9	4,8	5,0	5,4	+0,4 pt	-
Total	100,0								

(*) Y compris hydraulique, éolien et photovoltaïque VAM (variation annuelle moyenne) en points

Tableau IX – Structure de la consommation d'énergie primaire (corrigée du climat).

té à base de charbon s'est accrue d'environ 1,5 TWh, pour s'établir à plus de 23 TWh. La part des centrales électriques dans la consommation primaire totale de charbon gagne trois points par rapport à 2006, à 45 %. Inversement, la consommation finale, avec 6,6 Mtep en 2007, marque une baisse de -3,5 %, après une progression de +3,2 % en 2006. Son profil est étroitement lié à celui de la demande de la sidérurgie, la production d'acier brut perdant 3 %, pour un total de 19,3 millions de tonnes. D'autres secteurs industriels sont orientés à la hausse, notamment l'agro-alimentaire. Le résidentiel-tertiaire semble stable, sa faible consommation, de 0,4 Mtep, étant principalement due aux réseaux de chaleur.

Pétrole : effritement (-0,3 %), dans un contexte de stagnation

Corrigée du climat, la consommation totale primaire de pétrole baisse de -0,3 % à 91,4 Mtep : son niveau le plus bas depuis 1993, se rapprochant du creux des années 80 dû aux deux premiers chocs pétroliers (descendant jusqu'à seulement 82 Mtep en 1985-1986). Depuis le contre-choc pétrolier de 1986 et jusqu'en 1999, la consommation primaire de pétrole avait progressé à un rythme d'environ +0,9 % par an, à l'exception d'une courte stagnation, en 1995-1996. Depuis 2000, cette tendance a été stoppée, laissant place à des fluctuations autour d'une légère baisse. Il semble se confirmer néanmoins qu'à paradigme constant, l'élasticité-prix de la consommation de pétrole, notamment de carburant, est faible, en dépit des records de prix, d'autant que l'amélioration du pouvoir d'achat du revenu des ménages leur permet d'amortir quelque peu le choc.

La consommation finale de produits raffinés se concentre sur les usages considérés comme non substituables (trans-

ports et usages non énergétiques), qui en représentent 74 % (+1 point sur un an, et près de 10 points depuis 1990).

La consommation énergétique finale de produits raffinés baisse de -1,8 %, à 71,0 Mtep, retrouvant ainsi son niveau de 1990, après une stagnation (+0,2 %) en 2006 et une baisse de -1,2 % en 2005. Leur consommation finale totale (à usage énergétique et non énergétique) est moins affectée (-1,2 %), à 84,9 Mtep.

Les évolutions par secteur sont les suivantes :

- Usages non énergétiques (pétrochimie et lubrifiants essentiellement) : la consommation de cette branche est en hausse (+1,8 % à 13,9 Mtep). Depuis 2001, hormis 2005, elle ne cesse de croître, portée par une demande internationale soutenue ;
- Industrie, y compris sidérurgie, mais hors pétrochimie : avec 5,9 Mtep, les usages énergétiques du pétrole par l'industrie continuent à diminuer (-6,9 %). Pourtant, l'effet de structure est légèrement positif, les activités utilisant beaucoup de produits pétroliers étant, dans l'ensemble, un peu plus dynamiques que la moyenne. Mais les hausses de prix de ces dernières années, la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre et les efforts persistants d'économies d'énergie produisent des effets. Les gros consommateurs cherchent à privilégier, dans la mesure du possible, des solutions alternatives aux produits pétroliers, d'autant plus lorsqu'ils se trouvent dans des secteurs exposés à la concurrence des pays à bas coûts de main-d'œuvre, qui les empêchent de répercuter facilement la hausse des prix pétroliers.

Parmi les secteurs grands consommateurs, celui des matériaux de construction reste dynamique, même si sa croissance fléchit. La chimie organique bénéficie d'une bonne conjoncture. La chimie minérale connaît une légère reprise. Le verre et le papier-carton ont du mal à se maintenir. Les cimenteries diminuent sensiblement (-12 %) leur utilisation de coke de pétrole, dont le prix

s'est envolé. L'industrie ne représente plus que 8,4 % de la consommation finale de produits pétroliers, contre 12,6 % en 1990.

- Le résidentiel-tertiaire accentue nettement sa chute, de -5,2 %, à 13,9 Mtep (après -1,6 % en 2006, et -1,7 % en 2005). La tendance de fond est toujours à la baisse, lente globalement, compte tenu de l'inertie du parc installé, mais forte dans la construction neuve, qui reste dynamique. Le chauffage électrique est en effet moins coûteux à installer, ce qui, compte tenu des coûts actuels de l'immobilier, est un avantage important pour les accédants à la propriété. Et le chauffage au gaz, dans la mesure où la desserte est assurée, est un concurrent actif du fioul et du GPL.

En outre, 2007 est une année particulière : la douceur des températures au premier semestre et une hausse continue des prix (de 58 c€/l pour le fioul en janvier jusqu'à 79 c€/l en décembre) ont pu conduire les particuliers à différer autant qu'ils le pouvaient la reconstitution de leurs stocks, mouvement qui n'est pas pris en compte par la correction climatique. La hausse des prix du fioul affecte tout particulièrement les populations les plus défavorisées, les dépenses de chauffage étant relativement plus lourdes pour les petits revenus.

- La consommation de l'agriculture diminue de -1,8 % à 2,1 Mtep. C'est un secteur diffus où les substitutions sont difficiles et l'élasticité aux prix, faible. Cette évaluation porte seulement sur les usages spécifiquement agricoles.

- Avec 49,0 Mtep, la consommation en pétrole des transports est stable sur un an et ce, depuis 2001. La baisse de 2005 avait été assez importante (-1,0 %), mais elle s'est enrayée depuis. Les carburateurs continuent de progresser (+3,2 %), à l'image du trafic aérien, qui reste très dynamique. Les carburants routiers progressent, malgré tout, de 1,4 %, cet écart ayant pu être comblé sans apport supplémentaire de pétrole, grâce aux biocarburants incorporés au gazole et à l'essence (les biocarburants apparaissent dans le Bilan de l'énergie au titre des énergies renouvelables, et non des produits pétroliers). Les transports représentent désormais 70 % de la consommation non énergétique de produits pétroliers.

- La consommation de combustibles pétroliers pour la production d'électricité thermique a diminué de façon considérable, de -23 %, avec seulement 0,8 Mtep.

Gaz : un rebond de 1,3 %, mais en retrait sur sa tendance

La consommation primaire de gaz naturel corrigée du climat, à 531,7 TWh (41,0 Mtep), renoue avec la hausse qu'elle connaît quasiment sans interruption depuis 1985 (excepté les années 2003 et 2006). La tendance, depuis 1990, est à une hausse de +2,6 % par an. Les conditions météorologiques sont un facteur déterminant de la consommation de gaz qui, en réel, baisse de -2,9 % (après, déjà, -3,5 % en 2006),

d'une ampleur plus importante que la moyenne européenne,

de -1,5 %, selon Eurogas. La consommation finale énergétique de gaz (naturel et industriel) est quasi stable (+0,3 %, après +0,2 % en 2006), à 454,8 TWh (35,0 Mtep), alors que la consommation finale totale de gaz (énergétique et non énergétique) croît de 0,8 %, à 478,3 TWh (36,8 Mtep).

S'agissant du gaz naturel, les livraisons dont il est fait état dans le présent rapport distinguent deux catégories de clients :

- les gros clients raccordés au réseau de transport de gaz, qui sont soit de gros industriels ou d'importantes entreprises du secteur tertiaire, soit des « réseaux de chaleur » (qui sont souvent, en même temps, producteurs d'électricité) ;

- les clients reliés aux réseaux de distribution : GRD (« Gaz de France Réseau Distribution ») et les 21 ELD (Entreprises Locales de Distribution).

Les canalisations du réseau de transport de gaz s'éten-
daient, fin 2006, sur 36 510 km et celles du réseau de distribution sur 190 715 km, dont respectivement 87 % et 97 % étaient détenus par Gaz de France. Celui-ci a réussi à résorber fin 2007, comme il s'y était engagé, le stock de canalisations (dangereuses) répertoriées en « fontes grises ». En 2007, les ventes sur le réseau de transport progressent d'environ +3 %, tandis que celles sur le réseau de distribution baissent de près de -5 % (en raison de la douceur de l'hiver 2006-2007).

Les évolutions par secteur sont les suivantes :

- La consommation finale non énergétique connaît une forte croissance, de 12 %, à 23,5 TWh, après une chute symétrique en 2006, reflétant ainsi l'orientation de la conjoncture de la production des engrais en France.

- Dans l'industrie (hors sidérurgie, production d'électricité et usage non énergétique), la consommation de gaz rebondit de 1,2 % (après quatre années de baisse soutenue). Ces évolutions sont à rapprocher des évolutions de la production dans les différents sous-secteurs particulièrement consommateurs de gaz naturel :

- L'industrie agro-alimentaire, qui consomme 21 % du gaz de ce secteur, est en progression de 2,1 % en 2007, contre +0,9 % en 2006 ;

- La production de papiers et carton, qui consomme 12 % du gaz naturel dans l'industrie, progresse de 0,6 %, contre une baisse de -1,3 % en 2006 ;

- La chimie organique de base, qui consomme plus de 12 % du gaz naturel utilisé dans l'industrie, progresse de +2,0 %, contre une baisse de -2,4 % en 2006.

- La consommation en gaz naturel dans la sidérurgie est surtout le fait des laminoirs. Après une progression de 5,6 % en 2006, elle semble reculer de -2 %.

- Dans le résidentiel-tertiaire, la consommation de gaz naturel (corrigée du climat) reste stable, à 295,4 TWh (22,8 Mtep) ; non corrigée du climat, elle baisse de -6,7 %. L'évolution de cette consommation corrigée est très en-deçà de sa tendance, qui est à une croissance

moyenne de 1,8 % par an entre 2000 et 2007, et de 3,0 % par an entre 1995 et 2007.

- La consommation des transports reste faible, de l'ordre de 0,9 TWh, mais la plupart des constructeurs automobiles mondiaux s'impliquent dans le carburant gaz naturel (GNV), et des modèles de véhicules l'utilisant sont d'ores et déjà proposés à la vente, notamment en Europe. Ainsi, le gaz naturel est devenu le carburant « alternatif », non-dérivé du gazole, le plus répandu pour la propulsion des autobus. De nombreuses métropoles régionales ont choisi de renouveler leur flotte par des bus GNV. Plus de 2 000 bus GNV sont en service, de même que 750 BOM (bennes à ordures ménagères) GNV.

- La production d'électricité à partir de gaz progresse, avec une consommation de 33,3 TWh de gaz naturel et de 11,6 TWh de gaz industriels (contre, respectivement, 32,4 TWh et 10,8 TWh en 2006). La production dans les centrales de cogénération reste stable. La consommation de gaz naturel dans la centrale DK6 (qui utilise aussi des gaz sidérurgiques), à Dunkerque (la plus importante centrale à cycle combiné de France) augmente de plus de 30 %.

- La consommation en gaz des raffineries augmente régulièrement depuis plusieurs années, le gaz naturel contribuant au respect des réglementations environnementales. Pour la seule activité de raffinage (les raffineries produisent aussi fréquemment de l'électricité et de la chaleur), la consommation est estimée à 6,3 TWh (après 4,8 TWh en 2006).

Ouverture du marché du gaz

2007 a été marquée par l'ouverture totale du marché du gaz au 1^{er} juillet : tous les clients sont désormais éligibles, y compris les clients résidentiels. Selon la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE), 11,5 millions de sites environ sont éligibles, ce qui correspond à 523 TWh de consommation annuelle de gaz.

Électricité primaire : hausse de 1,0 % (exprimée en TWh), soit deux fois moins que sa tendance

La consommation d'électricité primaire (13) corrigée du climat est en croissance de 1,0 %, à 458,3 TWh, soit la moitié de sa croissance tendancielle depuis 1990. En climat réel, elle est stable, à 451,2 TWh. Par contre, exprimée en tep, du fait de l'application de coefficients d'équivalence qui diffèrent selon l'origine de l'électricité,

(13) Consommation d'électricité primaire : production brute d'électricité « primaire » (nucléaire, hydraulique, éolienne, photovoltaïque), diminuée du solde exportateur d'électricité. Elle se compose de la consommation brute de la branche énergie et de la consommation finale énergétique, desquelles on soustrait la production thermique classique brute d'électricité (retracée dans le Bilan de l'énergie comme une consommation négative d'électricité au sein de la branche énergie).

(14) Consommation intérieure totale d'électricité : production nette d'électricité (de toutes origines), diminuée de la consommation absorbée par les pompages et du solde exportateur d'électricité.

conformément à la méthodologie internationale, cette consommation primaire corrigée du climat perd 1,2 % (sa première baisse, depuis 1998).

La consommation intérieure d'électricité (14) (ou « énergie appelée ») s'établit à 487 TWh en données corrigées du climat, en hausse de 1,3 %, après un recul de -0,6 % en 2006. En données réelles, l'énergie appelée ne progresse que de 0,4 %, à 479,9 TWh (après avoir reculé de -1,1 % en 2006).

La consommation finale s'effrite de 0,2 % en données réelles, du fait du climat. Toutefois, sa progression se poursuit en données corrigées, avec 434,0 TWh, soit +0,9 % (après 1,5 % en 2006 et une moyenne annuelle de 2,1 % depuis 1990).

Le maximum de puissance appelée de l'année, qui est également un maximum absolu de consommation, a été atteint le 17 décembre 2007, avec 89,0 GW (gigawatts). Le précédent record avait été enregistré le 27 janvier 2006, avec 86,3 GW.

Le RTE (Réseau de Transport d'Électricité), gestionnaire du réseau de transport d'électricité, avec 99 000 km de lignes électriques à haute et très haute tensions (HTB/HTA), détient 94 % du réseau français correspondant. En 2007, il a mis en place ou renouvelé 203 km de circuits en 420 kV (kilovolts) et 90 km en 225 kV.

Les évolutions par secteur sont les suivantes :

- La consommation d'électricité de la sidérurgie fluctue beaucoup d'une année à l'autre : en 2007, elle recule de -3,0 %, après avoir augmenté de 8,8 % en 2006 et reculé de -5,8 % en 2005. De même que la hausse enregistrée en 2006 pouvait être rapprochée du regain d'activité de ce secteur cette année-là, de même, en 2007, le recul constaté répond au recul de 2,4 % de l'activité de la sidérurgie.

- La consommation d'électricité dans l'industrie (hors sidérurgie) continue de reculer, avec -0,4 % ; il s'agit toutefois d'un recul modéré, en comparaison avec les deux années précédentes, où des baisses de 1,8 % et 1,1 % avaient été observées, respectivement, pour 2006 et 2005. Pour les seules IGCE (industries grosses consommatrices d'énergie), dont la sidérurgie fait partie, la consommation d'électricité recule de 1,0 % ; cette évolution n'est pas en lien avec l'activité de ces secteurs pris globalement, qui a, au contraire, progressé de 0,8 %. Parmi les industries à forte consommation d'électricité, on observe toutefois des évolutions parallèles de l'activité et des consommations d'électricité, non seulement pour la sidérurgie (en baisse), mais également les secteurs de « première transformation des métaux non-ferreux » (en baisse), de fabrication d'engrais (en hausse) et les autres industries de la chimie organique de base (en hausse).

Hors IGCE, il convient également de noter la chute de 5,3 % de la consommation des « industries textile-cuir-habillement », en regard du recul de 3,4 % de leur activité, tandis qu'à l'inverse, des hausses de consommation répondent à des hausses d'activité dans les IAA (industries laitières, sucreries et autres industries alimentaires), ainsi que dans les industries de « première transformation

de l'acier», la «parachimie et industrie pharmaceutique», la «fonderie et travail des métaux» et l'industrie du caoutchouc.

- La consommation du résidentiel-tertiaire représente près des deux tiers de l'ensemble. Ses évolutions ont donc un impact important sur les évolutions d'ensemble de la consommation finale. En données réelles, la consommation d'électricité du secteur résidentiel-tertiaire stagne (+0,1 %), mais, en données corrigées du climat, la hausse se poursuit, s'établissant à +1,7 % en 2007 (après +2,8 % en 2006 et +1,8 % en 2005). L'écart s'explique par la douceur de l'hiver 2006-2007, qui a eu pour conséquence une moindre sollicitation du chauffage électrique (particulièrement important en France, et se développant dans l'habitat neuf).

- La consommation d'électricité de l'agriculture (uniquement les exploitations raccordées en HT/MT) est également très fluctuante d'une année à l'autre ; en 2007, une baisse de 8,1 % est observée. Pour obtenir la consommation totale d'électricité de l'ensemble du secteur agricole, il conviendrait d'ajouter aux 3,2 TWh répertoriés dans ce poste environ 3 TWh relevant des livraisons en BT, ce qui soulève une difficulté méthodologique à résoudre dans l'avenir.

- La consommation d'électricité dans les transports ferroviaires et urbains est en hausse de 0,6 %, après une progression de +1,4 % en 2006, qui avait partiellement compensé un recul de 1,8 % en 2005.

- La consommation d'électricité de la branche énergie comprend les usages internes de la branche électricité (consommation d'Eurodif et des producteurs), les pertes, la consommation des auxiliaires et des stations de pompage. Après avoir reculé de 9,5 % en 2006, elle progresse de 3,2 %. La consommation des STEP (stations de pompage) est plutôt soutenue, à 7,7 TWh, soit un niveau légèrement supérieur à celui de l'année précédente (7,5 TWh).

Ouverture du marché de l'électricité, bourses du carbone et de l'électricité

2007 a été marquée par l'ouverture totale du marché de l'électricité au 1^{er} juillet : tous les clients sont désormais éligibles, y compris les clients résidentiels. Selon la CRE, 34 millions de sites environ sont éligibles, ce qui correspond à 435 TWh de consommation annuelle d'électricité.

En application du protocole de Kyoto imposant une réduction globale, au niveau européen, de 8 % des émissions de CO₂ d'ici à la fin 2012, la Directive européenne instituant le Système d'Echanges de Quotas de l'Union Européenne est en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2005. Dans la mesure où les producteurs d'électricité doivent maintenant détenir les quotas correspondants à leurs émissions, le prix du carbone est devenu un élément important pour le marché de l'électricité.

En 2007, le prix de la tonne de CO₂ sur Powernext® Carbon a suivi la tendance baissière observée en 2006 jusqu'à atteindre seulement 3 c€ au 21 décembre 2007. La chute du prix s'explique par l'enveloppe de quotas

alloués, finalement plus importante que les émissions réelles des installations. Par ailleurs, l'impossibilité de conserver les quotas entre la phase I (2005-2007) et la phase II (2008-2012) a conduit les acteurs anticipant un marché globalement long en phase I à se débarrasser d'un actif qui n'aura plus de valeur en mai 2008 (15).

Powernext® Day-Ahead fournit une référence de prix de court terme pour l'électricité permettant de gérer le risque d'équilibrage ou de volume. Powernext® Day-Ahead regroupe 67 membres parmi des producteurs, fournisseurs, consommateurs éligibles, distributeurs et négociateurs. En 2007, plus de 44 TWh y ont été échangés, soit une progression de 49 % par rapport à 2006. Powernext® Futures constitue une extension à trois ans du marché spot de l'électricité. En 2007, près de 79 TWh y ont été négociés.

ENRt et déchets : un bond d'une ampleur encore jamais vue, de 8,6 %

Après correction du climat, la consommation primaire totale du poste « ENRt et déchets » croît de 8,6 %, à 14,8 Mtep, après +3,3 % en 2006 et une stagnation de 2000 à 2005 (et une croissance moyenne de +1,2 % par an depuis 1990). Sur le court terme, il s'agit, de loin, de la forme d'énergie la plus dynamique au sein du « mix » primaire de la France. Elle est tirée, comme en 2006, par le développement rapide des biocarburants, mais aussi, cette année, par un essor – plus ou moins rapide – de l'ensemble des technologies.

La production primaire des seules ENRt, sans correction du climat, est égale à 12,6 Mtep, en hausse de seulement 3,2 % en raison de la douceur de l'hiver 2006-2007. Elle est constituée de formes d'énergies très diverses, valorisées principalement en chaleur : le bois et les déchets de bois restent prédominants, avec 9,1 Mtep, mais leur part dans l'ensemble des énergies renouvelables (thermiques et électriques) perd près de 4 points, à 51 %, suivis, ex-æquo par les biocarburants et les déchets urbains solides (part renouvelable, valorisée principalement en électricité), avec chacun 1,2 Mtep, soit 7 %, puis les pompes à chaleur, avec 0,6 Mtep, soit 3 %, et les biogaz, avec 0,2 Mtep, soit 1,3 %.

L'obligation de mise en conformité des UIOM (unité d'incinération des ordures ménagères) à fin 2005 avait conduit à la fermeture définitive de deux unités et à la fermeture temporaire début 2006 d'une vingtaine d'autres unités pour travaux. La fin des travaux dans les unités réhabilitées et la mise en service d'une nouvelle unité fin 2006, ainsi que de deux autres en 2007, relancent la production.

Les déchets valorisés considérés comme non renouvelables représentent 1,2 Mtep (50 % de l'ensemble des déchets valorisés en énergie). En conséquence, la produc-

(15) Source : Powernext.

tion primaire totale du poste « ENRt et déchets » s'élève à 13,7 Mtep, en hausse également de 3,2 %.

Les agréments octroyés pour 2007 s'élèvent à 1,35 millions de tonnes pour les EMHV (16), 0,33 pour l'éthanol pur et 0,22 pour l'ETBE (17). En outre, des capacités de production supplémentaires ont été mises en service. Au total, d'importantes quantités supplémentaires de biocarburants irriguent le marché national. A ce jour, seules les quantités de biocarburants agréées mises sur le marché national (en provenance de France ou des autres Etats membres de l'UE) et faisant donc l'objet d'une défiscalisation, sont connues avec certitude : elles s'élèvent à 1,57 million de tonnes correspondant à 1,34 Mtep (contre 0,68 en 2006), soit un quasi-doublement des quantités agréées produites dans ce cadre. Ces fortes progressions concernent chacune des deux filières (bio-diesel et bioéthanol). Les informations sur les productions et importations non agréées, ainsi que sur les consommations, étant incomplètes au moment de la rédaction de ce rapport, il est estimé que, comme en 2006, le taux officiel d'incorporation des biocarburants, soit 3,5 % (le double de celui de 2006) dans les quantités d'essence et de gazole mises en vente, a été respecté pour chacune des deux filières.

Soutenu par la mise en place du crédit d'impôt, le marché des PAC (pompes à chaleur) confirme son dynamisme, après une montée en puissance régulière, ces dernières années. Les premières estimations issues d'Observ'ER et du groupement des professionnels (AFPAC) font état d'un parc supplémentaire de près de 70 000 PAC (hors PAC air/air), après 59 000 en 2006. Leur développement se confirme dans les logements individuels neufs mais, comme en 2006, il s'intensifie dans l'habitat existant, profitant notamment aux PAC aérodynamiques (PAC air/eau) dont la part de marché augmente très fortement. Sans pouvoir les quantifier, il semble qu'il y ait également une forte poussée dans l'habitat collectif et le tertiaire. La chaleur produite par les pompes à chaleur, calculée selon une méthodologie adoptée conjointement par l'Observatoire de l'énergie, l'Ademe et l'AFPAC, s'élève à 0,6 Mtep.

En agrégeant l'ensemble des énergies renouvelables (ENRt + ENRé), leur consommation primaire s'élève à 19,1 Mtep, en léger décalage avec leur production primaire (18,0 Mtep), du fait de la forte croissance des importations de biocarburants (0,3 Mtep) et de la correction du climat (0,8 Mtep). La part de ces énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie primaire poursuit sa progression, avec un taux de 6,9 % en 2007 (6,6 %, sans correction du climat), après 6,4 % en

2006 (6,3 %, sans correction climatique) (cf. annexes, figure 2).

A 12,2 Mtep avec correction du climat, la consommation finale totale d'ENRt et déchets croît de 9,5 %, en lien avec l'essor des biocarburants. La consommation du résidentiel-tertiaire, qui en représente les trois-quarts, soit 9,2 Mtep, progresse de 2,9 % (après 1,6 % en 2006). Ce rebond (dont le niveau est affecté d'une imprécision due à la difficulté de collecter des statistiques sur ces énergies, dont une bonne part n'est pas commercialisée) s'oppose à la baisse tendancielle de -2 % par an sur 2000-2005. Il semble s'expliquer par le développement des pompes à chaleur, des chaufferies au bois et du chauffage au bois, notamment grâce à un regain d'intérêt pour les appareils à bois performants dans les maisons individuelles, en association avec le chauffage électrique.

Enfin, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale totale « élargie », calculée selon la méthodologie du Paquet « énergie climat » de la Commission européenne, est égale (en première approche) à 11,0 %, en hausse de 0,7 point sur 2006 (pour mémoire, le partage des efforts présenté par la Commission en janvier 2008 assigne à la France, pour ce taux, l'objectif d'atteindre 23 % d'ici 2020) (cf. annexes, figure 3).

CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE (18) PAR SECTEUR

La consommation finale, énergétique et non énergétique (engrais, plastiques, goudrons...), corrigée du climat, stagne à 177,9 Mtep (+0,2 %), après +0,9 % en 2006 et une croissance annuelle moyenne de +0,8 % depuis 1990.

L'évolution est la même pour les seuls usages énergétiques, avec 162,1 Mtep. Les énergies renouvelables, qui s'envolent avec +9,5 %, loin devant l'électricité avec +0,8 %, sont les deux formes d'énergie qui progressent le plus rapidement. Le gaz est stable (+0,3 %), tandis que le pétrole (-1,8 %) et, surtout, le charbon (-3,5 %) reculent sensiblement (cf. tableaux X, XI, XII et XIII).

Industrie : reprise de la baisse de consommation, avec -1,7 %

Le secteur de l'industrie, au sens de l'Observatoire de l'énergie, comprend la sidérurgie, les industries agro-alimentaires (mais pas, à la différence de l'INSEE, la branche « énergie » (dont l'auto-production d'électricité), ni le « non énergétique » (plastiques, engrais...)). Sa consommation énergétique baisse de -1,7 %, à 37,1 Mtep, accélérant ainsi sa baisse tendancielle (-0,9 % par an depuis 2000 et -0,2 % depuis 1990).

La production de ce secteur semble maintenir une tendance à la hausse de +2,3 %, plus soutenue qu'en 2006

(16) EMHV : esters méthyliques d'huile végétale, issus des oléagineux (colza, tournesol...), qui s'incorporent au gazole.

(17) ETBE : éthyl-tertio-butyl-éther, issu de l'éthanol produit à partir de betteraves ou de blé, qui s'incorpore à l'essence.

(18) Consommation finale d'énergie : consommation totale d'énergie primaire diminuée de la consommation de la « branche énergie » (centrales électriques, raffineries, consommation internes et pertes).

En Mtep	1973	1980	1990	2000	2005	2006	2007	07/06 TCAM	07/90
Industrie	47,9	44,7	38,6	39,4	37,7	37,7	37,1	-1,7	-0,2
dont sidérurgie	12,5	10,7	7,0	6,2	5,8	6,2	5,8	-6,3	-1,1
Résidentiel-tertiaire	56,4	54,2	58,5	67,0	69,7	70,7	70,6	-0,1	+1,1
Agriculture	3,0	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	-2,5	-0,7
Transports	26,3	32,1	41,7	49,4	50,4	50,8	51,6	+1,5	+1,3
Total énergétique	133,6	134,2	141,9	158,8	160,7	162,1	162,1	-	+0,8
Non énergétique	10,9	11,8	12,4	17,4	15,3	15,4	15,9	+2,7	+1,4
Total	144,6	145,9	154,4	176,2	176,0	177,5	177,9	+0,2	+0,8
TCAM (taux de croissance annuel moyen) en %									

Tableau X – Consommation d'énergie finale par secteur (corrégée du climat).

En %	1973	1980	1990	2000	2005	2006	2007	07/06	VAM 07/90
Industrie	35,9	33,3	27,2	24,8	23,5	23,3	22,9	-0,4 pt	-0,3 pt
dont sidérurgie	9,4	8,0	4,9	3,9	3,6	3,8	3,6	-0,2 pt	-0,1 pt
Résidentiel-tertiaire	42,2	40,4	41,2	42,2	43,4	43,6	43,6	-	+0,1 pt
Agriculture	2,3	2,4	2,2	1,9	1,8	1,7	-1,7	-	-
Transports	19,7	23,9	29,4	31,1	31,4	31,3	31,8	+0,5 pt	+0,1 pt
Total	100,0								
VAM (variation annuelle moyenne) en points									

Tableau XI – Structure sectorielle de la consommation énergétique finale (corrégée du climat).

En Mtep	1973	1980	1990	2000	2005	2006	2007	07/06 TCAM	07/90
Charbon	17,7	13,3	10,2	7,4	6,6	6,8	6,6	-3,5	-2,6
Pétrole	85,4	78,4	70,8	73,5	72,1	72,3	71,0	-1,8	-
Gaz	8,7	16,4	23,3	32,8	34,9	34,9	35,0	+0,3	+2,4
Électricité	13,0	18,2	26,3	33,7	36,5	37,0	37,3	+0,8	+2,1
ENRt et déchets	8,9	7,9	11,3	11,3	10,6	11,1	12,2	+9,5	+0,4
Total énergétique	133,6	134,2	141,9	158,8	160,6	162,1	162,1	-	+0,8
TCAM (taux de croissance annuel moyen) en %									

Tableau XII – Consommation énergétique finale par forme d'énergie (corrégée du climat).

En %	1973	1980	1990	2000	2005	2006	2007	07/06	VAM 07/90
Charbon	13,3	9,9	7,2	4,7	4,1	4,2	4,0	-0,1 pt	-0,2 pt
Pétrole	63,9	58,4	49,9	46,3	44,9	44,6	43,8	-0,8 pt	-0,4 pt
Gaz	6,5	12,3	16,4	20,7	21,7	21,5	21,6	+0,1 pt	+0,3 pt
Électricité	9,7	13,5	18,5	21,2	22,7	22,8	23,0	+0,2 pt	+0,3 pt
ENRt et déchets	6,7	5,9	8,0	7,1	6,6	6,9	7,5	+0,7 pt	-
Total énergétique	100,0								
VAM (variation annuelle moyenne) en points									

Tableau XIII – Structure par énergie de la consommation énergétique finale (corrégée du climat).

(+1,5 %). Cette croissance est, encore une fois, tirée par la bonne marche du secteur de la construction (+4,2 %) puisqu'en soustrayant ce secteur, la croissance de la production ne serait plus que de +1,9 %. Après avoir été quasiment stables en 2006 (-0,1 %), les IGCE (19) progressent de 0,8 %, soit un rythme moins soutenu que celui de l'ensemble de l'industrie. Cette évolution est la résultante du dynamisme de quelques secteurs, tels que la fabrication d'engrais (+13,4 % pour la production), l'industrie sucrière (+7,0 %) ou encore la fabrication de matières plastiques et de caoutchouc synthétique (+3,5 %), ainsi que de la morosité dans d'autres secteurs, tels que la métallurgie et la première transformation des

métaux non-ferreux (-5,7 %), la sidérurgie (-2,4 %) ou l'industrie du verre (-0,5 %).

A l'exception des énergies renouvelables (+2,2 %), dont la consommation profite notamment du développement de chaufferies industrielles au bois, et du gaz (+0,7 %), grâce à la bonne orientation de quelques secteurs fortement consommateurs, toutes les autres formes d'énergie connaissent des baisses : -0,6 % pour l'électricité, -3,9 % pour le charbon et, surtout, -6,9 % pour le pétrole. La consommation de la sidérurgie (-6,3 % en 2007) fluctue beaucoup d'une année à l'autre, au gré de la conjonc-

(19) IGCE : industries grosses consommatrices d'énergie.

ture (qui est mauvaise, en 2007). Pour les seules IGCE, dont la sidérurgie, la consommation d'électricité recule de -1,0 %, à l'inverse de l'activité de ces secteurs pris globalement. Parmi les industries à forte consommation d'électricité, on observe toutefois des évolutions parallèles de l'activité et des consommations d'électricité, non seulement pour la sidérurgie (en baisse), mais également pour les secteurs de première transformation des métaux non-ferreux (en baisse), de fabrication d'engrais (en hausse) et les autres industries de la chimie organique de base (en hausse).

Hors IGCE, il convient également de noter la chute de consommation (-5,3 % en électricité) des industries « textile-cuir-habillement », en regard du recul de 3,4 % de leur activité, tandis qu'à l'inverse, des hausses de consommation répondent à des hausses d'activité : dans les IAA (industries laitières, sucreries et autres industries alimentaires), ainsi que dans les industries de « première transformation de l'acier », la « parachimie et industrie pharmaceutique », la « fonderie et travail des métaux » et l'industrie du caoutchouc.

En ne tenant pas compte de la sidérurgie, dont le comportement cyclique peut perturber l'analyse, l'intensité énergétique de l'industrie décroît de -2,7 %, contre -1,9 % pour l'intensité énergétique finale de l'économie française, dont elle contribue de façon décisive à l'évolution favorable. Même mieux orientée qu'en 2006, mais toujours confrontée à une concurrence internationale de plus en plus vive, l'industrie française s'efforce de réduire ses charges, en économisant l'énergie.

Résidentiel et tertiaire : une stagnation inhabituelle (-0,1 %)

Après trois années de hausse, la consommation énergétique du résidentiel-tertiaire fait une « pause », à 70,6 Mtep (-0,1 %), alors que sa tendance est à la hausse de +0,8 % par an depuis 2000 et de +1,1 % depuis 1990. Après le bond des énergies renouvelables, l'évolution la plus significative est celle concernant l'électricité, bien qu'elle ne progresse que de 1,7 %, avec correction du climat, à 283,5 TWh (24,4 Mtep, soit 35 % de part de marché du résidentiel-tertiaire), en retrait sur sa tendance depuis 2000 (qui est de +2,4 %), tout en restant la forme d'énergie qui, sur le moyen terme, se développe le plus rapidement dans ce secteur. A l'opposé, la consommation de pétrole (fioul domestique et GPL) s'érode fortement, même corrigée du climat, avec -5,2 % sur un an et une part de marché de seulement 20 %.

La consommation de gaz reste stable, alors qu'elle avait crû de 2,0 % en 2006. Le gaz, avec 295,4 TWh (22,8 Mtep, soit 32 % de part de marché du résidentiel-tertiaire lorsqu'elle est exprimée en tep, alors que sa consommation est un peu supérieure (20) à celle de l'électricité exprimée en TWh), se place en deuxième position pour son taux de croissance de moyen terme (de 2000 à 2007) égal à 1,8 % par an ; sur le long terme, de 1990 à 2007,

les places s'inversent, avec +3,0 % par an pour le gaz et +2,7 % pour l'électricité.

Le partage entre résidentiel et tertiaire est toujours statistiquement délicat, mais il peut être tenté, dans une certaine mesure, pour l'électricité et le gaz.

Gaz

Dans le secteur résidentiel, le gaz naturel est l'énergie de chauffage de 42 % des résidences principales (33 % pour les maisons individuelles, 53 % pour les appartements). Cependant, la progression du gaz, tant en maison individuelle qu'en appartement, subit depuis 2005 un ralentissement : 26 % des maisons neuves et 39 % des appartements neufs seulement sont maintenant chauffés au gaz, l'électricité ayant fortement pénétré le marché de la construction neuve, grâce aux faibles investissements d'installation qu'elle nécessite.

Dans le secteur tertiaire (qui représente environ 30 % des consommations du secteur résidentiel-tertiaire), les progrès d'efficacité sur la consommation unitaire, c'est-à-dire par m² chauffé (les résultats les plus récents donnent -1,3 % entre 2005 et 2006, contre -0,3 % par an sur la période 1986-2006), atténuent sensiblement la croissance de la consommation totale. La consommation des surfaces chauffées au gaz naturel progresse plus rapidement que le total des surfaces chauffées : +2,4 % pour le gaz naturel, contre +1,6 % pour l'ensemble des énergies ; néanmoins, pour le gaz naturel, cette croissance est en retrait par rapport à celle des dix dernières années (+3,8 % par an, en moyenne). La croissance des surfaces chauffées au gaz naturel ne provient pratiquement plus que des constructions neuves, le mouvement de substitution d'énergies ayant un effet négligeable.

Électricité

Le poste « résidentiel-tertiaire » est constitué, pour près de 70 %, des consommations facturées au tarif « bleu » (188,4 TWh, en 2007), qui concernent l'essentiel des ménages, mais aussi des petits professionnels, ainsi que l'éclairage public. L'évolution des consommations au tarif « bleu », très proche de celle du résidentiel-tertiaire, s'établit à -0,3 % en climat réel, selon des données encore provisoires.

Hormis le secteur « eau et chauffage urbain », dont la consommation recule de -0,7 %, les consommations d'électricité de tous les autres secteurs du tertiaire non facturées au tarif « bleu » (soit 88,0 TWh, en 2007) sont orientées à la hausse ; la progression d'ensemble s'établit à +0,9 %, soit sensiblement moins que la tendance récen-

(20) Conformément à la définition internationalement reconnue des coefficients d'équivalence en énergie finale : 0,086 tep/MWh pour l'électricité et 0,077 tep/MWh pour le gaz.

te de +2,3 %, en 2006 et 2005. La plus forte croissance concerne les transports « ni urbains, ni ferroviaires » et les télécommunications, avec +2,3 % ; les trois autres secteurs (services marchands, services non marchands, commerce et hôtellerie) progressent quasiment au même rythme, voisin de +1,0 %.

Transports : une hausse de +1,5 %, supérieure à la tendance

Après une baisse de -0,9 % en 2005 (attendue, compte tenu de la hausse des prix et de la diminution des vitesses des véhicules consécutive à l'intensification des contrôles), la consommation des transports a rebondi symétriquement de +0,9 % en 2006 et accélère en 2007, avec +1,5 %, à 51,6 Mtep. La tendance connue depuis 1990 est une croissance de 1,3 % par an, mais de seulement +0,6 % depuis 2000. Les carburants issus du pétrole (essence, gazole, GPLc (21), carburéacteurs) constituent 95 % de la consommation totale du secteur (en perte de 2 points), l'électricité 2 % et les biocarburants 3 % (en gain de 2 points).

Les ventes de carburants routiers atteignent le niveau « record » de 42,4 millions de tonnes, en hausse de +1,4 %, après +0,5 % en 2006 et une chute « historique » de -1,0 % en 2005, alors que l'évolution tendancielle depuis 1990 est une croissance de +1,0 % par an (+0,5 % depuis 2000).

La consommation de gazole, biocarburants inclus, est la seule à augmenter et elle accélère sa croissance, avec +3,3 %, du fait de la toujours plus forte diésélisation du parc automobile, en dépit de la baisse du différentiel de prix avec l'essence en fin d'année. La consommation d'essence ralentit sa chute, avec -4,5 %, après deux années proches de -6 % par an. Les ventes de GPLc, déjà à un niveau très faible, accentuent leur tendance baissière, avec -9,2 %. En 2007, le gazole représente 77 % des ventes de carburants routiers (+1,5 point) et les supercarburants 23 % (cf. tableau XIV).

Globalement (22), la circulation des voitures particulières, calculée en véhicules.km, croît d'environ +1,5 %, après une baisse de -0,5 % en 2006 et de -1,5 % en 2005. Quelques indicateurs permettent d'apprécier cette retri-

se : d'une part, les immatriculations de voitures particulières neuves rebondissent (+3,2 %, contre -3,3 % en 2006), ce qui entraîne un accroissement de 1 % du parc de véhicules ; d'autre part, le kilométrage moyen parcouru par les conducteurs progresse de +0,9 % (après des reculs de -1,9 % en 2006 et -1,4 % en 2005). L'évolution se rapproche des taux de croissance (d'environ 1% par an) connus les années antérieures, où les prix étaient nettement moins élevés. Enfin, la consommation unitaire moyenne des voitures particulières ne diminue que de -0,4 % (contre -1 %, les années précédentes).

Plusieurs explications peuvent être avancées, de cette évolution : la progression de l'emploi, notamment dans les services, source de davantage de déplacements professionnels (domicile-travail ou dans le cadre du travail), la stabilisation des vitesses, après quelques années d'efforts à la baisse, réduction des performances de certains moteurs due à l'incorporation croissante de biocarburants ou, enfin, une légère progression du parc de véhicules « lourds » (4x4, monospaces). En tous les cas, les résultats confirment la rigidité des comportements dans les transports, même face à des prix très élevés des carburants.

La vigueur du marché du gazole se confirme (23) qui va au-delà de l'effet des prix. Ainsi, la part des véhicules diesel dans les immatriculations de voitures particulières continue son essor rapide : 74 % (contre 71 % en 2006 et 69 % en 2005). Il y a cinq ans, en 2002, elle n'était que de 63 %. Les véhicules diesel sont devenus majoritaires dans le parc, et ils effectuent 64 % des distances parcourues.

S'agissant du transport de marchandises, dont une reprise avait été enregistrée l'an dernier, il apparaît que le ferroviaire stagne, alors que le transport routier poids lourd progresse de 4 % en t.km (tonnes-kilomètres), après +2,8 % en 2006 et une baisse de -2,1 % en 2005. Après plusieurs années de hausse, le transport fluvial se replie sensiblement, essentiellement à cause d'une baisse du

(21) GPLc : gaz de pétrole liquéfié pour usage comme carburant.

(22) Les données qui suivent sont calculées à l'aide de l'étude Secodip-TNS World, Panel commandée par l'Observatoire de l'énergie, le SESP et l'Ademe, sur la base de 3 000 conducteurs. Ses résultats sont habituellement proches du bilan (à paraître) de la Commission des comptes des transports.

(23) Source des données qui suivent dans le paragraphe : Commission des comptes des transports.

En millions de tonnes	1990	2004	2005	2006	2007	%	%	%	TCAM
						07/06	06/05	05/04	07/90
Supercarburants (biocarburants inclus)	18,2	11,5	10,8	10,2	9,7	-4,5	-5,9	-6,0	-3,6
Gazole (biocarburants inclus)	17,5	30,4	30,7	31,5	32,6	+3,3	+2,7	+0,9	+3,7
GPLc	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	-9,2	-6,5	-7,9	+5,2
Total carburants routiers	37,5	42,1	41,6	41,8	42,4	+1,4	-0,5	-1,0	+1,0
Carburéacteurs et essence pour avion	3,8	6,1	6,1	6,4	6,6	+3,2	+4,0	+0,9	+3,4
Soutes (hors lubrifiants)	2,6	3,1	2,8	2,9	3,0	+2,5	+3,9	-8,9	+0,9

Source : CPDP (Centre Professionnel du Pétrole) et Observatoire de l'énergie
TCAM (taux de croissance annuel moyen) en %

Tableau XIV – Ventes des principaux produits pétroliers liés aux transports au cours des quatre dernières années (y compris les biocarburants incorporés).

transport de pondéreux (charbon, pétrole brut, céréales, sel...).

La tendance à la hausse soutenue des transports collectifs se maintient. L'ouverture de la ligne à grande vitesse vers Strasbourg a revivifié la croissance des TGV. Les autres lignes, ainsi que la RATP, restent sur une bonne tendance, même si les mouvements sociaux de l'automne ont une incidence sur leurs résultats : +1,8 % en voyageurs.km pour l'ensemble du réseau principal SNCF, -0,4 % pour la RATP. De façon générale, les transports urbains bénéficient des améliorations d'offre permises par les investissements récents.

Le transport aérien intérieur stagne, du fait de la concurrence du rail, alors que le trafic international reste très dynamique : le nombre de passagers dans les aéroports français bondit de +12 %.

INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE

La baisse des intensités énergétiques primaire (24) et finale (25) se poursuit à un rythme très proche de celui fixé par la loi de programme du 13 juillet 2005 fixant les orientations de politique énergétique (loi « POPE »), avec, respectivement, -1,8 % et -1,9 %. Ces évolutions sont meilleures que les tendances connues depuis 1990 (respectivement, -0,8 % et -1,1 %). La similitude entre les deux évolutions, à la différence de 2006, tient au fait que la branche « énergie » (production d'électricité, enrichissement de l'uranium, raffineries, etc.) se comporte à peu près comme l'année dernière, c'est-à-dire qu'il faut utiliser autant d'énergie primaire pour satisfaire la demande finale.

S'agissant des secteurs de consommation finale, c'est, de loin, l'industrie qui fait le plus d'économies d'énergie (-2,7 % hors sidérurgie), suivie par le résidentiel-tertiaire (-2,0 %), tandis que les transports stagnent (-0,4 %).

Par habitant, également, le gain d'efficacité énergétique est notable, bien que plus modeste, avec une consomma-

tion en énergie primaire qui régresse de -0,5 %, à 4,47 tep, et de -0,6 % en énergie finale, à 2,63 tep par habitant.

ÉMISSIONS DE CO₂ LIÉES À LA COMBUSTION D'ÉNERGIE

Sans atteindre la précision des calculs que demandent les accords internationaux en la matière et qui ne pourront être produits que plus tard dans l'année, les émissions de CO₂ peuvent être estimées, de manière approximative, à partir des bilans de l'énergie. Selon cette estimation, les émissions de CO₂, liées à la combustion d'énergie et corrigées du climat, resteraient stables en 2007, après une sensible baisse en 2006 (-1,4 %) et deux années de quasi stabilité (+0,1 %) et une tendance à la hausse limitée à 0,1 % par an depuis 1990.

Ce sont les centrales électriques thermiques à flamme qui seraient à l'origine de la plus forte hausse des émissions, avec +4,4 %, alors que les émissions des transports restent stables, malgré la hausse de leur consommation d'énergie, grâce aux biocarburants qui, dans la méthode de calcul considérée, ne comptent pas, en termes d'émissions, au titre des transports. Les émissions de l'industrie (sidérurgie incluse) baissent de -3,0 % et celles du résidentiel-tertiaire de -2,3 %.

Si l'on ne tenait pas compte des « puits de carbone », ni des autres gaz à effet de serre, le niveau des émissions de CO₂ de la France dues à l'énergie serait, comme l'année dernière, d'environ 2 % au-dessus de celui de 1990 (mais 19 % au-dessous de celui de 1980).

(24) Rapport entre la consommation d'énergie primaire, corrigée du climat, et le PIB exprimé en volume.

(25) Rapport entre la consommation finale énergétique, corrigée du climat, et le PIB exprimé en volume.

Bilan rénové de l'énergie 2005

(unité : Mtep)

	Charbon		Pétrole		Gaz		Électricité		ENRt et déchets	Total
	Houille Lignite PR	Coke Agglom.	Brut	Raffiné	Naturel	Indus- triels	Production brute	Consom- mation		
APPROVISIONNEMENT										
Production énergie primaire (P)	0,25		1,08	0,26	0,90		H : 4,99 N : 117,67		13,25	138,40
Importations	12,30	1,11	84,16	34,46	41,42	-	0,69		-	174,14
Exportations	- 0,18	- 0,43	-	- 24,63	- 0,90	-	- 5,88		- 0,06	- 32,08
Stocks (+ = déstockage, - = stockage)	+ 0,57	- 0,19	+ 0,02	- 1,08	- 0,56	-				- 1,24
Soutes maritimes internationales				- 2,72						- 2,72
TOTAL disponibilités (D) ..	13,43		85,26	6,29	40,86	-	117,47		13,19	276,50
Indépend. éner. (P/D)	1,9 %		1,5 %		2,2 %		104,4 %		100,5 %	50,1 %
EMPLOIS										
Consommation de la branche énergie										
Raffinage			85,31	- 80,38			- 0,11	0,30		5,14
Production d'électr. therm.	6,23	-		1,49	2,84	0,76	- 5,62		1,43	7,13
Usages internes de la branche	3,64	- 3,09	-	0,14	0,68	- 0,29		2,06	0,21	6,16
				0,00				2,81		
Pertes et ajustement	- 0,19	0,14	- 0,05	- 0,43	0,35	- 0,03		81,60	0,94	82,33
TOTAL (A)	9,68	- 2,95	85,26	- 79,16	3,87	0,44	- 5,73	86,77	2,58	100,76
Consommation finale énergétique (corrégée du climat)										
Sidérurgie	1,82	2,85		0,03	0,60	0,92		0,94	-	5,80
						- 1,36				
Industrie	1,15	0,40		6,02	12,06	-		10,86	1,38	31,87
Résidentiel Tertiaire	0,30	0,07		14,95	22,29	-		23,33	8,79	69,73
Agriculture	-	-		2,22	0,30	-		0,29	0,05	2,86
Transports (*)	-	-		48,87	0,05	-		1,03	0,42	50,37
TOTAL (B)	3,27	3,32		72,09	35,30	- 0,44		36,45	10,64	160,63
Consommation finale non énergétique										
TOTAL (C)	-	0,12		13,41	1,79	-				15,32
Consommation totale d'énergie primaire (corrégée du climat) TOTAL corrigé (A+B+C)	13,44		91,60		40,96		117,49		13,22	276,71
<i>Dont corrections climatiques</i>	<i>0,01</i>		<i>0,05</i>		<i>0,10</i>		<i>0,02</i>		<i>0,03</i>	<i>0,21</i>
Indice de rigueur climatique = 0,994 (*) hors soutes maritimes internationales H : hydraulique, éolien, photovoltaïque N : nucléaire PR : produits de récupération ENRt : énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique...) et pompes à chaleur Source : Observatoire de l'Énergie										

Bilan rénové de l'énergie 2006

(unité : Mtep)

	Charbon		Pétrole		Gaz		Électricité		ENRt et déchets	Total
	Houille Lignite PR	Coke Agglom.	Brut	Raffiné	Naturel	Indus- triels	Production brute	Consom- mation		
APPROVISIONNEMENT										
Production énergie primaire (P)	0,18		1,06	0,20	1,05		H : 5,52 N : 117,32		13,31	138,64
Importations	12,64	1,07	82,00	36,89	39,95	-	0,73		0,04	173,32
Exportations	- 0,09	- 0,47	-	- 25,53	- 0,68	-	- 6,18		-	- 32,95
Stocks (+ = déstockage, - = stockage)	- 1,02	+ 0,10	- 0,36	- 0,23	- 0,90	-			-	- 2,41
Soutes maritimes internationales				- 2,81						- 2,81
TOTAL disponibilités (D) ..	12,41		82,70	8,52	39,42	-	117,39		13,35	273,79
Indépend. énerg. (P/D)	1,5 %		1,4 %		2,7 %		104,6 %		99,7 %	50,6 %
EMPLOIS										
Consommation de la branche énergie										
Raffinage			82,90	- 78,22			- 0,12	0,31	-	4,87
Production d'électr. therm. Usages internes de la branche	5,22	-	-	1,00	2,49	0,83	- 5,06		1,41	5,89
	3,65	- 3,23	-	0,13	0,58	- 0,31		1,28	0,21	5,16
				0,00				2,85		
Pertes et ajustement	- 0,50	0,36	- 0,20	- 0,19	0,30	- 0,03		81,34	0,93	82,39
TOTAL (A)	8,37	- 2,87	82,70	- 76,90	3,37	0,49	- 5,18	85,78	2,55	98,31
Consommation finale énergétique (corrigée du climat)										
Sidérurgie	1,98	2,96		0,03	0,64	0,92		1,03	-	6,15
						- 1,41				
Industrie	1,07	0,42		6,35	11,69	-		10,66	1,39	31,58
Résidentiel Tertiaire	0,31	0,06		14,71	22,74	-		23,98	8,93	70,73
Agriculture	-	-		2,19	0,29	-		0,30	0,05	2,83
Transports (*)	-	-		48,98	0,06	-		1,04	0,74	50,82
TOTAL (B)	3,36	3,44		72,26	35,42	- 0,49		37,01	11,11	162,11
Consommation finale non énergétique TOTAL (C)										
	-	0,13		13,68	1,62	-				15,43
Consommation totale d'énergie primaire (corrigée du climat) TOTAL corrigé (A+B+C)										
	12,43		91,74		40,41		117,61		13,66	275,85
<i>Dont corrections climatiques</i>										
	<i>0,02</i>		<i>0,52</i>		<i>0,99</i>		<i>0,22</i>		<i>0,31</i>	<i>2,06</i>
Indice de rigueur climatique = 0,945 (*) hors soutes maritimes internationales H : hydraulique, éolien, photovoltaïque N : nucléaire PR : produits de récupération ENRt : énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique...) et pompes à chaleur Source : Observatoire de l'Énergie										

Bilan de l'énergie 2007

(unité : Mtep)

FAITS ET CHIFFRES POUR 2007

	Charbon		Pétrole		Gaz		Électricité		ENRt et déchets	Total
	Houille Lignite PR	Coke Agglom.	Brut	Raffiné	Naturel	Indus- triels	Production brute	Consom- mation		
APPROVISIONNEMENT										
Production énergie primaire (P)	0,15		0,97	0,08	0,92		H : 5,87 N : 114,60		13,74	136,33
Importations	11,59	0,80	81,15	33,56	37,71	-	0,93		0,32	166,06
Exportations	- 0,13	- 0,53	-	- 23,90	- 0,77	-	- 5,81		-	- 31,14
Stocks (+ = déstockage, - = stockage)	+ 0,82	- 0,06	+ 0,43	+ 0,68	+ 0,43	-			-	+ 2,30
Soutes maritimes internationales				- 2,88						- 2,88
TOTAL disponibilités (D) ..	12,64		82,55	7,54	38,29	-	115,59		14,06	270,67
Indépend. éner. (P/D)	1,2 %		1,2 %		2,4 %		104,2 %		97,7 %	50,4 %
EMPLOIS										
Consommation de la branche énergie										
Raffinage			82,69	- 77,62			- 0,12	0,31		5,26
Production d'électr. therm.	5,66	-	-	0,77	2,56	0,89	- 5,20		1,52	6,20
Usages internes de la branche	3,69	- 3,32	-	0,14	0,54	- 0,33		1,53	0,21	5,31
				0,00				2,85		
Pertes et ajustement	- 0,13	0,10	- 0,14	- 0,66	0,47	- 0,02		79,51	0,95	81,40
TOTAL (A)	9,22	- 3,22	82,55	- 76,05	3,57	0,54	- 5,32	84,20	2,68	98,17
Consommation finale énergétique (corrégée du climat)										
Sidérurgie	1,82	2,83		0,02	0,63	0,86		1,00	-	5,76
						- 1,40				
Industrie	1,10	0,43		5,92	11,83	-		10,62	1,42	31,32
Résidentiel Tertiaire	0,33	0,05		13,94	22,75	-		24,38	9,19	70,64
Agriculture	-	-		2,15	0,29	-		0,27	0,05	2,76
Transports (*)	-	-		48,96	0,07	-		1,05	1,50	51,58
TOTAL (B)	3,25	3,31		70,99	35,57	- 0,54		37,32	12,16	162,06
Consommation finale non énergétique										
TOTAL (C)	-	0,11		13,93	1,81	-				15,85
Consommation totale d'énergie primaire (corrégée du climat)										
TOTAL corrigé (A+B+C)	12,67		91,42		40,95		116,20		14,84	276,08
<i>Dont corrections climatiques</i>	<i>0,03</i>		<i>1,33</i>		<i>2,66</i>		<i>0,61</i>		<i>0,78</i>	<i>5,41</i>
Indice de rigueur climatique = 0,870 (*) hors soutes maritimes internationales H : hydraulique, éolien, photovoltaïque N : nucléaire PR : produits de récupération ENRt : énergies renouvelables thermiques (bois, déchets de bois, solaire thermique...) et pompes à chaleur Source : Observatoire de l'Énergie										

ANNEXES

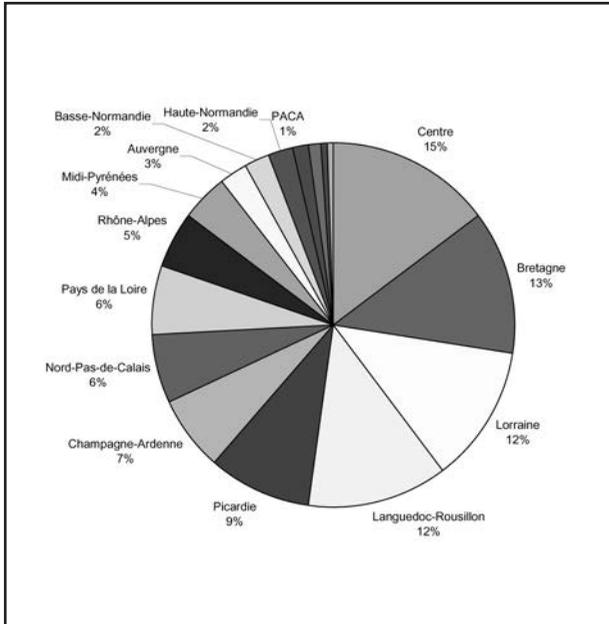


Figure 1 – Répartition régionale des 2 200 MW de puissance éolienne en service fin 2007 (en %, pour la France métropolitaine).

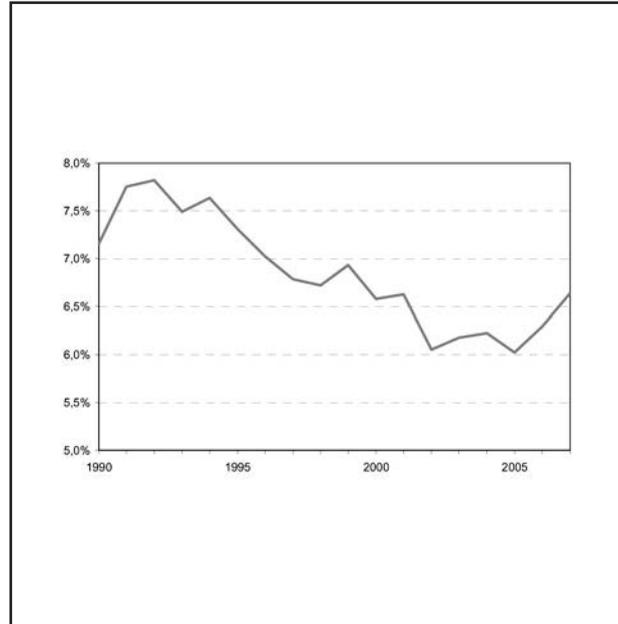


Figure 2 – Part des énergies renouvelables (ENRt + ENRé) dans la consommation totale d'énergie primaire (France métropolitaine, sans correction climatique).

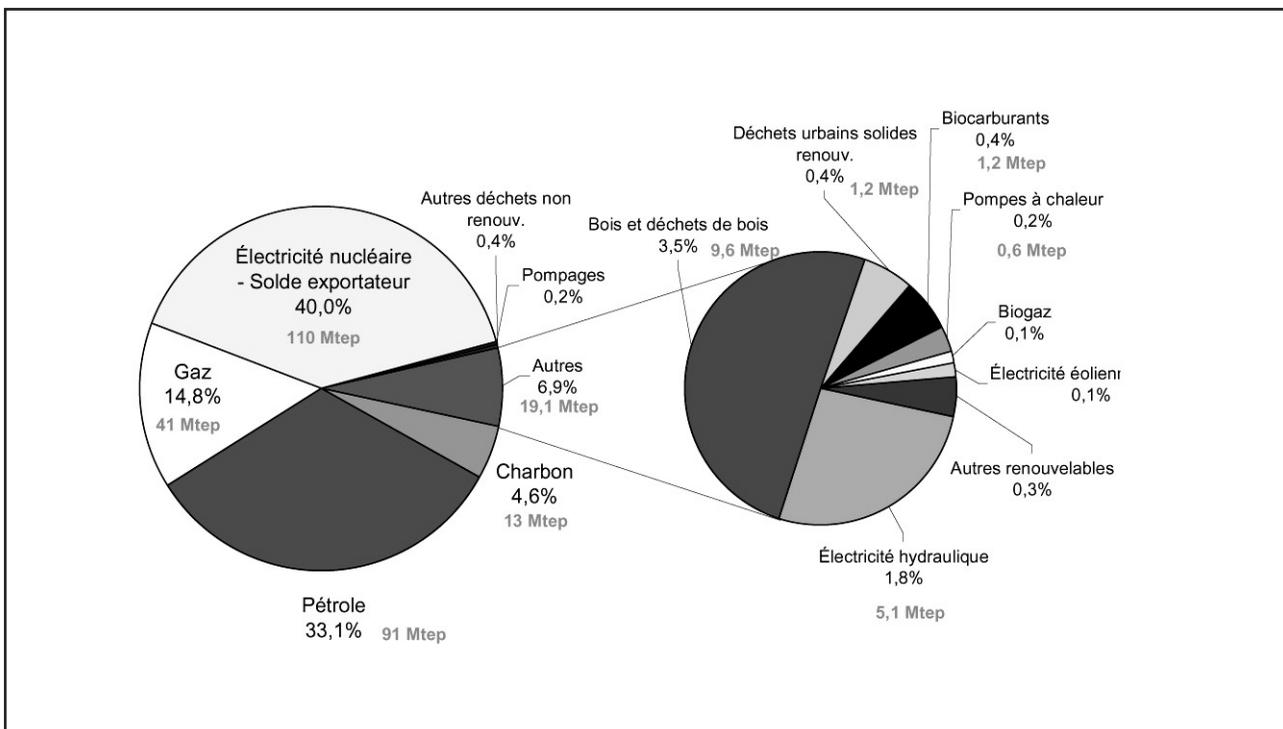


Figure 3 – Le «bouquet» énergétique primaire de la France (obtenu en retranchant, pour simplifier, le solde exportateur d'électricité de l'électricité nucléaire).

Facture énergétique de la France en 2007

La facture énergétique s'allège un peu (-3,5 %), mais elle reste à un niveau élevé (44,8 milliards d'euros)

par **Bernard NANOT***

Paradoxalement, alors que les cours du pétrole battent les records en ce début 2008, le bilan de l'année 2007 constate une légère détente sur la facture énergétique de la France. A **44,8 milliards d'euros (Md€), elle diminue de 3,5 % par rapport à 2006**. Elle reste cependant à un niveau élevé : hors énergie, la balance commerciale française serait excédentaire de 5,6 milliards d'euros ; or, en tenant compte de l'énergie, elle est déficitaire de 39,2 milliards. Les prix de l'énergie n'ont guère cessé de monter au cours de l'année 2007, mais ils partaient en janvier d'un point assez bas, avec un Brent à 54 \$ le baril. La forte dépréciation du dollar (-8,3 % entre 2006 et 2007) a aidé à contenir l'envolée des prix. Et l'exceptionnelle douceur des températures au premier semestre a limité les besoins d'importations.

A prix constants, le montant de la facture énergétique reste, comme en 2006, presque équivalent à celui de 1981, au plus fort du second choc pétrolier. Cela signifie que notre déficit en énergie a la même valeur d'échange que les 161 milliards de francs (ou 24,6 milliards d'euros) du déficit de l'époque. C'est donc un des plus forts que la France ait connus. Ce déficit représente, en 2007, une part de 2,4 % du produit intérieur brut, un niveau qui, hormis 2006, n'avait pas été atteint depuis longtemps (1985), mais qui reste nettement inférieur au maximum de 5 % enregistré en 1981. Le montant de la facture correspond à la richesse créée par les Français en 5,5 jours de travail, contre 6, en 2006) (cf. annexes, figure 1).

UNE HAUSSE DES PRIX AMORTIE PAR LA CHUTE DU DOLLAR

Produits pétroliers

La fin de l'année 2006 avait enregistré un certain retour au calme sur les marchés pétroliers. Le cours du Brent daté, principale référence utilisée dans les transactions, était retombé à environ 54 dollars le baril, après avoir atteint presque 80 \$/bl au mois d'août. A partir de janvier, le prix du baril commence une ascension qui, à quelques accalmies près, durera pratiquement toute l'année 2007. Fin décembre, la dernière cotation est à 96 \$/bl. Les cours ont, en effet réagi, à la hausse, à chaque incertitude sur l'approvisionnement : tensions avec l'Iran à propos du programme nucléaire de ce pays, troubles au Nigeria, incidents techniques aux Etats-Unis, affrontements entre Turquie et Irak, baisses du niveau des stocks américains... Plus fondamentalement, au-delà des aléas conjoncturels, la cause est en fait la hausse de la consommation mondiale, impulsée par la puissante croissance de

* Adjoint au secrétaire général de l'Observatoire de l'Énergie, Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire.

	1992	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Dubaï	17,18	16,10	26,33	22,82	24,09	26,78	33,79	49,42	61,60	68,38
Panier OPEP (1)	18,21	16,86	27,60	23,12	24,36	28,10	36,05	50,64	61,08	69,08
Brent daté	19,30	17,04	28,52	24,44	24,95	28,90	38,28	54,55	65,13	72,45
WTI	20,54	18,41	30,35	26,09	26,19	31,07	41,52	56,65	66,04	72,21

Tableau I – Cotations moyennes annuelles par type de pétrole brut (\$/bl).

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
En €/t	177,3	105,4	239,0	207,2	197,4	187,6	221,4	308,4	363,1	367,8
En €/bl	19,64	12,96	30,95	27,31	26,49	25,60	30,81	43,86	51,87	52,54

Tableau II – Cotations moyennes annuelles du Brent daté, en €.

	1992	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
En \$/bl	18,6	17,3	28,6	24,8	24,9	29,7	38,8	53,6	65,2	71,9
En €/t	110	97	228	203	194	193	229	316	381	385

Tableau III – Prix moyen annuel du pétrole brut importé.

la Chine et d'autres pays émergents. Face à cette demande, l'offre ne suit pas. En partie pour des raisons techniques, les capacités de production inutilisées étant faibles. Et en partie pour des raisons politiques, l'Organisation des pays exportateurs de pétrole ayant choisi de maintenir sa politique de plafonds de production (cf. annexes, figure 2).

La faiblesse du dollar joue également un rôle, et l'on voit de plus en plus les cours augmenter quand le dollar baisse. De fait, sur les derniers mois, les cours du pétrole sont beaucoup plus stables quand on les exprime en euros que quand on les exprime en dollars.

Compte tenu du point de départ plutôt bas (janvier 2007), la hausse, continue au cours de l'année, ne se traduit guère dans la moyenne annuelle, qui est d'environ 72 \$/bl (contre 65 \$/bl en 2006), soit une hausse de 11 % en dollars. Mais la dépréciation du dollar fait que le prix moyen du pétrole brut effectivement importé par la France, qui augmente de 10,3 % en dollars, ne progresse en euros que de 1 %. Il en va de même pour les produits raffinés, dont les prix à l'importation n'augmentent que de 0,5 %. On voit que, pour l'économie française, dont la monnaie est l'euro, la baisse du dollar joue un rôle d'amortisseur des hausses sur le marché mondial (cf. tableaux I, II et III).

(1) A partir du 16/06/05, nouvelle moyenne calculée à partir des prix de différents pétroles : Mélange Sahara, Minas, Iran Lourde, Basra Léger, Kuwait Export, Es Sider, Bonny Léger, Qatar Marine, Arabie Léger, Murban et BCF 17. En 2007, ont été ajoutés le Girassol d'Angola et l'Orient d'Equateur.

(2) Calculé à partir du ratio « facture gazière (source Douanes) / quantités importées (source OE, bilan gazier 2005) ». Établi en mixant deux sources hétérogènes, ce ratio ne vise à fournir qu'un ordre de grandeur de l'évolution des prix.

(3) Anvers, Rotterdam, Amsterdam.

(4) Franco à bord.

Gaz naturel

Le coût CAF (2) du gaz naturel importé suit (en général) le mouvement du prix du pétrole, avec un retard d'environ 5-6 mois, du fait de l'indexation des contrats de long terme. En conséquence, il enregistre, en 2007, le fléchissement des cours pétroliers de la fin 2006. Alors qu'en 2006, il était le cours énergétique qui avait enregistré la plus forte augmentation (+30 %, en euros constants), il se replie, en 2007, de -9 %.

Charbon

Au même titre que les autres matières premières, le cours du charbon flambe depuis 2003 et se maintient à des niveaux très élevés. En 2007, et particulièrement en fin d'année, la hausse s'est fortement accentuée (cf. figure 6 en annexe pour l'exemple du charbon vapeur sud-africain livré sur le marché ARA (3)). Des niveaux jamais égalés ont été atteints : en décembre 2007, la tonne de charbon au départ de Richard Bays en Afrique du Sud dépassait les 90\$ la tonne FAB (4) et même 114\$/t en février 2008. De janvier à décembre 2007, le prix du charbon vapeur livré sur le marché ARA a quasiment doublé, passant de 67\$/t (51 €/t) CAF à 131\$/t (90 €/t). En moyenne sur 2007, le prix spot du charbon vapeur affichait 87\$/t, soit un bond de +37 % sur un an (après +3,2 % en 2006). Mesurée en euro, cette hausse est atténuée : 63 €/t CAF, soit un bond de +25 % (après +2,5 % en 2006).

Cette flambée de prix s'explique principalement par une forte demande. En effet, entre 2001 et 2006, la consommation de charbon affichait un taux de croissance annuel moyen d'environ +6 %, soit deux fois l'évolution de la demande du gaz ainsi que de celle du pétrole. Cette tendance haussière serait due à plusieurs facteurs : les ten-

sions sur les prix du pétrole, l'importance des réserves prouvées de charbon et, surtout, une forte demande chinoise pour satisfaire une croissance galopante. Ainsi, la Chine a vu ses importations de charbon progresser de 34 % (5) sur an en 2007 et elle a considérablement réduit ses exportations nettes, passant d'environ 83 Mt en 2000 à 2,1 Mt en 2007. Face à une telle demande, la chaîne logistique charbonnière chinoise s'est révélée sous-dimensionnée, et parfois vétuste. En effet, depuis l'été 2003, la congestion dans l'acheminement du charbon entre les mines et les ports devient chronique : capacités portuaires trop faibles, disponibilité insuffisante des cargos, etc.

Electricité

Le prix de l'électricité exportée a diminué sensiblement en 2007, avec un prix moyen (6) de 3,7 c€/kWh contre 4,6 c€/kWh en 2006, soit une baisse de -20 %. Le prix de l'électricité exportée maintient une croissance de +9 %, sensiblement inférieure à celle de 2005 (+24 %), ou à celle du pétrole ou du gaz. Comme la France est exportatrice nette d'électricité, c'est cette baisse de prix qui est défavorable à sa facture énergétique.

BAISSE GLOBALE DU VOLUME DES IMPORTATIONS

Le début de l'année 2007 a été particulièrement doux, avec un indice de rigueur de 0,74 pour le premier semestre. L'automne en revanche a été frais (indice de rigueur de 1,09 pour octobre-décembre, contre 0,79 pour la même période en 2006). Au total, l'indice de rigueur pour l'année civile s'établit à 0,87 par rapport à une référence de 1 pour la moyenne de la période 1976-2005. Depuis 1970, seules les années 1994 et 2002 ont été plus douces. Cette particularité climatique joue un rôle non négligeable dans les consommations d'énergie de 2007.

En 2006, pour la première fois depuis des années, le solde importateur d'énergie de la France avait diminué. En 2007, le mouvement s'amplifie, et toutes les importations d'énergie sont concernées : gaz, pétrole et charbon. Les efforts d'économie d'énergie ont bénéficié de coups de pouce efficaces fournis, d'une part, par la hausse des prix et, d'autre part, par la douceur exceptionnelle du climat. Au total, la réduction du solde énergétique de la France est de 5,5 millions de tonnes-équivalent-pétrole : -2,3 Mtep pour le gaz naturel, -1,7 pour les produits pétroliers raffinés et -0,8 pour le pétrole brut, -1,1 pour le charbon. Les exportations d'électricité ont, quant à elles, diminué de 0,6 Mtep.

Il ne s'agit pas là d'une première : le solde importateur a diminué lors des chocs pétroliers, en 1975, puis en 1980-1983. Mais, depuis, il n'a baissé significativement qu'en 1993 et 2001.

Les **quantités de pétrole brut importées poursuivent leur recul (7)** : -1 % (après -2,6 % en 2006 et -1,1 % en 2005). Les provenances continuent à se répartir presque à égalité entre quatre zones : les pays de l'ex-URSS (29 %), le Moyen-Orient (25 %), l'Afrique (22 %) et la Mer du Nord (22 %).

Le déclin des gisements de la Mer du Nord se poursuit, et les importations d'Arabie Saoudite, du Nigeria et d'Algérie se réduisent sensiblement. En revanche, les flux venant de l'ex-URSS (Russie, Kazakhstan et Azerbaïdjan) augmentent, ainsi que ceux en provenance d'Angola et de Libye.

Les **échanges de produits raffinés (8) diminuent sensiblement** : les importations baissent de 9 % et les exportations de 6 %, alors que les flux dans les deux sens progressaient d'environ 7 % par an les trois années antérieures. Le déphasage entre le marché et les possibilités du raffinage persiste : les raffineries françaises produisent trop d'essence relativement à notre marché actuel, où le gazole est nettement majoritaire, et elles doivent exporter les excédents (vers les Etats Unis, notamment). Inversement, elles ne produisent pas assez de gazole et elles doivent en importer (en particulier, de Russie). De la même façon, les raffineries de France produisent du fioul lourd (FOL) destiné aux soutes maritimes internationales en excédent par rapport aux besoins nationaux et elles l'exportent, alors qu'il faut importer du fioul lourd peu riche en soufre.

La principale explication de la réduction des échanges vient du moindre besoin en fioul domestique : la forte baisse de la consommation, induite par la hausse des prix et la clémence des températures, a rendu moins nécessaire l'importation de fioul domestique, malgré l'augmentation de la demande en gazole. Dans le même temps, grâce aux investissements réalisés, la baisse de l'activité des raffineries s'est essentiellement produite sur l'essence, ce qui a permis de diminuer les exportations. En revanche, les flux de fioul lourd se sont maintenus.

Le **solde global des importations pétrolières est, en quantité, nettement à la baisse** :

- Les importations de brut ont diminué de 0,9 Mtep (-1 %) ;
- Les importations de produits raffinés ont diminué de 3,3 Mtep (-9 %) ;
- Les exportations de produits raffinés ont diminué de 1,6 Mtep (-6 %) ;
- Globalement, le solde importateur s'est donc réduit de 2,6 Mtep (-3 %).

Les **importations de gaz** ont diminué de -5,6 % (après -3,5 % en 2006) : elles passent de 518,8 TWh en 2006 à 489,7 TWh en 2007.

(5) Agence « Chine Nouvelle », janvier 2008.

(6) CAF : coût, assurance, fret – Source DGDDI/DSEE.

(7) Source : Observatoire de l'énergie.

(8) Données estimées principalement à partir de celles des Douanes.

	TWh		parts en %	
	2007	2006	2007	2006
Total des entrées brutes (transit inclus)	574,10	598,28	100,00	100,00
Total des sorties (transit inclus)	94,44	88,25	16,45	14,75
Total des entrées nettes (transit et exportations exclus)	479,66	510,03	100,0	100,0
Contrats de long terme	417,67	436,87	87,1	85,7
<i>Norvège</i>	153,16	147,03	31,9	28,8
<i>Pays-Bas</i>	90,23	96,18	18,8	18,9
<i>Algérie</i>	86,77	81,65	18,1	16,0
<i>Russie</i>	66,12	80,93	13,8	15,9
<i>Égypte</i>	12,77	25,23	2,7	4,9
<i>Nigeria</i>	5,45	5,84	1,1	1,1
<i>Qatar</i>	3,17		0,7	0,0
Swap*	29,58	41,60	6,2	8,2
Contrats de court terme	27,43	29,67	5,7	5,8
Autres et indéterminés	4,98	1,89	1,0	0,4
dont GNL	144,84	154,32	30,2	30,3

* essentiellement : arrivée de gaz du Nigeria, pour le compte de l'Italie, à laquelle il est restitué, par GDF (par du gaz ne transitant pas par la France).

Tableau IV – Approvisionnements en gaz en 2006 et 2007.

La consommation totale de gaz (non corrigée du climat), à 497,2 TWh, baisse de -2,9 % en 2007 (après -3,5 %, en 2006). Corrigée du climat, elle est en progression de +1,3 % (après -1,4 %, en 2006).

Le solde net des entrées-sorties de gaz naturel en France passe de 510,0 TWh en 2006 à 479,6 TWh en 2007, soit une diminution de -6,0 % (après -3,1 %, en 2006).

Le portefeuille des importations s'est modifié en 2006 par rapport à 2005 :

- les importations en GNL ont très sensiblement baissé (-10 %), mais leur poids reste stable dans le total des approvisionnements (30 % des entrées nettes).
- Les importations par des contrats de long terme ont globalement diminué de -4,4 %.
- Les contrats de court terme ont été un peu moins sollicités en 2007 : ils représentent moins de 6 % des entrées nettes de gaz naturel, en 2007 comme en 2006 (contre près de 8 %, en 2005) (cf. tableau IV).

Les **importations de combustibles minéraux solides** s'élèvent à 19,9 millions de tonnes (Mt), soit une forte baisse, de -9,5 %, par rapport à 2006. La houille, principal produit importé, avec une part de marché d'environ 94 %, totalise 18,7 Mt (principalement du charbon vapeur destiné à la production d'électricité), soit une baisse de -8,3 %. L'estimation de l'OE est basée sur les informations d'un champ partiel (producteurs d'électricité et sidérurgistes, pour l'essentiel), afin de palier la sous-évaluation récurrente des données du commerce extérieur. S'agissant du coke, les déclarations douanières, qui comptaient en 2006 sous la rubrique « coke » des quantités de charbon importées par Endesa France,

semblent mieux tenir compte, en 2007, de la réalité du marché. En effet, les statistiques sont plus cohérentes tant avec les informations en provenance de la Fédération Française de l'Acier qu'avec celles de l'industrie hors sidérurgie. Face à la flambée des prix du charbon et du coke, la sidérurgie a augmenté sa production et limité ses importations. Au total, les importations de coke perdent -27 % (pour un total de 1,1 Mt). Mesurées en millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep), les importations de combustibles solides retenues pour 2007 s'élèveraient à 12,4 Mtep, contre 13,7 Mtep un an auparavant, soit une forte baisse, de -9,6 %.

S'agissant de l'origine géographique des importations, l'Australie continue d'occuper le premier rang de nos fournisseurs de charbon (26 %), suivie par l'Afrique du Sud (20 %), les Etats-Unis (9 %) et la Colombie (8 %). A eux seuls, ces quatre pays assurent environ les deux-tiers de l'approvisionnement français. Les importations en provenance de Russie atteignent un niveau comparable à 2006, soit 1,1 Mt (pour 6 % de part de marché), permettant à la Russie de confirmer son ascension sur le marché international du charbon. A l'inverse, la forte demande intérieure de la Chine continue de limiter ses exportations, qui ne représentent plus que 3 % de nos approvisionnements, contre 7 % à 9 % au début des années 2000.

Il convient de noter que la part de l'UE parmi nos fournisseurs (15 %) est probablement comprise entre 7 % et 15 %. Une incertitude importante concerne les quantités de charbon en provenance de Belgique (8 % du total, d'après les déclarations aux Douanes), pays non producteur de charbon (cf. annexes, figure 3).

Après un pic exceptionnel à 77 TWh en 2002, le **solde des échanges extérieurs (9) physiques d'électricité** s'était contracté de façon continue de 2003 à 2005. Il était alors tombé à 60,3 TWh. Après une légère progression en 2006 (+3 TWh), il reprend son recul en 2007, avec -6,6

(9) Dans le bilan de l'Observatoire de l'énergie, les flux utilisés pour déterminer les importations et les exportations d'électricité concernent les flux physiques et non les flux contractuels. Cet agrégat est la somme des flux transitant sur les lignes RTE (lignes d'interconnexion -référéncées par l'UCTE- et autres lignes transfrontalières - non référéncées par l'UCTE), des flux transitant sur les autres réseaux et des compensations au titre des droits d'eau.

TWh, pour s'établir à 56,8 TWh. Cette évolution résulte d'une baisse de 4,3 TWh des exportations (à 67,6 TWh), à laquelle s'ajoute une augmentation de 2,3 TWh des importations (10,8 TWh).

Le niveau atteint en 2007 par les importations physiques (10,8 TWh) est particulièrement élevé au regard des chiffres des années passées, puisqu'il faut remonter à l'année 1981 pour observer un niveau d'importations supérieur (10,9 TWh). Les importations physiques d'électricité représentent ainsi 2,2 % de l'énergie appelée en 2007 (après 1,8 % en 2006 et 1,7 % en 2005).

Les 67,5 TWh d'exportations physiques apparaissent en retrait par rapport aux niveaux prévalant depuis le début des années 2000. En 2007, les exportations physiques d'électricité représentent ainsi 12,4 % de la production totale nette française d'électricité (après 13,1 % en 2006 et 12,4 % en 2005).

En 2007, c'est toujours avec l'Allemagne que le solde exportateur le plus important est enregistré, avec 15,7 TWh, soit 0,3 TWh de plus que l'année précédente. Le solde avec l'Italie progresse également légèrement, à 14,0 TWh ; il s'agit du deuxième solde le plus important. Le troisième solde des échanges physiques est celui relatif à la Suisse, avec 8,2 TWh (en baisse de 1,2 TWh, par rapport à 2006). Vient ensuite le solde relatif aux échanges avec le Royaume-Uni : 6,9 TWh (après 10,9 TWh, en 2006). Le solde avec la Belgique s'établit, quant à lui, à 6,2 TWh, et celui avec l'Espagne à 5,5 TWh.

Avec 112,6 %, le taux d'indépendance énergétique relatif à l'électricité (ratio de la production primaire aux disponibilités) recule de 1,4 points, reprenant ainsi sa tendance à la baisse (constatée après un pic à 118,1 % enregistré en 2002), qui avait marqué une pause en 2006.

ÉVOLUTION DE LA FACTURE PAR TYPE D'ÉNERGIE : -1,1 MILLIARD POUR LE PÉTROLE, -1,2 POUR LE GAZ

En 2007, la forte baisse des quantités importées l'emporte sur la hausse, somme toute mesurée, des coûts.

La facture pétrolière diminue par rapport à 2006 de 1,1 milliards d'euros, soit -3 % : -0,6 milliards sur le pétrole brut (-2 %) et -0,5 milliards sur les produits raffinés (-9 %).

La facture gazière diminue de 1,2 milliards d'euros. Cela représente une baisse de -12 %.

La facture charbonnière est allégée de -13 %. Mais cela ne représente que 0,2 milliards.

L'électricité continue à être un produit d'exportation, mais son apport n'est plus que de 1,8 milliards, en baisse de 30 %.

Ces évolutions ne changent pas les grandes masses : la facture pétrolière représente la plus grande part du total, avec 36,3 milliards d'euros ; le gaz suit, loin derrière, avec 9 milliards et le charbon pèse assez peu, avec 1,3 milliard. Et l'électricité allège l'addition, avec 1,8 milliard d'euros d'exportations.

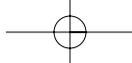
LA FACTURE PÈSE 2,4 % DU PIB DE LA FRANCE, OU L'ÉQUIVALENT DE 5,5 JOURS DE TRAVAIL DE L'ENSEMBLE DES FRANÇAIS

La facture énergétique représente, en 2007, 2,4 % du PIB national. C'est moins qu'en 2006, où elle s'établissait à 2,6 % du PIB. Auparavant, ce taux avait été largement dépassé entre les années 1974 et 1985 (entre les deux chocs pétroliers), époque où la facture énergétique représentait plus de 3 % du PIB, avec des maximums en 1974 (3,8 %) et surtout en 1981 (4,9 %). Non seulement le poids de l'énergie est moins important, mais l'économie a appris à mieux amortir le choc des hausses, au lieu de les subir alimentant l'inflation, comme elle le faisait à l'époque. Cela bien sûr n'empêche pas les ménages, pour qui les dépenses énergétiques sont difficilement compressibles, de souffrir des hausses de prix. Les dépenses moyennes par ménage étaient en 2006 de 1 400 € pour l'énergie domestique et de 1 300 € pour les carburants. Au total, cela représentait 7,3 % de leur budget, et une dépense totale de 72 milliards d'euros. Globalement, la hausse des prix sur ces postes devrait être du même ordre que la hausse générale des prix (+1,5 %) sur les moyennes annuelles de 2007 par rapport à 2006. Mais ce sont les hausses de la fin d'année qui inquiètent.

Compte tenu de la durée moyenne du travail, la facture énergétique correspond à la richesse produite par la population active de la France en cinq jours et demi de travail (contre six, en 2006).

Le poids relatif de la facture énergétique dans les importations diminue : comme elle se réduit de -3,5 % alors que les importations augmentent de +5,4 %, son poids passe de 14,4 % à 12,9 % et retrouve ainsi son niveau de 1973, à la veille du premier choc pétrolier. Il est vrai qu'à l'époque, le commerce mondial était beaucoup moins développé qu'aujourd'hui.

La facture énergétique équivaut à 41 jours d'exportations totales FAB (contre 43 jours en 2006, 40 en 2005, 30 en 2004 et 19 jours, seulement, en 1997).



Tableaux relatifs à la facture énergétique (1)

1 – Commerce extérieur de l'énergie en 2007 (en M€, données brutes)

	Importations (CAF)			Exportations (FAB)			Facture (Import-Export)			
	2006	2007	06-07 (%)	2006	2007	06-07 (%)	2006	2007	06-07 (%)	06-07 (M€)
CMS	1 707	1 523	-10,8	161	184	+13,8	1 546	1 339	-13,4	-207
Pétrole brut	31 756	31 197	-1,8	2	0	-79,9	31 754	31 197	-1,8	-558
Produits pétroliers raffinés	16 424	15 405	-6,2	10 773	10 255	-4,8	5 651	5 150	-8,9	-501
Total pétrole	48 180	46 602	-3,3	10 775	10 255	-4,8	37 406	36 347	-2,8	-1 059
Gaz	8 022	9 160	+14,2	171	199	+16,4	10 150	8 961	-11,7	-1 189
Total pétrole et gaz	56 203	55 762	-0,8	10 946	10 454	-4,5	47 555	45 308	-4,7	-2 247
Électricité	1 527	1 250	-18,2	4 155	3 071	-26,1	-2 628	-1 821	-30,7	+806
TOTAL	59 437	58 535	-1,5	15 262	13 709	-10,2	46 474	44 826	-3,5	-1 648

2 – Comparaison de la facture énergétique avec quelques agrégats économiques

	1973	1980	1985	1990	1997	2000	2005	2006	2007
Facture énergétique CAF/FAB									
Md€ courants	2,57	20,26	27,53	14,17	13,12	23,54	39,02	46,47	44,83
Md€ constants 2007	12,23	48,17	42,69	18,81	15,51	27,21	41,02	47,78	44,83
Part des importations d'énergie CAF dans les importations totales (CAF)	12,4 %	26,4 %	22,1 %	9,4 %	8,0 %	9,6 %	13,3 %	14,4 %	12,9 %
Nombre de jours d'exportations FAB couvrant la facture énergétique	-	99	73	29	19	26	40	43	41
Part de la facture énergétique dans le PIB	1,44 %	4,56 %	3,66 %	1,38 %	1,03 %	1,63 %	2,27 %	2,59 %	2,40 %
Cours du dollar US (en euro) (*)	0,679	0,644	1,370	0,830	0,890	1,085	0,804	0,797	0,731

(*) au taux fixe de 1 euro pour 6,55957 FF avant 1999.

3 – Prix moyens (CAF) des énergies importées, en € ou US \$ courants

	1973	1980	1985	1986	1990	1995	1997	2000	2004	2005	2006	2007
CMS (en €/t)	22	42	80	67	55	48	55	49	65	78	80	79
Pétrole brut :												
- en €/t	18	155	281	118	136	97	126	228	229	316	381	385
- en \$/bl	4	33	28	15	22	17	19	29	39	54	65	72
Produits pétroliers raffinés (en €/t)	31	160	295	150	172	132	174	278	281	384	441	444
Gaz naturel (en c€/kWh) (*)	0,09	0,73	1,77	1,26	0,79	0,68	0,82	1,02	1,29	1,49	1,99	1,87

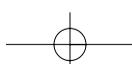
(*) Ratio « facture gazière source Douanes/quantités importées, source OE, bilan gazier 2004 » : le ratio de deux statistiques aussi hétérogènes ne peut donner qu'un ordre de grandeur de l'évolution des prix.

4 – Prix moyens (CAF) des énergies importées, en € constants 2007 (2)

	1973	1980	1985	1986	1990	1995	1997	2000	2004	2005	2006	2007
CMS (en €/t)	108	100	123	100	73	59	65	56	70	82	82	79
Pétrole brut (€/t)	86	369	435	175	181	117	149	263	245	332	391	385
Produits pétroliers raffinés (en €/t)	150	380	458	222	229	160	205	321	301	403	454	444
Gaz naturel (en c€/kWh)	0,43	1,73	2,75	1,87	1,05	0,83	0,96	1,18	1,38	1,57	2,05	1,87

(1) Données provisoires pour 2007.

(2) Déflateur utilisé : prix du PIB total.



ANNEXES

Figure 1 : Facture énergétique de la France.

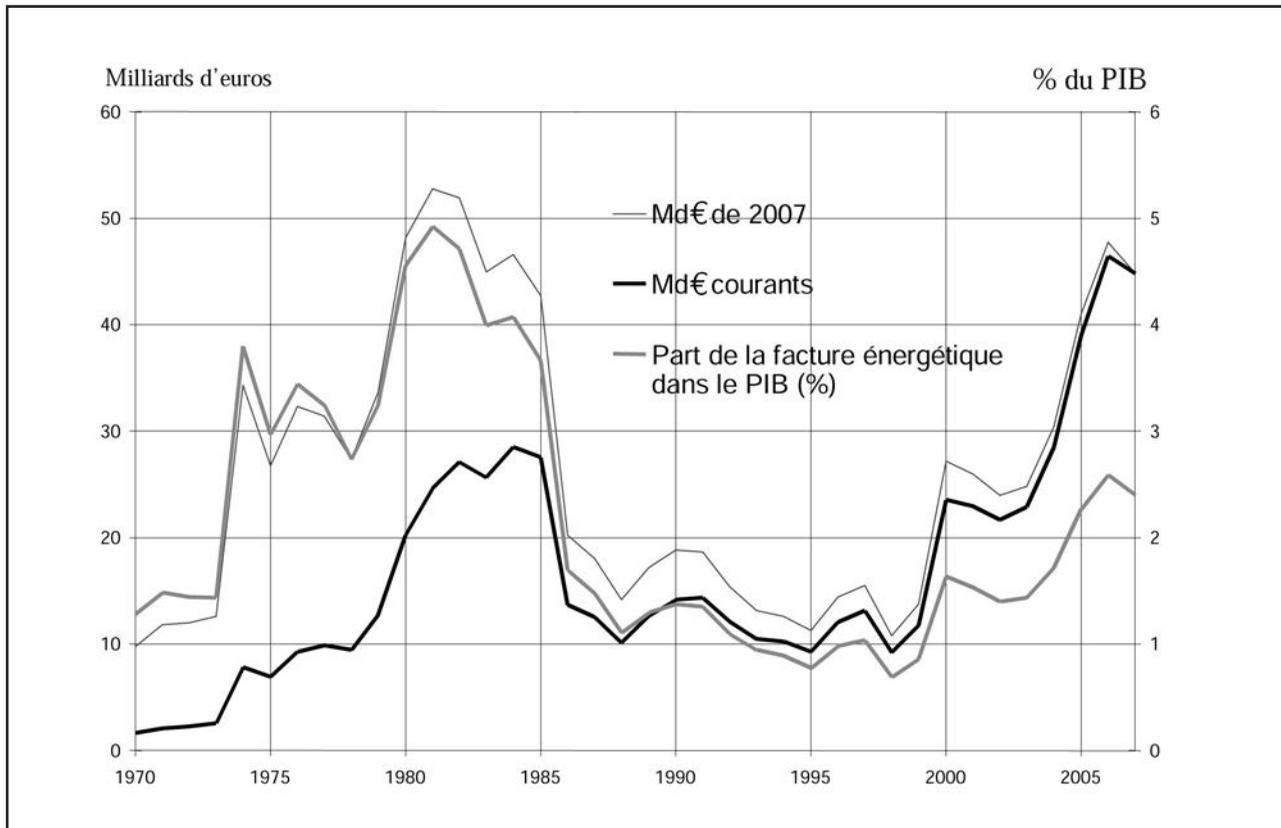
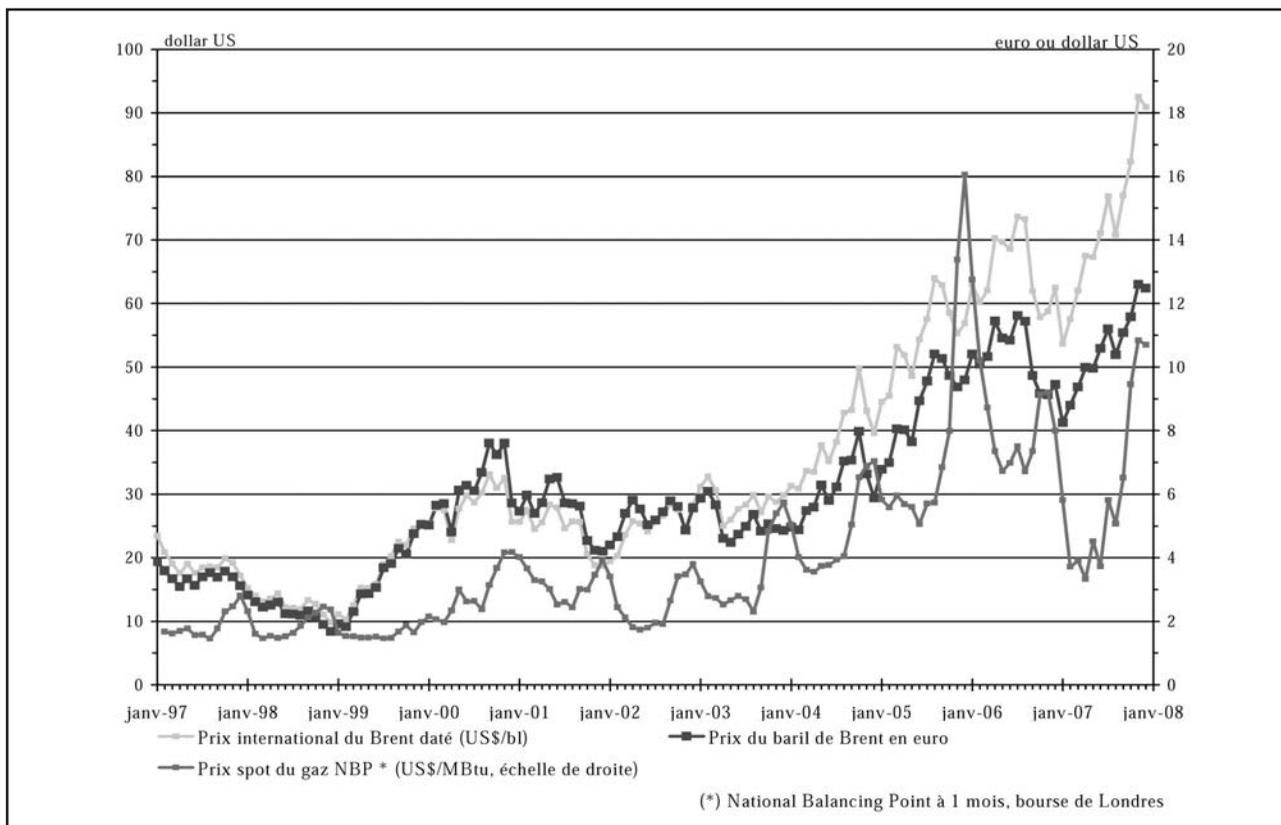


Figure 2 : Prix moyen mensuel du baril de pétrole, en dollar US et en euros (courants) et cours internationaux.



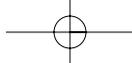
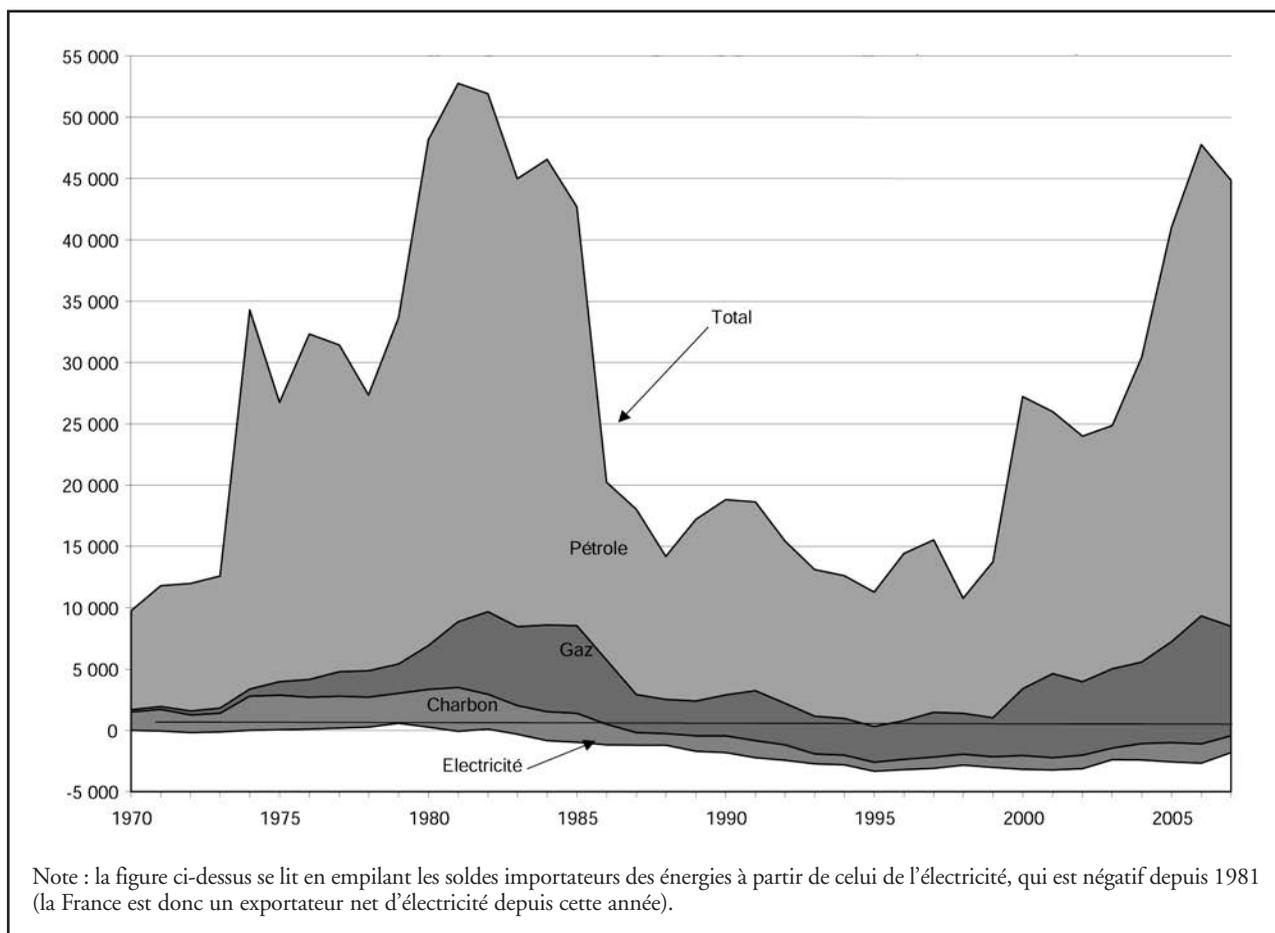


Figure 3 : La facture énergétique déclinée par type d'énergie (en M€ 2007).



BERNARD NANOT

Figure 4 : Prix moyen du pétrole brut importé et cours du \$ (indices base 100 en 2007).

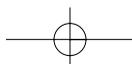
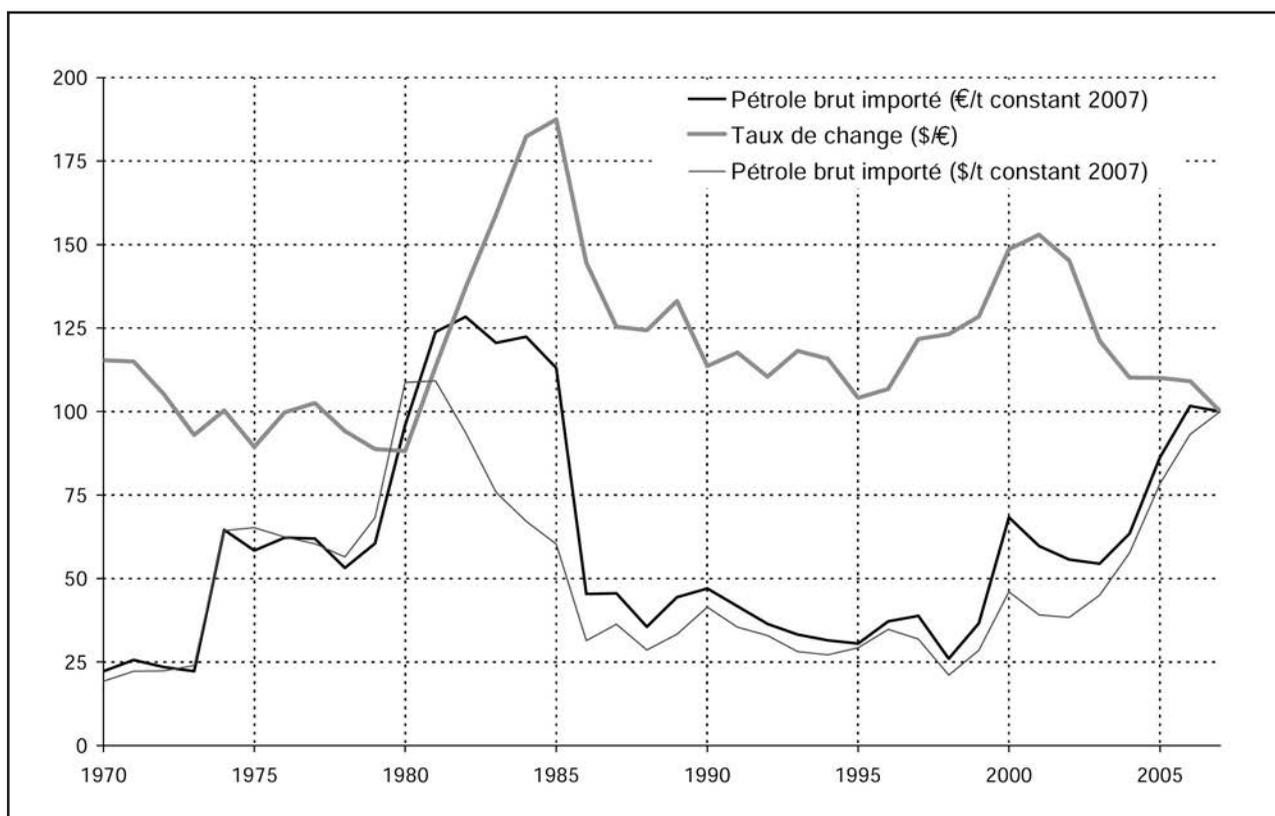


Figure 5 : Prix moyens annuels des énergies importées et exportées en euros 2007 (€/t ou c€/kWh).

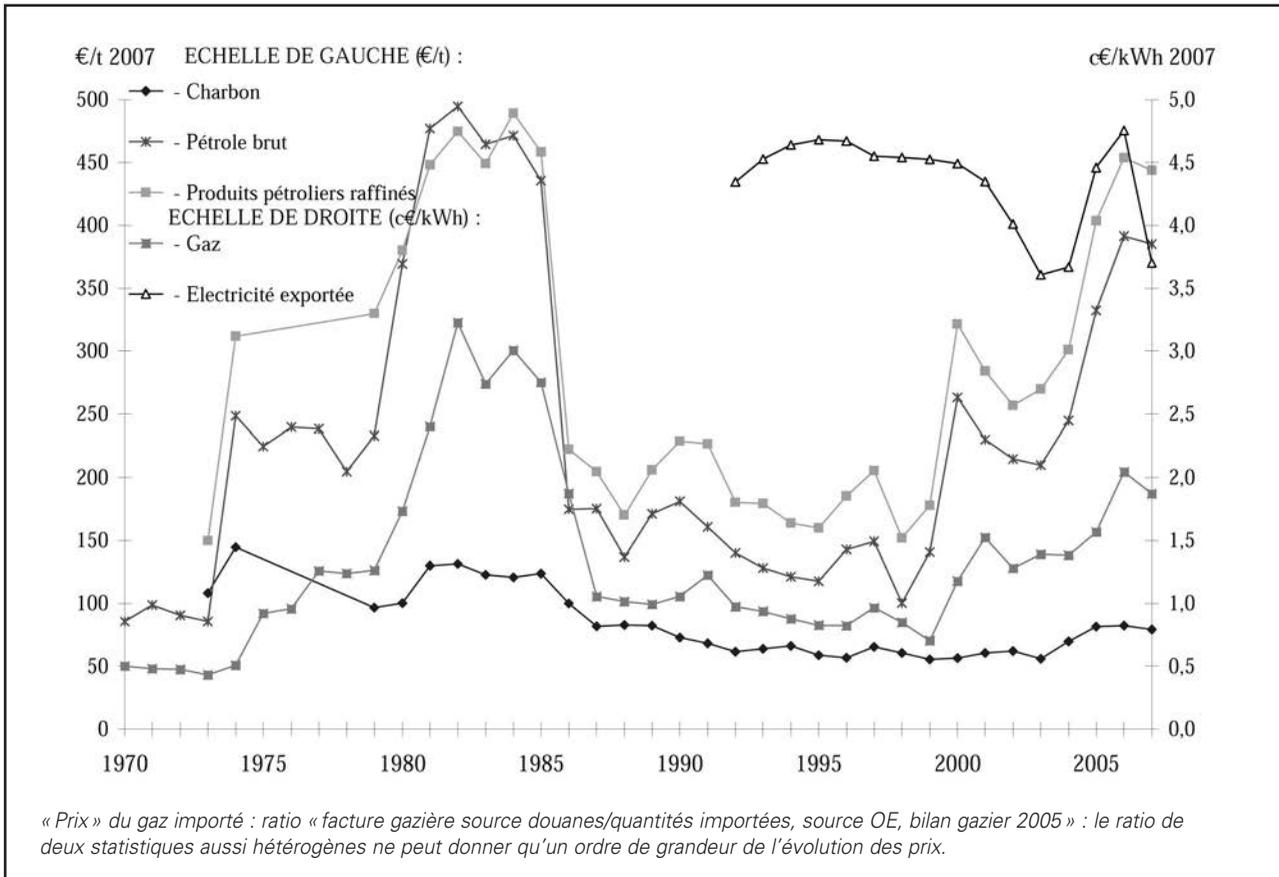
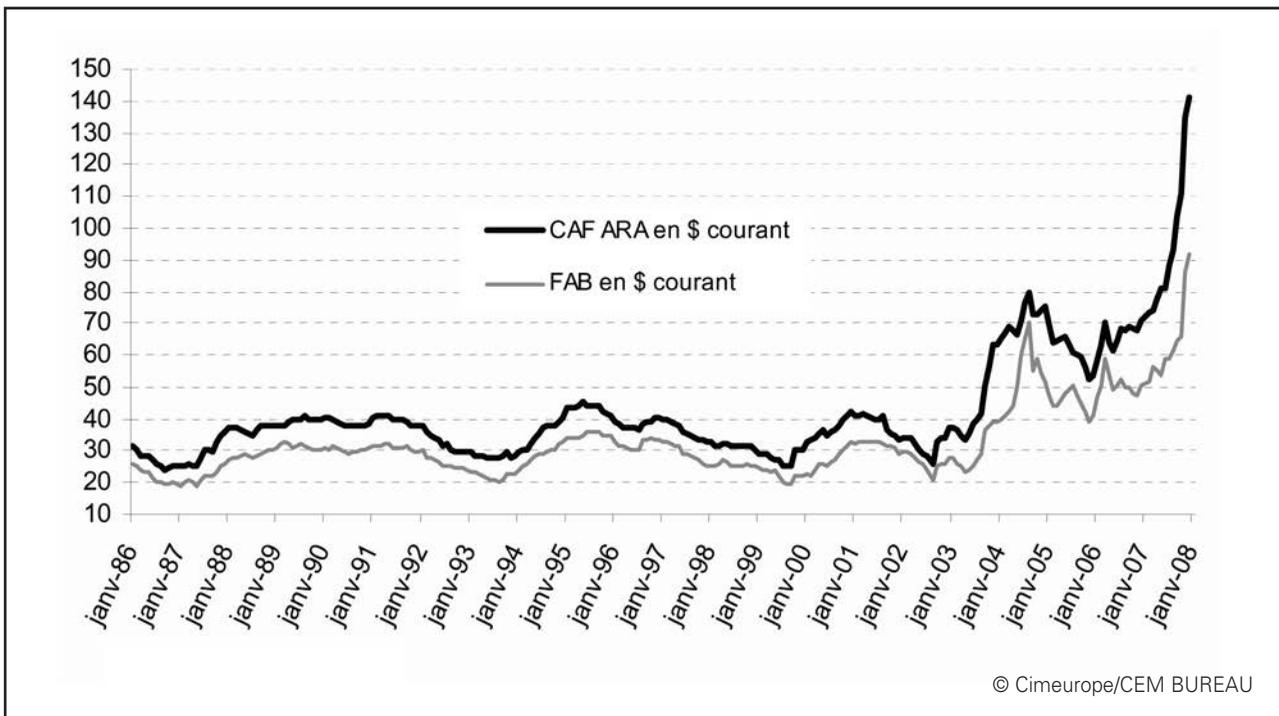


Figure 6 : Prix spot du charbon vapeur en provenance d'Afrique du Sud (\$/t).



L'électricité en 2007

par Sylvie SCHERRER*

FAITS
ET CHIFFRES
POUR 2007

LA CONSOMMATION

La consommation d'électricité primaire corrigée du climat progresse de **+1,0 %**, à 458,3 TWh (Térawatt/heure). Cette hausse fait suite à une progression de la même ampleur, en 2006 (+0,9 %), qui venait compenser un recul de 0,8 %, en 2005. En 2007, l'indice de rigueur climatique est de 0,85, soit sensiblement moins qu'en 2006 (0,945) et 2005 (0,99) : il entraîne une forte correction climatique, de +7,1 TWh (après +2,6 TWh en 2006 et 0,3 TWh en 2005). Ainsi, non corrigée du climat, la consommation d'électricité primaire est stable, la croissance de la production hydraulique et la diminution du solde extérieur étant compensées par la baisse de la production d'électricité d'origine nucléaire.

La consommation intérieure totale corrigée du climat (énergie appelée) progresse de **1,3 %**, (après -0,6 % en 2006 et +0,6 % en 2005).

La consommation finale énergétique corrigée du climat est en hausse, avec **+0,9 %**, (après +1,5 % en 2006 et +0,6 % en 2005). En données réelles, une baisse est constatée : -0,2 %, (après +1,0 % en 2006 et +0,6 % en 2005).

La consommation du secteur *résidentiel-tertiaire* (les deux-tiers de l'ensemble), en données corrigées du climat, continue de progresser : **+1,7 %** (après +2,8 % en 2006 et +1,8 % en 2005). En termes réels, la consommation du résidentiel-tertiaire n'augmente plus que de 0,1 % (après +1,9 % en 2006 et +1,8 % en 2005).

L'industrie, hors sidérurgie, recule de **0,4 %** (après -1,8 % en 2006 et -1,1 % en 2005).

Dans la *sidérurgie*, la consommation diminue également, de **3,0 %** (après une hausse de 8,8 % en 2006 et une chute de 5,8 % en 2005).

Dans les *transports ferroviaires et urbains*, la consommation d'électricité croît de **+0,6 %** (après +1,4 % en 2006 et -1,8 % en 2005).

LA PRODUCTION

La production brute d'électricité primaire s'établit à 508,0 TWh (après 514,3 TWh en 2006, soit un recul de

1,2 %). Elle est assurée à 87 % par le nucléaire et à 13 % par l'hydraulique et l'éolien. La baisse de 1,2 % enregistrée en 2007, soit -6,4 TWh, fait suite à une hausse de 0,9 % en 2006 et un recul de 1,0 % en 2005 (premier recul depuis 1998).

La contribution du parc *nucléaire* atteint 439,7 TWh, en baisse de 2,3 % (soit -10,5 TWh), après -0,3 % en 2006 et +0,7 % en 2005.

La *production hydraulique* se reprend de 2,2 TWh, soit **+3,6 %**, après +4,9 TWh (+8,7 %) en 2006. Après la forte chute de 2005 (-13,1 %), ces deux hausses consécutives permettent tout juste de retrouver les niveaux de 2003 et 2004, pourtant considérés, déjà, comme très déficitaires. La production hydraulique atteint 64,2 TWh, en 2007.

La *production éolienne* passe de 2,2 TWh en 2006 à 4,0 TWh, en 2007.

La production brute thermique classique croît de 1,6 TWh, soit **+2,7 %**. Cette croissance vient partiellement compenser le recul de 9,7 % observé en 2006 (après la hausse de 11,4 % de 2005, qui avait hissé la production thermique classique à un niveau jamais atteint depuis 1983). La part de l'électricité thermique à flamme dans la production totale atteint 10 %.

La production totale nette d'électricité s'élève à 544,4 TWh, soit **-0,8 %** par rapport à 2006. Elle se répartit en 418,6 TWh nucléaires (76,9 %), 58,4 TWh thermiques classiques (10,7 %), 63,4 TWh hydrauliques (11,6 %) et 4,1 TWh éoliens et photovoltaïques (0,7 %).

LE SOLDE DES ÉCHANGES

Avec 56,8 TWh, soit **-10,3 %**, le solde des échanges s'inscrit en baisse de 6,5 TWh par rapport à l'an passé.

* Observatoire de l'Énergie, Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire.

Bilan statistique

Production brute et consommation d'électricité (Unité : TWh) (1)

	1973	1985	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007 p
PRODUCTION NATIONALE	182,4	344,3	420,1	493,2	540,8	574,3	576,2	574,6	569,8
Hydraulique, Éolien et solaire photovoltaïque	48,1	64,3	58,3	76,7	72,5	66,2	58,0	64,1	68,3
Thermique nucléaire	14,8	224,1	313,7	377,2	415,2	448,2	451,5	450,2	439,7
Thermique classique	119,5	55,9	48,2	39,2	53,1	59,8	66,7	60,2	61,9
SOLDE DES ECHANGES	-3,0	-23,4	-45,8	-69,8	-69,5	-61,9	-60,3	-63,3	-56,8
Importations	4,7	5,5	6,7	2,9	3,7	6,6	8,1	8,5	10,8
Exportations	-7,6	-28,9	-52,4	-72,7	-73,2	-68,5	-68,4	-71,9	-67,6
POMPAGES	-0,2	-2,5	-4,9	-4,2	-6,6	-7,3	-6,6	-7,5	-7,7
CONSUMMATION DES AUXILIAIRES	-7,9	-15,7	-19,9	-21,8	-24,1	-24,7	-26,0	-25,7	-25,4
CONSUMMATION INTERIEURE (2)	171,3	302,7	349,6	397,3	440,6	480,3	483,2	478,1	479,9
dont :									
Pertes de réseau	11,4	23,3	26,6	29,4	29,9	31,7	32,2	31,8	31,6
Basse Tension	45,1	113,8	127,9	145,5	159,7	182,8	185,9	189,1	188,4
Haute et Moyenne Tension	114,8	165,6	195,1	222,4	250,9	265,8	265,2	257,2	259,9

p : provisoire

(1) : 1 TWh = 1 milliard de kWh

(2) : Consommation intérieure ou Energie appelée (non corrigée du climat) = Production nationale + Solde des échanges - Pompages - Consommation des auxiliaires.

Source : Observatoire de l'Energie d'après RTE, EDF, SNET, CNR, SHEM, ...

Capacité de production d'électricité Puissance maximale en MW (1) en service au 31/12

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Nucléaire	63 273	63 363	63 363	63 260	63 260	63 260
Thermique classique	28 197	27 979	27 898	26 873	26 159	25 143
Hydraulique	25 557	25 454	25 340	25 349	25 350	25 360
Éolien	132	221	363	723	1 388	2 200
Photovoltaïque	9	11	14	17	23	22
TOTAL	117 168	117 028	116 978	116 222	116 180	115 985

(1) : 1 MW = 1 millier de kW

Source : Observatoire de l'Energie

Consommation finale d'électricité par secteur (Unité : TWh) (1)

	1973	%	1985	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2007 p	%
Sidérurgie	11,7	7,8	9,9	10,5	10,4	11,1	11,7	11,0	11,9	11,6	2,7 %
Industrie	72,3	48,0	86,6	105,0	114,1	127,4	127,7	126,3	124,0	123,5	28,5 %
Résidentiel-Tertiaire (2)	59,2	39,3	143,0	179,6	211,5	240,5	266,4	271,2	278,8	283,5	65,3 %
Agriculture	1,1	0,7	1,4	2,0	2,5	2,7	3,3	3,4	3,5	3,2	0,7 %
Transports	6,4	4,2	7,4	8,3	8,6	10,4	12,2	11,9	12,1	12,2	2,8 %
TOTAL (2)	150,7	100	248,3	305,4	347,1	392,1	421,3	423,8	430,3	434,0	100 %

p : provisoire

(1) : 1 TWh = 1 milliard de kWh

(2) : corrigée du climat (nouvelle méthode de correction climatique, voir chapitre sur le bilan énergétique)

Source : Observatoire de l'Energie



Prix de l'électricité dans l'habitat (tarif bleu d'EDF)
 Prix de 100 kWh pour une consommation type donnée (1)

Unité : euro courants TTC (2)

			1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007
Puissance souscrite	Consommation annuelle	dont en heures creuses (3)							
Simple tarif									
3 kVA	1 200 kWh	-	14,12	14,53	15,57	14,40	14,89	14,98	15,18
6 kVA	1 700 kWh	-	14,55	14,37	15,38	13,68	14,15	14,22	14,39
Double tarif									
6 kVA	3 500 kWh	1 300 kWh	12,16	12,26	13,19	11,68	12,04	12,10	12,25
9 kVA	7 500 kWh	2 500 kWh	11,38	11,70	12,72	11,36	11,71	11,78	11,92
12 kVA	13 000 kWh	5 000 kWh	10,61	10,99	11,97	10,75	11,08	11,14	11,28

(1) : Le prix comprend l'abonnement et les kWh consommés. Il est obtenu par moyenne annuelle des prix en région parisienne.
 (2) : TVA et taxes perçues pour le compte des collectivités locales incluses.
 (3) : La plage d'heures creuses est de huit heures débutant entre 22 heures et 23 heures 30.
 Source : Observatoire de l'Energie d'après EDF

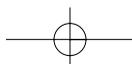
SYLVIE SCHERRER

Prix de l'électricité dans l'industrie (tarif vert A d'EDF)
 Prix de 100 kWh pour une consommation type donnée (1)

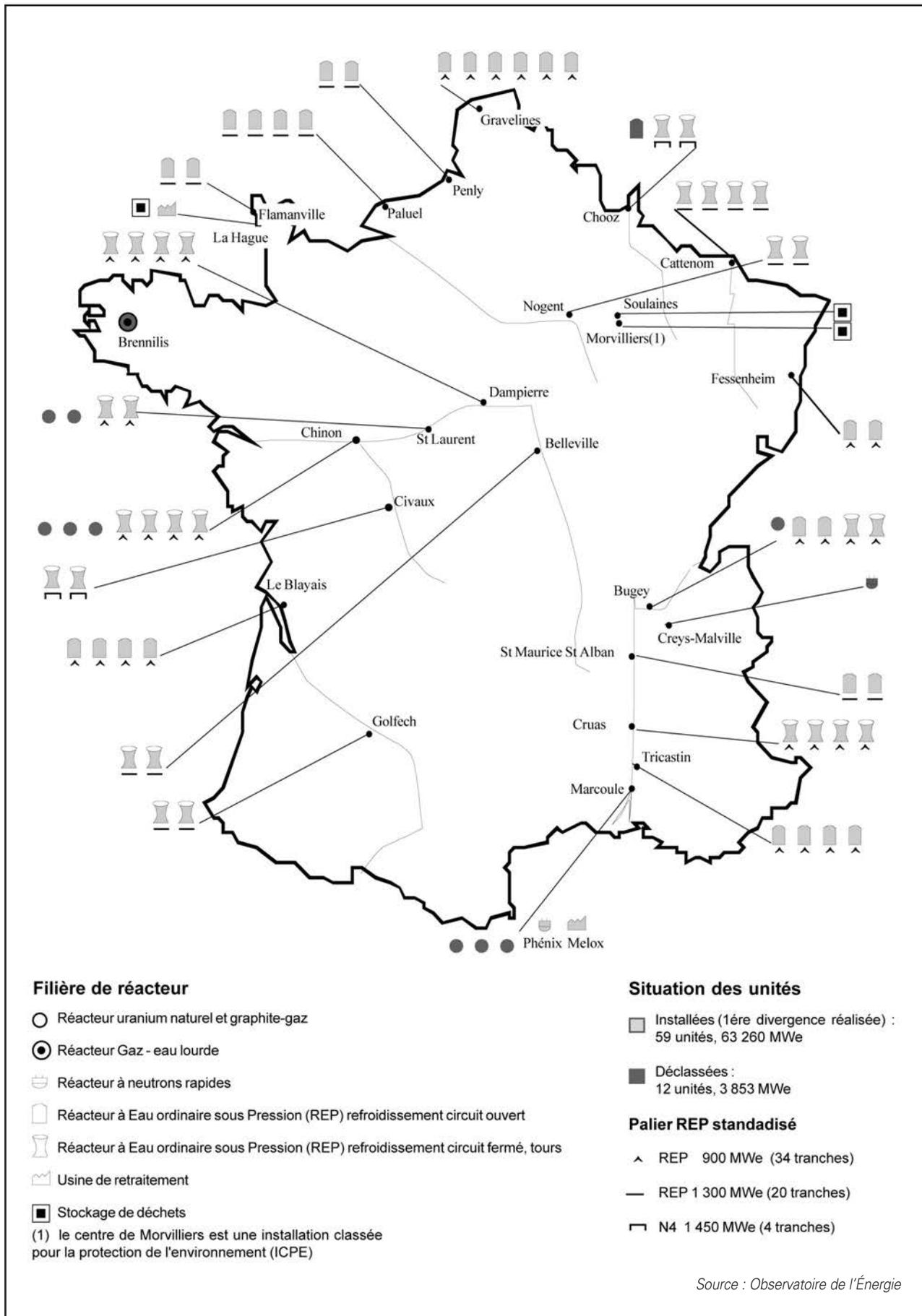
Unité : euro courants hors TVA (2)

	1985	1990	1995	2000	2005	2006	2007
Client du tarif « A5 » - option base, moyennes utilisations 15 kV - 1 000 kW pendant 3 000 heures Pointe=230, HPH=1 080, HCH=350, HPE=1 060, HCE=280	7,63	7,79	7,90	6,63	6,83	6,88	6,98
Client du tarif « A5 » - option base, longues utilisations 60/90 kV - 10 000 kW pendant 6 000 heures Pointe=340, HPH=1 610, HCH=1 250, HPE=1 700, HCE=1 100	5,56	5,81	6,05	5,13	5,28	5,31	5,39

(1) : Le prix comprend les primes fixes et les kWh consommés. Il est obtenu par moyenne annuelle des prix en région parisienne.
 HPH = Heures Pleines Hiver, HCH = Heures Creuses Hiver, HPE = Heures Pleines Été, HCE = Heures Creuses Été.
 (2) : Taxes perçues pour le compte des collectivités locales incluses.
 Source : Observatoire de l'Energie d'après EDF



LES SITES NUCLÉAIRES EN FRANCE : SITUATION AU 1^{er} JANVIER 2008



Le gaz naturel en France : les principaux résultats en 2007

FAITS
ET CHIFFRES
POUR 2007

par Véronique PAQUEL*

Industrie du gaz

Production, disponibilité et répartition du gaz (*)

(unité : GWh)

	1973	1990	2000	2005	2006	2007 (p)
A. Production (a)	156 328	68 954	47 511	39 110	40 502	38 582
Gaz naturel	79 979	31 282	17 400	10 301	12 573	10 943
Grisou	1 298	1 227	2 044	1 442	1 105	1 000
Gaz manufacturé	2 731	-	-	-	-	-
Gaz de cokerie	26 954	15 590	10 974	9 769	9 120	8 969
Gaz de haut fourneau et de convertisseur	45 366	20 855	17 093	17 597	17 704	17 670
B. Importations	98 704	318 765	471 138	537 869	518 805	489 683
dont :						
- des Pays-Bas	80 704	42 326	55 524	87 264	96 181	90 235
- d'Algérie	18 000	104 399	112 944	85 968	81 651	86 766
- de Norvège	-	63 117	140 264	124 178	147 034	153 161
- de la Russie	-	108 923	133 586	105 026	81 177	66 117
- divers	-	-	28 820	135 433	112 761	93 405
C. Variation des stocks + pertes à la transformation	4 193	22 074	19 763	7 262	11 676	-5 635
D. Disponible brut (A + B - C)	250 839	365 645	498 886	569 717	547 631	533 901
E. Chauffage des fours et autres usages internes	33 383	15 445	14 349	19 190	18 232	17 192
F. Gaz non comptabilisé	30 184	6 991	685	8 211	-200	-1 567
G. Disponible net (D - E - F)	187 272	343 209	483 851	542 316	529 600	518 276
Répartition du gaz disponible						
Usages domestiques	45 185	85 138	123 000	144 818	206 081	192 000
dont : Gaz naturel	37 681	85 138	123 000	144 818	206 081	192 000
Usages commerciaux et assimilés	24 420	78 879	117 154	143 504	77 817	72 800
dont : Gaz naturel	21 860	78 879	117 154	143 504	77 817	72 800
Usages industriels (b)	116 509	175 342	234 873	241 717	236 124	242 522
Gaz carburant	137	2	24	605	800	900
Exportations	1 021	8 848	8 800	11 672	8 777	10 053
Total réparti	187 272	343 209	483 851	542 316	529 600	518 276
(*) Ce tableau concerne tous les gaz combustibles à l'exclusion des gaz de pétrole liquéfié (GPL) et des gaz de raffinerie. (a) Cette répartition entre industries productrices s'entend après échanges entre ces industries. (b) La répartition des consommations industrielles figure à la page suivante. Source : Observatoire de l'Énergie.						

* Observatoire de l'Énergie, Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire.

Industrie du gaz

Répartition des consommations industrielles

(unité : GWh)

	1973	1990	2000	2005	2006	2007 (p)
Electricité	43 816	12 401	29 619	46 780	43 180	46 780
dont : Gaz naturel	24 872	257	17 739	36 945	32 353	33 300
Gaz de cokerie	5 410	3 114	3 153	2 333	2 470	2 631
Gaz de haut fourneau et de convertisseur	13 534	9 030	8 726	7 501	8 357	8 925
Sidérurgie	23 284	17 869	14 637	14 303	14 826	14 432
dont : Gaz naturel	8 766	8 615	7 602	7 848	8 287	8 122
Gaz de cokerie	5 902	7 494	5 270	4 863	5 050	5 050
Gaz de haut fourneau et de convertisseur	8 616	1 760	1 765	1 592	1 489	1 260
Industries mécaniques et constructions électriques	6 557	17 380	22 354	21 011	20 277	nd
Industries chimiques et parachimiques	26 744	56 584	63 009	59 098	55 715	nd
dont : Gaz naturel	24 749	56 056	63 009	59 098	55 715	nd
Gaz de cokerie	1 983	528	-	-	-	-
Autres industries	16 108	71 108	107 226	93 034	102 165	nd
dont : Gaz naturel	13 984	71 939	106 919	92 719	102 126	nd
Ensemble	116 509	175 342	234 873	241 717	236 124	242 522
dont : Gaz naturel	72 371	136 867	217 622	225 427	218 759	224 655

Source : Observatoire de l'énergie.

CONSOMMATION

La consommation primaire de gaz naturel (corrigée du climat), à 532 TWh, progresse de +1,3 % (après -1,4 % en 2006). La tendance demeure, malgré tout, à une hausse moyenne de +2,6 % par an depuis 1990 (et de +1,0 % depuis 2000).

La consommation réelle d'énergie primaire baisse : - 2,9 % par rapport à 2006, avec 497 TWh, la progression étant de +2,4 % en moyenne annuelle depuis 1990 (et de +0,9 % depuis 2000).

Production d'électricité : elle reste stable, dans les centrales de cogénération. La consommation de gaz naturel dans la centrale DK6 augmente très considérablement (plus de 30 %). En 2007, 33,3 TWh de gaz naturel et 11,6 TWh de gaz industriels ont été consommés dans les centrales électriques, contre, respectivement, 32,4 TWh et 10,8 TWh, en 2006 (1).

Raffineries : la consommation augmente régulièrement depuis plusieurs années, le gaz naturel contribuant au respect des réglementations environnementales applicables à ce secteur d'activité. Pour la seule activité de raffinage (les raffineries produisent aussi, fréquemment, de l'électricité et de la chaleur), la consommation de 2006 est estimée à 4,8 TWh et celle de 2007, à 6,3 TWh.

La consommation finale énergétique de gaz (naturel) est quasi stable (+0,3 %), à 462,8 TWh, soit une progression, en moyenne annuelle, de +2,6 % depuis 1990 (et de +0,9 % depuis 2000).

Dans le secteur résidentiel-tertiaire : la consommation de gaz naturel reste stable (après correction climatique), à 295 TWh. Du fait de la douceur du climat, la consommation réelle est en réalité en baisse de -6,7 %. En tendance, le gaz est l'énergie dont la croissance reste la plus dynamique dans ce secteur, avec +3,2 % par an, en moyenne, depuis 1990 (et 1,8 %, depuis 2000). La modération observée depuis deux ans s'explique en par-

tie par un engouement pour le chauffage électrique, dans les logements neufs. Si le gaz naturel est l'énergie de chauffage de 42 % des résidences principales (33 % pour les maisons individuelles, 53 % pour les appartements), la progression du gaz, tant en maison individuelle qu'en appartement, subit depuis 2005 un ralentissement : 26 % des maisons neuves et 39 % des appartements neufs seulement sont aujourd'hui chauffés au gaz. La meilleure isolation des bâtiments neufs ou rénovés et des comportements individuels plus économes sont une autre explication : selon une récente étude du CEREN, les maisons individuelles chauffées au gaz construites selon la Réglementation Thermique [RT] 2000 consomment de 11 % à 15 % de moins que celles construites selon la RT 1998. Dans le secteur tertiaire (qui représente environ 30 % des consommations du secteur résidentiel tertiaire), les consommations unitaires moyennes de gaz naturel connaissent une baisse significative : -1,3 % entre 2005 et 2006 (contre -0,3 % pour la période 1986-2006). Pourtant, les surfaces chauffées au gaz naturel progressent plus rapidement que le total des surfaces chauffées : +2,4 % pour le gaz naturel, contre +1,6 % pour l'ensemble des énergies.

Dans l'industrie (gaz naturel, sidérurgie incluse, mais hors-production d'électricité et hors-non énergétique), la consommation de gaz a progressé de 1,2 % (après -3,3 %, entre 2005 et 2006). Ces évolutions sont à rapprocher des évolutions de la production dans les différents sous-secteurs particulièrement consommateurs de gaz naturel : l'industrie agro-alimentaire, qui consomme 21 % du gaz de ce secteur, est en progression de 2,1 % entre 2006 et 2007 (contre +0,9 % entre 2005 et 2006) ; le secteur du papier-carton, qui consomme plus de 12 % du gaz naturel dans l'industrie, progresse de 0,6 % (contre une baisse de -1,3 % entre 2005 et 2006) ; enfin,

(1) Ces chiffres correspondent à la consommation de gaz pour la production d'électricité uniquement. La consommation de gaz pour la production de chaleur a été répartie dans les secteurs industrie et résidentiel tertiaire.

la chimie organique de base, qui consomme plus de 12 % du gaz naturel dans l'industrie, progresse de +2,0 % (contre une baisse de -2,4 % entre 2005 et 2006).

Dans le secteur des transports, la consommation reste encore faible (de l'ordre de 0,9 TWh) en 2007, elle se limite aux flottes professionnelles. Malgré les efforts des constructeurs automobiles européens, les Français ne semblent pas intéressés par ce type de carburant.

La consommation finale non énergétique : après une forte baisse, de près de 10 %, liée à la baisse de production des engrais sur le territoire français en 2006, ce secteur connaît une forte croissance en 2007 et sa consommation de gaz naturel retrouve un niveau comparable à celui de 2005, avec 23,5 TWh.

représentent moins de 6 % des entrées nettes de gaz naturel en 2007, comme en 2006 (contre près de 8 %, en 2005) (cf. tableau I).

PRODUCTION

La production nationale, qui avait repris et atteint 13,2 TWh en 2006, retrouve un niveau équivalent à celui de 2005, à 11,9 TWh.

STOCKS

Les stocks (mesurés au 31.12.2007 décembre), qui avaient progressé (de 7,3 TWh en 2005 et de 11,7 TWh en 2006), sont plus bas en décembre 2007 qu'en décembre 2006 de 5,6 TWh. Avant la période de chauffe (30 septembre) les stocks utiles sont au même niveau en 2007 qu'en 2006 ; mais novembre et décembre ont été un plus froids en 2007 qu'en 2006, et le déstockage sur ces deux mois a été plus élevé, en 2007, qu'en 2006.

A la fin de l'hiver dernier (30 avril 2007) les stocks utiles étaient à un niveau exceptionnellement élevé, en raison de la clémence de l'hiver 2006-2007. Les stocks (utiles) avoisinent 98 TWh, fin décembre 2007 (contre 104 TWh en décembre 2006 et 92 TWh, en décembre 2005).

IMPORTATIONS

Le solde net des entrées/sorties de gaz naturel, en France, passe de 510,0 TWh en 2006 à 479,6 TWh en 2007, soit une diminution de -6,0 % (après -3,1 %, en 2006).

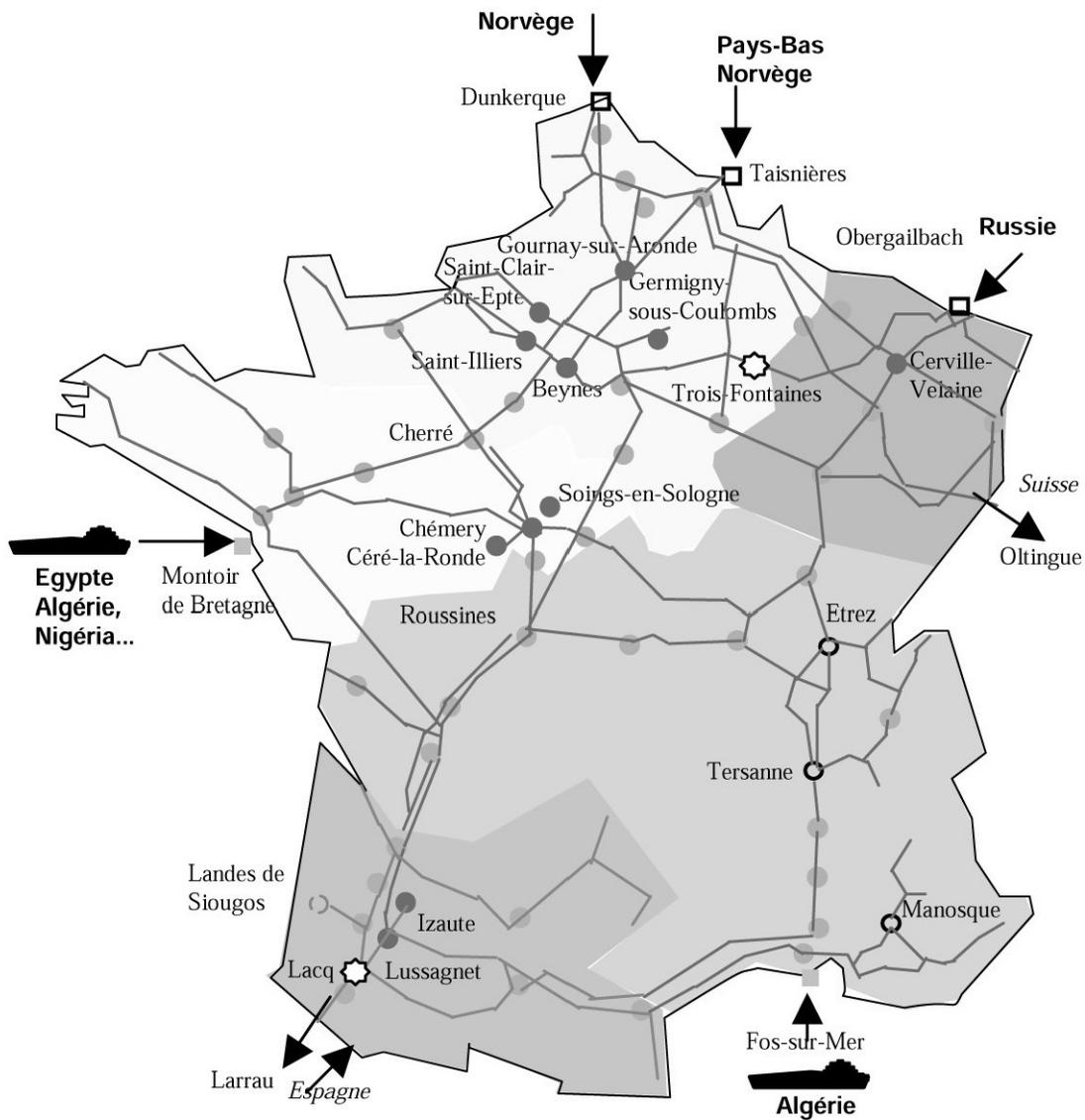
Le portefeuille des importations s'est modifié, en 2006, par rapport à 2005 : les importations en GNL ont très sensiblement baissé (-10 %), mais leur poids reste stable dans le total des approvisionnements (30 % des entrées nettes) ; les importations par des contrats de long terme ont globalement diminué (de -4,4 %) ; les contrats de court terme ont été un peu moins sollicités en 2007 : ils

	TWh		parts en %	
	2007	2006	2007	2006
Total des entrées brutes (transit inclus)	574,10	598,28	100,00	100,00
Total des sorties (transit inclus)	94,44	88,25	16,45	14,75
Total des entrées nettes (transit et exportations exclus)	479,66	510,03	100,0	100,0
Contrats de long terme	417,67	436,87	87,1	85,7
Norvège	153,16	147,03	31,9	28,8
Pays-Bas	90,23	96,18	18,8	18,9
Algérie	86,77	81,65	18,1	16,0
Russie	66,12	80,93	13,8	15,9
Égypte	12,77	25,23	2,7	4,9
Nigeria	5,45	5,84	1,1	1,1
Qatar	3,17		0,7	0,0
Swap*	29,58	41,60	6,2	8,2
Contrats de court terme	27,43	29,67	5,7	5,8
Autres et indéterminés	4,98	1,89	1,0	0,4
dont GNL	144,84	154,32	30,2	30,3

* essentiellement : arrivée de gaz du Nigeria pour le compte de l'Italie, à laquelle est restitué, par GDF, du gaz ne transitant pas par la France.

Tableau I – Entrées nettes de gaz naturel en France en 2006 et 2007.

RÉSEAUX DE TRANSPORT, STOCKAGE, COMPRESSION ET PRODUCTION DE GAZ NATUREL DÉBUT 2008



Sources : OE.

Les combustibles minéraux solides

Charbon : les principaux résultats provisoires en 2007

FAITS ET CHIFFRES
POUR 2007

par Sami LOUATI*

CONSOMMATION

Consommation totale en énergie primaire corrigée du climat : 12,7 Mtep en 2007, un niveau comparable au minimum historique atteint en 2001 et 2006 (12,4 Mtep), soit une progression de +1,9 % (idem, en données réelles). Cette évolution haussière traduit l'importante sollicitation des centrales thermiques, mais elle présente des contrastes entre les différents secteurs.

Dans le secteur de la **production d'électricité** (y compris les centrales industrielles) : une hausse de +8,4 %, à 5,7 Mtep (après -16,5 % en 2006 et +13,5 % 2005). Cette progression, significative, a été observée en particulier au cours du dernier trimestre de l'année qui, contrairement à 2006, a connu un climat plus rigoureux, ce qui a été à l'origine d'une sollicitation importante des centrales à charbon. Ainsi, la production d'électricité à base de charbon s'est accrue d'environ 1,5 TWh, pour s'établir à plus de 23 TWh. La part des centrales électriques dans la consommation primaire totale de charbon gagne trois points de pourcentage par rapport à 2006, atteignant les 45 %.

Consommation finale corrigée du climat : une baisse de -3,5 %, soit 6,6 Mtep, en lien avec la demande de la sidérurgie.

- **dans la sidérurgie** : une baisse de -5,9 %, due à la mauvaise conjoncture du secteur, comme en témoigne une production d'acier brut en baisse de -3 % (avec une régression plus prononcée dans la filière à oxygène, qui

voit sa part de marché perdre 0,4 point, à 61,3 %). Avec 4,7 Mtep, la sidérurgie représente 71 % de la consommation finale de charbon ;

- **dans l'industrie (hors sidérurgie)** : une hausse de +2,7 % en lien avec la bonne marche des industries consommatrices de charbon, notamment dans l'agro-alimentaire, pour un total qui aurait totalisé environ 1,5 Mtep ;

- **dans le résidentiel-tertiaire** : la demande semble atteindre un palier, avec une consommation estimée à environ 0,4 Mtep, tournée principalement vers les réseaux de chaleur.

PRODUCTION

L'extraction du charbon étant arrêtée depuis avril 2004, date de la fermeture de la dernière mine lorraine de La Houve, la production se limite désormais aux seuls *produits de récupération*, valorisés dans les centrales électriques à hauteur de 150 ktep en 2007 (soit une baisse de -17 %, par rapport à 2006).

* Observatoire de l'Énergie, Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire.

IMPORTATIONS

Les **importations** totales de combustibles minéraux solides (CMS) (1) totalisent **12,4 Mtep** en 2007, contre 13,7 Mtep un an auparavant, soit une forte baisse, de **-9,6 %**. S'agissant de l'origine géographique des importations, l'Australie occupe le 1^{er} rang de nos fournisseurs (26 %), elle est suivie par l'Afrique du Sud (20 %), la Colombie et les Etats-Unis (9 %). A eux seuls, ces quatre pays assurent environ les deux-tiers de l'approvisionnement de la France en charbon. Pour la troisième année consécutive, la Russie, qui confirme son ascension sur le marché international du charbon, voit ses cargaisons vers la France atteindre plus de 1 Mt (6 % du total), soit un triplement, en trois ans. A l'inverse, la forte demande intérieure de la Chine continue à limiter ses exportations qui, comme en 2005, ne représentent que 2 % de nos approvisionnements (contre de 7 % à 9 %, au début des années 2000).

PRIX

Au même titre que les autres matières premières, le cours du charbon flambe, depuis 2003, et il se maintient à des niveaux très élevés. En 2007 (en particulier, en fin d'année), la hausse s'est fortement accentuée (cf. figure 1 pour l'exemple du charbon vapeur (2) sud-africain livré sur le marché ARA (3)). Des niveaux jamais égalés ont été atteints : en décembre 2007, la tonne de charbon, au départ de Richard Bays (en Afrique du Sud), dépassait les

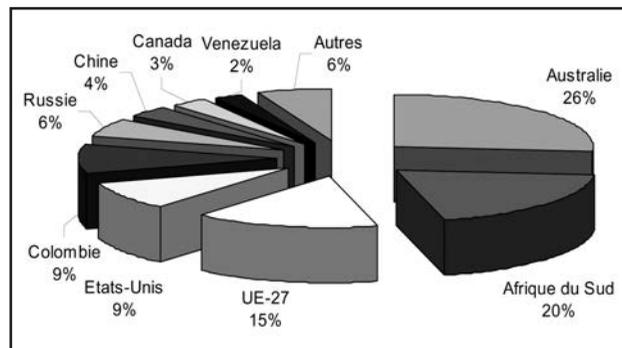


Figure 1 – Importations de Combustibles minéraux solides (CMS) par pays d'origine en 2007 (12,4 Mtep).

90\$ la tonne FAB (4) (et même 114\$/t, en février 2008). De janvier à décembre 2007, le prix du charbon vapeur livré sur le marché ARA a quasiment doublé, passant de 67\$/t (51 €/t) CAF (5) à 131\$/t (90 €/t). **En moyenne sur 2007**, le prix spot du charbon vapeur affichait 87\$/t, soit un bond de +37 % sur un an, après +3,2 % en 2006. Mesurée en euros, cette hausse est atténuée par l'appréciation de la monnaie européenne durant cette période : **63 €/t CAF**, soit un bond de +25 % (après +2,5 %, en 2006) (cf. figure 2).

(1) Combustibles minéraux solides (houille, lignite, coke et agglomérés).

(2) Utilisé principalement pour la production d'électricité.

(3) Anvers, Rotterdam, Amsterdam.

(4) Franco à bord.

(5) Coût, assurance et fret.

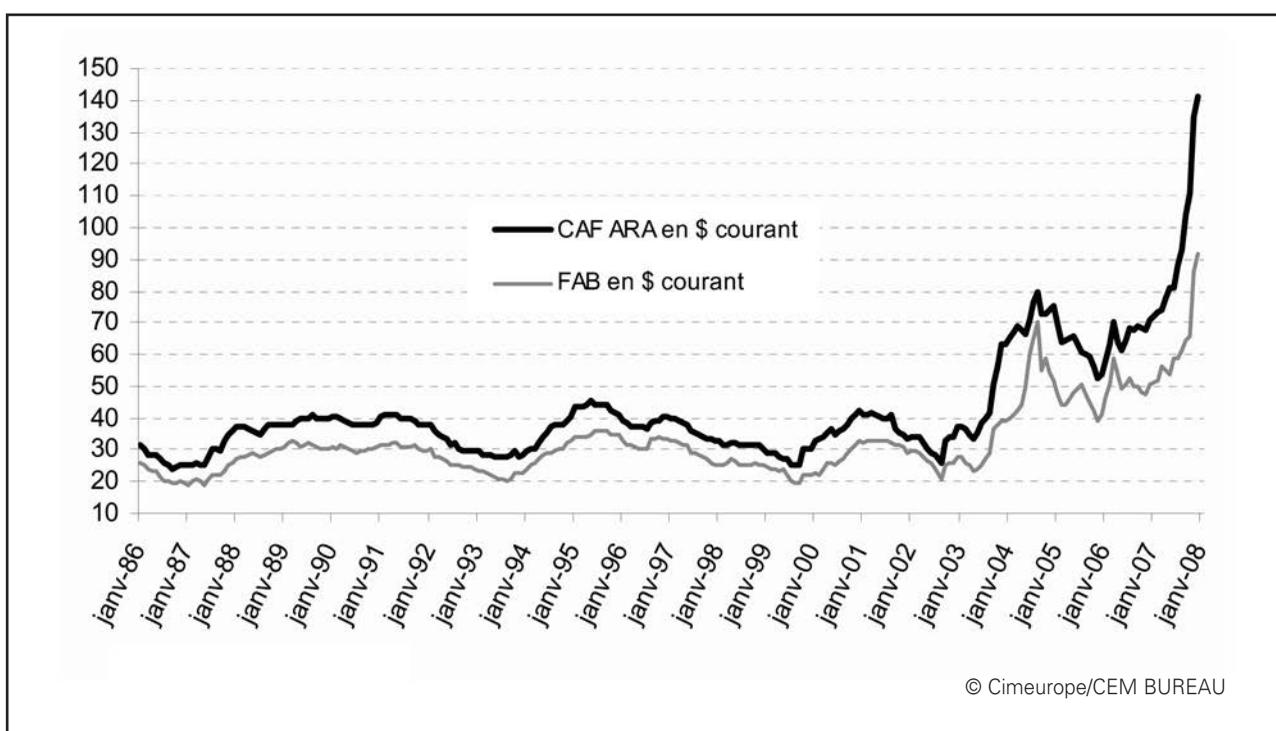


Figure 2 – Prix spot du charbon vapeur en provenance d'Afrique du Sud (\$/t).

- Cette flambée des prix s'explique principalement par une **forte demande**. En effet, entre 2001 et 2006, la consommation de charbon affichait un taux de croissance annuel moyen d'environ +6 %, soit le double de l'évolution de la demande en gaz (ainsi que de celle en pétrole). Cette tendance haussière serait due à plusieurs facteurs : les tensions sur les prix du pétrole, l'importance des réserves prouvées de charbon et, surtout, une forte demande chinoise pour satisfaire une économie galopante, fortement dépendante du charbon. Ainsi, la Chine a vu ses importations de charbon progresser de 34 % (6) en 2007 et elle a considérablement réduit ses exportations nettes de charbon, qui sont passées d'environ 83 Mt en 2000 à 2,1 Mt en 2007.
- Face à une telle demande, la **chaîne logistique charbonnière chinoise** s'est révélée sous-dimensionnée, et parfois vétuste. En effet, depuis l'été 2003, les faibles capacités portuaires et les mauvaises conditions d'acheminement du charbon entre les mines et les ports ont fait grimper les prix FAB. Cette situation a connu des fluctuations durant toute la période 2003-2007 sans retrouver les niveaux de prix de début 2003. La pénurie de navires, particulièrement de « *Capesize* » (utilisés pour le transport sur longue distance), mobilisés pour le transport de matières premières vers la Chine, fait grimper les tarifs du fret depuis l'été 2003. Le coût du transport maritime devient dès lors volatil ; il atteint des niveaux élevés, notamment à la fin 2003 et au début 2004 (jusqu'à 29\$ pour le transport d'une tonne de charbon entre le port de Richard's Bay et Rotterdam, contre, en moyenne, 6\$/t, en 2002). Une amélioration relative de la chaîne logistique (augmentation des capacités portuaires, meilleure disponibilité des cargos, etc.) a permis une certaine détente des prix en 2005 : les acheteurs déboursaient 62\$/t pour une livraison sur le marché ARA (soit

10\$ de moins, par rapport au prix moyen de 2004). Mais cette situation n'a été que passagère ; en effet, les cours se sont maintenus à un niveau élevé en 2006 (+3,2 %, pour 64\$/t), puis ils se sont emballés, en 2007. A partir du mois d'août, le fret a connu des records historiques, avec un coût taquinant les 50\$/t à la fin de l'année. Avec une congestion chronique, touchant particulièrement le port de Newcastle (en Australie), quelques pays d'Asie se sont tournés en 2007 vers l'Afrique du Sud, fournisseur habituel de l'Europe, ce qui a ajouté à la nervosité du marché. En ce début d'année 2008, les incidents se sont multipliés (tempêtes de neige en Chine, inondations en Australie, défaut d'approvisionnement d'électricité en Afrique du Sud, etc.), conduisant à un renchérissement des cours. Début mars, la tonne de charbon livrée sur le marché ARA se négociait autour de 95 €.

STOCKS

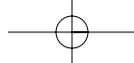
Après une forte hausse des stocks en 2006 (1,5 Mt), 2007 connaît un important mouvement de déstockage : 1,2 Mt pour l'ensemble des produits charbonniers, ramenant le niveau des stocks à 5,2 Mt. En effet, face à la tendance haussière des prix du charbon et à la progression de la demande des centrales électriques, les opérateurs ont préféré puiser dans leurs stocks. Ce mouvement touche principalement le charbon-vapeur destiné aux centrales électriques, dont l'autonomie, au rythme actuel de la consommation, tombe à quatre mois et demi en 2007 (soit, environ, deux mois de moins qu'en 2006).

(6) Agence « Chine Nouvelle », janvier 2008.

Bilans des combustibles minéraux solides (CMS)

(milliers de tonnes)

	1980	1990	2000	2004	2005	2006	2007 (p)
RESSOURCES							
Variations des stocks (déstockage)		-	-	354	686	-	1 240
Importations							
Houille	29 424	19 389	18 980	19 460	19 851	20 391	18 693
Lignite	12	69	52	40	36	37	51
Coke	3 018	1 109	1 493	1 281	1 525	1 461	1 067
Agglomérés (y compris briquettes de lignite)	286	178	80	77	118	121	115
Total	32 740	20 745	20 605	20 858	21 530	22 010	19 926
Production primaire							
Extraction de houille	18 135	10 487	3 165	160 (*)	0	0	0
Produits secondaires récupérés (PR)	2 058	712	639	712	617	452	380
Extraction de lignite	2 585	2 333	297	0	0	0	0
Total	22 778	13 532	4 101	872	617	452	380
Total des ressources	55 518	34 277	24 706	22 084	22 833	22 462	21 546
EMPLOIS							
Variations des stocks (stockage)	2 479	1 732	720			1 487	
Exportations							
Houille	401	585	89	108	295	140	212
Lignite	31	0	0	0	0	0	0
Coke	871	383	721	853	643	701	796
Agglomérés	6	14	12	0	0	0	2
Total	1 309	982	822	961	938	842	1 010
Consommation							
Branche énergie (1)	31 294	15 614	11 562	10 634	11 512	9 437	10 245
Finale énergétique (2)	20 171	15 683	11 440	10 330	10 251	10 557	10 166
Finale non énergétique	265	266	162	159	132	139	125
Total	51 730	31 563	23 164	21 123	21 895	20 133	20 536
Total des emplois	55 518	34 277	24 706	22 084	22 833	22 462	21 546
VARIATIONS DES STOCKS (3)							
Houille	+ 2 024	+ 1 212	+ 962	- 191	- 831	1 675	- 1 314
Lignite	+ 185	+ 308	- 7	0	0	0	0
Coke	+ 246	+ 209	- 148	- 73	284	- 145	89
Agglomérés	+ 24	+ 3	- 17	- 3	- 1	0	0
Produits récupérés	0	0	- 70	- 87	- 138	- 43	- 15
Total CMS	+ 2 479	1 732	+ 720	- 354	- 686	1 487	- 1 240
<p>(1) Y compris centrales électriques industrielles et écart statistique. (2) Consommation non corrigée du climat. (3) Signe += stockage, signe -= déstockage. (P) Résultats provisoire. (*) Arrêt définitif de l'extraction de charbon, en avril 2004, avec la fermeture de la dernière mine située dans le Bassin lorrain. Pour des informations complémentaires en rapport avec la production de charbon (production par bassin, rendements), se reporter aux éditions précédentes. Source : Observatoire de l'énergie.</p>							



Consommation finale énergétique de CMS

(milliers de tonnes)

	1970	1980	1990	2000	2004	2005	2006	2007 (p)
Consommation finale de houille et lignite								
Sidérurgie	1 778	968	1 729	2 462	3 056	2 936	3 193	2 936
Industrie hors centrales	4 944	1 814	4 043	2 085	1 510	1 867	1 739	1 796
Résidentiel, tertiaire	6 277	2 725	1 725	733	539	480	480	480
Transports	265	9	0	0	0	0	0	0
Total houille et lignite	13 264	5 516	7 497	5 280	5 105	5 283	5 412	5 212
Consommation finale de coke								
Sidérurgie	13 153	11 394	6 665	5 327	4 503	4 270	4 439	4 245
Industrie hors centrales	1 876	1 008	670	585	624	607	629	645
Résidentiel, tertiaire	1 715	263	157	50	21	14	4	0
Transports	29	5	0	0	0	0	0	0
Total coke	16 773	12 670	7 492	5 962	5 148	4 891	5 072	4 890
Consommation finale d'agglomérés								
Sidérurgie	3	0	0	0	0	0	0	0
Industrie hors centrales	29	0	0	0	0	0	0	0
Résidentiel, tertiaire	4 025	1 979	694	198	77	77	73	64
Transports	56	6	0	0	0	0	0	0
Total agglomérés	4 113	1 985	694	198	77	77	73	64
Consommation finale de CMS (H, L, C, A)								
Sidérurgie	14 934	12 362	8 394	7 789	7 559	7 206	7 632	7 181
Industrie hors centrales	6 849	2 822	4 713	2 670	2 134	2 474	2 368	2 441
Résidentiel, tertiaire	12 017	4 967	2 576	981	637	571	557	544
Transports	350	20	0	0	0	0	0	0
Total CMS	34 150	20 171	15 683	11 440	10 330	10 251	10 557	10 166

Source : Observatoire de l'énergie.

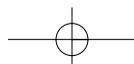
SAMI LOUATI

Transformation

(milliers de tonnes)

	1970	1980	1990	2000	2004	2005	2006	2007 (p)
Enfournement de houille								
Cokéfaction	18 745	14 781	9 515	7 229	5 583	5 847	5 875	5 951
Agglomération	4 116	1 649	383	115	39	34	22	12
Production de coke et d'agglomérés								
Production de coke	14 152	11 118	7 197	5 235	4 542	4 445	4 689	4 848
Production d'agglomérés	4 302	1 757	554	121	35	31	25	16
dont : usines minières	3 503	1 338	430	70	0	0	0	0
usines non minières	799	419	124	51	35	35	35	35
Consommation de houille et lignite des centrales électriques								
Centrales minières	6 652	8 285	5 002	3 582	3 496	3 367	3 127	3 071
Centrales EDF	10 062	18 744	7 783	6 287	5 180	6 584	5 139	5 922
Centrales sidérurgiques	590	62	86	0	0	0	0	0
Centrales industrielles	445	548	221	556	457	362	348	309
Total centrales électriques	17 749	27 639	13 092	10 425	9 133	10 313	8 614	9 302
dont lignite	2 306	2 381	1 843	267	0	0	0	0

Source : Observatoire de l'énergie.



Importations de combustibles minéraux solides

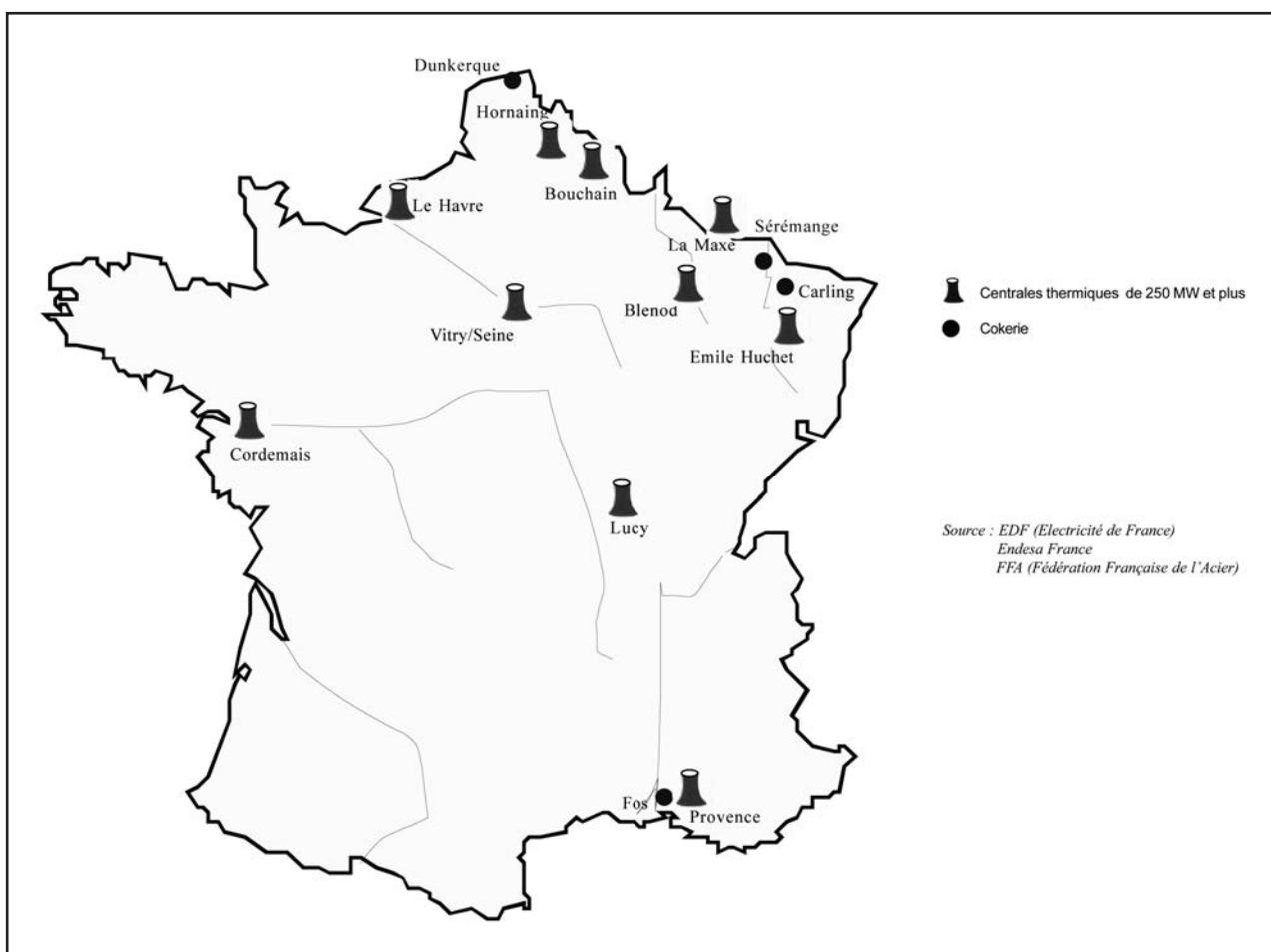
(milliers de tonnes)

	2000	2004	2005	2006	2007
Allemagne	190	175	477	256	209
Pologne	1 645	935	1 530	1 015	484
Pays-Bas	56	82	94	469	335
Belgique	581	443	1 062	1 210	1 587
Italie	48	69	87	93	96
Royaume-Uni	108	74	53	59	91
Autres pays de l'UE à 27	86	156	611	170	145
Ensemble des pays de l'UE	2 714	1 934	3 914	3 272	2 947
Afrique du Sud	4 523	3 945	4 225	4 236	3 973
Australie	3 841	6 014	5 308	5 727	5 258
Canada	625	365	491	474	583
Viêt-Nam	130	231	100	150	157
CEI	375	917	927	1 183	1 132
États-Unis	3 356	2 236	1 928	2 011	1 859
Colombie	1 914	2 852	2 516	2 234	1 810
Venezuela	748	450	542	460	477
Chine	1 541	838	473	508	672
Pays divers	838	1 076	1 106	1 755	1 058
TOTAL	20 605	20 858	21 530	22 010	19 926

Source : Observatoire de l'énergie.

L'industrie charbonnière en France : production de coke et d'électricité

Situation au 1^{er} janvier 2008



Les hydrocarbures

par Bernard NANOT*

FAITS ET
CHIFFRES POUR
2007

PÉTROLE EN FRANCE : LES PRINCIPAUX RÉSULTATS EN 2007

Prix à la consommation : nouvelles hausses en fin d'année

La moyenne de l'année est (pour le consommateur) en hausse par rapport à 2006, mais ce sont surtout les hausses intervenues en fin d'année 2007 qui retiennent l'attention.

Le gazole a peu augmenté en moyenne annuelle (+0,9 %) (finalement, moins que les prix en général). Mais il décolle, en fin d'année, pour atteindre en décembre 1,20 €/l (soit 10 % de plus que la moyenne sur l'année 2007). Le supercarburant à indice d'octane 95 est à 1,28 €/l en moyenne (+4,1 % de plus qu'en 2006), mais finit l'année à 1,32 €/l. Et le fioul domestique ne progresse que de 1,6 % en 2007 par rapport à 2006, mais son prix est, en décembre, de 17 % plus élevé que la moyenne 2007.

En fait, le poids des taxes atténue les hausses en pourcentage : plus la taxe intérieure sur les produits pétroliers (TIPP), qui est fixe, représente une forte part du prix, moins la hausse est rapide en pourcentage. C'est pourquoi le fioul domestique, peu taxé, augmente plus vite que le gazole, qui augmente lui-même plus vite que le super. Ceci explique en partie que l'écart de prix entre le gazole et le super tombe à seulement 12 centimes d'euro en décembre 2007, contre 19 centime, en moyenne sur l'année 2007. L'avantage compétitif du diesel s'en trouve affaibli. De même, le fioul domestique se trouve de plus en plus mal placé parmi les combustibles utilisés dans le chauffage. Ces variations sur les moyennes annuelles sont très inférieures aux augmentations du brut (+11,2 % en 2007), ou à celles des cotations sur le marché de Rotterdam (+12 % en 2007 pour le SP95, +11 % pour le gazole). Pour la plupart, elles sont cependant supérieures à la hausse générale des prix à la consommation

en France (qui était de +1,5 % entre 2006 et 2007 et de +1,6 % en 2006).

Consommation de produits pétroliers : hausse des usages non énergétiques, stabilité des transports, baisses sensibles ailleurs

L'année 2007 a été marquée par un premier semestre particulièrement doux et, en revanche, un dernier trimestre plutôt froid. Globalement, l'année a été douce (indice global de 0,85) et l'analyse doit en tenir compte en privilégiant les séries corrigées du climat, qui permettent de mieux comprendre les évolutions des comportements en matière de consommation.

Depuis le contre-choc pétrolier de 1985 et ce, jusqu'en 1999, la **consommation primaire** (1) de pétrole corrigée du climat avait progressé au rythme d'environ +0,9 % par an, à l'exception d'une courte stagnation en 1995-1996. Depuis 2000, cette tendance a clairement été stoppée, laissant place à des fluctuations orientées autour d'une légère baisse. En 2005, année de très forte hausse des cours, ce recul, exprimé en tonnes-équivalent pétrole, avait été de -1,4 % ; en 2006, malgré de nouvelles hausses, il cède la place à une très légère hausse (+0,1 %) ; en 2007, il revient à -0,3 %.

Toujours après correction du climat, la **consommation totale** de produits raffinés (2) diminue de -1,4 %. Hors usages non énergétiques et hors consommation de la branche énergie (centrales électriques classiques et

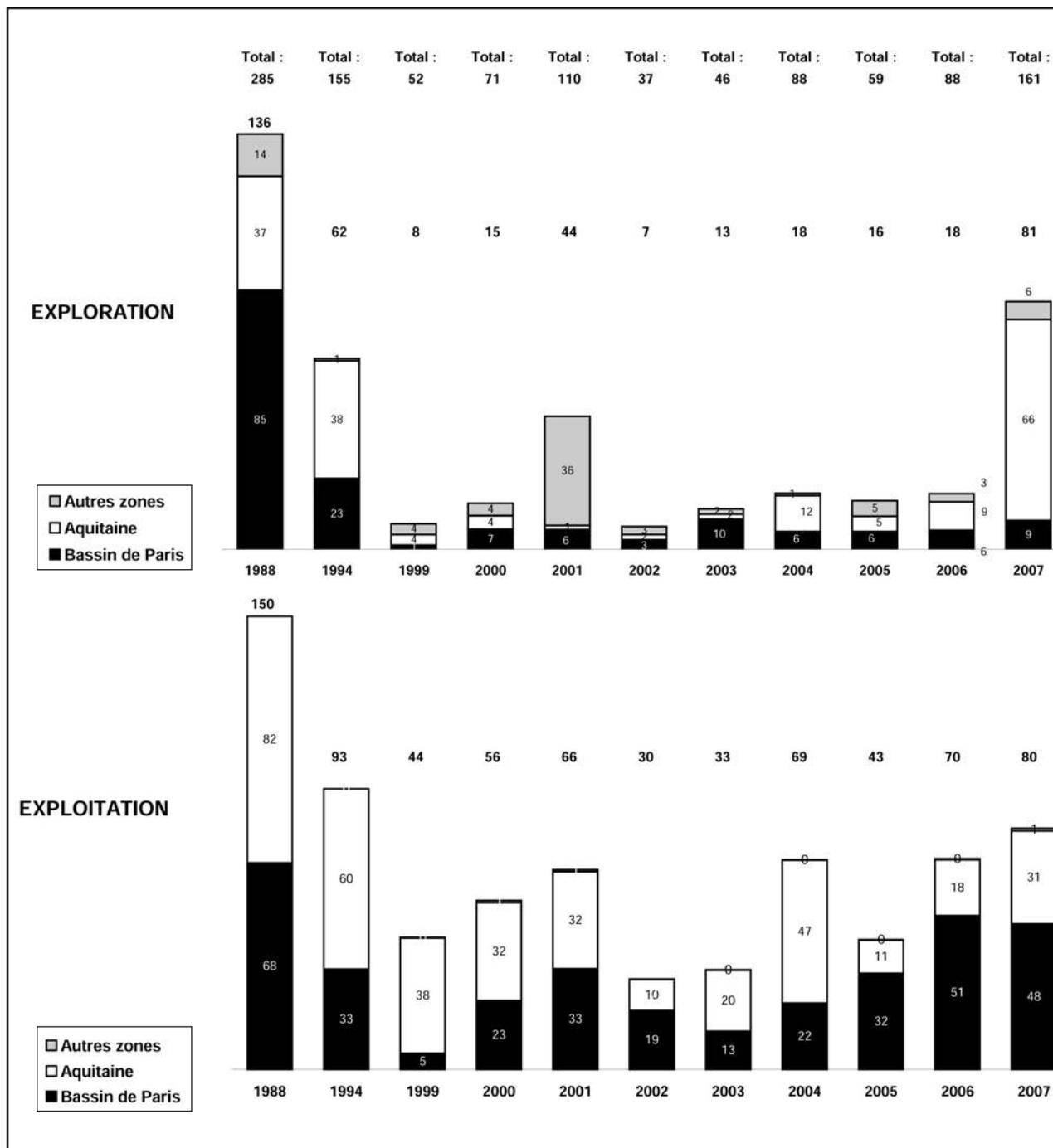
* Adjoint au Secrétaire général de l'Observatoire de l'Énergie, Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire.

(1) hors soutes maritimes internationales.

(2) ventes déclarées par les entrepositaires agréés (source CPDP, déduction faite du contenu en biocarburants pour les carburants routiers) + solde net des bases pétrochimiques (source DIREM).

Exploration - Exploitation

Investissements (en millions d'euros)



Source : DGEMP - DIREM

consommation propre des raffineries), la **consommation finale énergétique** (3) est également en baisse sensible (-2,9 %, à 70 Mtep). Les évolutions par secteur sont les suivantes :

- **Usages non énergétiques** (pétrochimie et lubrifiants essentiellement) : la consommation de cette branche est en hausse (+1,8 % à 13,9 Mtep). Mis à part l'année 2005, en léger recul, à -0,9 %, la tendance reste à la hausse depuis 2001. La pétrochimie continue, en effet, à bénéficier d'une demande internationale soutenue ;

- **Industrie, y compris sidérurgie** : les usages énergétiques du pétrole par l'industrie continuent à diminuer, mais à un rythme accéléré (-6,9 %). Pourtant, l'effet de structure est légèrement positif, les activités utilisant beaucoup de produits pétroliers ayant été, dans l'ensemble, un peu plus dynamiques que la moyenne. Mais l'effet cumulé des hausses de ces dernières années, ajouté

(3) sans tenir compte des variations de stocks chez les consommateurs finals.

à la mise en place de quotas d'émissions de CO₂, a fortement pesé et les gros consommateurs ont cherché à privilégier, dans la mesure du possible, des solutions alternatives aux produits pétroliers. Cette recherche est pour eux d'autant plus nécessaire qu'ils se trouvent dans un secteur exposé, où la concurrence des pays à bas coûts de main-d'œuvre est forte : ils ne peuvent dès lors pas répercuter facilement dans leurs prix de vente la hausse des prix pétroliers. Parmi les secteurs grands consommateurs, celui des matériaux de construction reste dynamique, même si sa croissance fléchit. La chimie organique bénéficie d'une bonne conjoncture, malgré les prix pétroliers élevés. La chimie minérale connaît une légère reprise. Le verre et le papier-carton ont du mal à se maintenir. Les cimenteries ont diminué sensiblement (-12 %) leur utilisation de coke de pétrole, dont le prix s'est envolé. La sidérurgie a eu des difficultés, mais elle n'est plus un gros consommateur de pétrole. L'industrie ne représente plus que 8,4 % de la consommation finale de produits pétroliers, contre 12,6 % en 1990 ;

- Le **résidentiel-tertiaire** accentue nettement sa chute, de -5,2 %, à **13,9 Mtep** (après -1,6 % en 2006 et -1,7 % en 2005). La tendance de fond est toujours à la baisse : une baisse lente, compte tenu de l'inertie du parc installé, mais forte dans la construction neuve. Le chauffage électrique est, en effet, moins coûteux à installer, ce qui, compte tenu des coûts actuels de l'immobilier, représente un avantage important pour les accédants à la propriété. Et le chauffage au gaz est, là où la desserte est assurée, moins coûteux en fonctionnement. Mais 2007 a été une année particulière : la douceur des températures au premier semestre, puis la hausse des prix en fin d'année ont conduit les particuliers à différer autant qu'ils le pouvaient la reconstitution de leurs stocks. Le haut niveau des prix a donc renforcé le mouvement, qui est allé bien au-delà de la correction climatique normale. Il n'est pas certain, en outre, que les consommateurs aient complètement pris conscience de la période de baisse des prix, en fin d'année 2006 : le prix au litre est passé de 69 centimes en août 2006 à 58 en janvier 2007, avant de repartir à la hausse, pour atteindre 79 centimes en décembre 2007. L'effet des hausses est évidemment plus fort pour les populations les plus défavorisées, les dépenses de chauffage étant relativement plus lourdes pour les petits revenus ;

- La consommation de **l'agriculture** diminue de -1,8 %, à **2,1 Mtep**. C'est un secteur diffus où les substitutions sont difficiles et l'élasticité aux prix, faible. Cette évaluation porte seulement sur les usages spécifiquement agricoles ;

- Depuis 2001, la consommation des **transports**, qui a cessé d'augmenter, oscille autour de **49 Mtep**. La baisse de 2005 a été assez importante (-1 %). En 2006 et en 2007, on peut considérer que la baisse est enrayée, et la hausse aussi... Les carburateurs ont continué à progresser (+3,2 %), à l'image du trafic aérien qui reste très dynamique (+5 % en nombre de passagers dans les aéroports français). Seul le trafic intérieur, concurrencé par le TGV, marque le pas. La consommation du trafic mariti-

me et fluvial progresse également (+2,5 %). Mais la grosse masse est évidemment celle des carburants routiers, qui représentent 80 % du total. Elle progresse globalement de 1,4 %, preuve que le trafic routier n'a été sensible que de façon transitoire aux hausses de prix : la baisse de 2005 n'a été que provisoire. Mais la hausse correspond presque exactement aux quantités de biocarburants qui ont été incorporées dans le gazole et l'essence. Si bien qu'en termes de produits pétroliers et d'émissions de gaz à effet de serre, c'est à la stabilité qu'il faut conclure. Les transports représentent aujourd'hui 70 % de la consommation non énergétique de produits pétroliers ;

- La consommation de combustibles pétroliers pour la production d'électricité thermique a diminué de façon considérable (-23 %). A l'évidence, le fioul n'a pas été privilégié dans le choix du combustible à utiliser... Les usages pour lesquels le pétrole est difficilement substituable (transports et matières premières) progressent nettement. Ils représentent désormais 74 % de la consommation totale de produits raffinés, contre 62 % en 1990.

Importations en baisse

Les **quantités de pétrole brut importées continuent à reculer** (4) : -1,2 % en 2007 (après -2,4 % en 2006, et -1,1 % en 2005). Les provenances se répartissent presque à égalité entre quatre zones : les pays de l'ex-URSS (29 %), le Moyen-Orient (25 %), l'Afrique (22 %) et la Mer du Nord (22 %).

Le déclin des gisements de Mer du Nord se poursuit et les importations d'Arabie Saoudite, du Nigeria et d'Algérie se réduisent sensiblement. En revanche, les flux venant de l'ex-URSS (Russie, Kazakhstan et Azerbaïdjan) augmentent, ainsi que ceux en provenance d'Angola et de Libye.

En 2007, les **échanges de produits raffinés** (5) cessent de progresser et diminuent de 9 % pour les importations et de 6 % pour les exportations. Le déphasage entre le marché et les possibilités du raffinage persiste : les raffineries françaises produisent trop d'essence relativement à notre marché actuel, où le gazole est nettement majoritaire, et elles doivent exporter les excédents (vers les Etats-Unis, notamment). Inversement, elles ne produisent pas assez de gazole, et elles doivent en importer (en particulier de Russie). Ce déséquilibre est d'ailleurs général et les cours du gazole à Rotterdam ont maintenant dépassé ceux de l'essence. De la même façon, les raffineries de France produisent du fioul lourd (FOL) destiné aux soutes maritimes internationales, en excédent par rapport aux

(4) source : Observatoire de l'Énergie. A la différence des données des Douanes, le pétrole brut est classé ici selon le lieu de son extraction et non selon la provenance du pétrolier qui le livre en France.

(5) données estimées, principalement à partir de celles des Douanes.

besoins nationaux et elles exportent cet excédent, alors qu'il faut importer du fioul lourd peu riche en soufre.

Le **solde global des importations** pétrolières est, en quantités, légèrement à la baisse :

- Les importations de brut ont diminué de 0,8 million de tonnes (Mt),
- Les importations de produits raffinés ont diminué de 3,3 Mt,
- Les exportations de produits raffinés ont diminué de 1,5 Mt,
- Globalement, le solde importateur s'est donc réduit de 2,6 Mt.

Prix du brut importé : en hausse

Le prix moyen annuel CAF (6) du pétrole brut importé s'établit à 72 \$/bl, en augmentation de 10,3 %. Il suit donc de très près le cours du Brent daté. Mais la dévaluation de fait du dollar ramène cette hausse à seulement 1 %, exprimée en euros. Néanmoins, la situation s'est fortement détériorée au cours de l'année, et le baril de brut importé coûtait, en décembre, 62,4 € (contre 52,6 € pour la moyenne de l'année). L'année 2008 commence ainsi avec un prix des importations sans équivalent depuis le début des années 1980 (second choc pétrolier).

Exprimé en euros, le prix moyen à l'import des **produits pétroliers raffinés** n'augmente que très légèrement : +1 %, à 445 €/t, soit moins que la hausse des prix (après +15 % en 2006 et +35 % en 2005). Il en va de même pour le prix à l'export qui progresse de +1 % à 424 €/t (après +20 % en 2006 et +37 % en 2005).

Production : déclin limité

La **production nationale d'huile** s'établit à 974 kt en 2007 et représente 1 % des besoins nationaux. 580 kt ont été extraites dans le Bassin Parisien (dont 111 à Itteville), et 387 en Aquitaine (dont 113 à Parentis).

Raffinage : activité stable

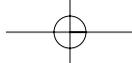
L'activité du raffinage a été stable, traitant 82,7 Mt (contre 82,9 Mt en 2006). La marge de raffinage, après un très haut niveau en 2005 (35 €/t, en moyenne annuelle), puis une baisse à 26 €/t en 2006, s'est reconstituée, à 31 €/t. Les grands arrêts techniques normaux ont été du même ordre qu'en 2006. Le taux d'utilisation de la capacité de distillation atmosphérique est stable, à 85,6 % (7) en 2007 (après 84,8 % en 2006 et 87 % en 2005).

Stocks : quasi stables

Les stocks de pétrole brut ont légèrement diminué au cours de l'année (baisse de -0,4 Mt), ainsi que ceux de produits raffinés (-0,7 Mt). En fait, les mouvements sont de faible ampleur.

(6) CAF : coût, assurance, fret – Source : DGDDI/DSEE.

(7) Source : Dîrem.



Pétrole brut : production et approvisionnement

Structure des réceptions de produits à distiller

(unité : million de tonnes)

Pays	1973		2000		2004		2005		2006		2007	
		% du total des récept.		% du total des récept.		% du total des récept.		% du total des récept.		% du total des récept.		% du total des récept.
Total des réceptions	134,92	100,0	85,6	100,0	85,1	100,0	84,2	100,0	82,0	100,0	81,2	100,0
Proche-Orient	96,43	71,5	31,6	36,9	23,2	27,2	22,4	26,6	22,7	27,7	20,5	25,2
Arabie Saoudite	30,17	22,4	15,2	17,8	12,6	14,7	10,3	12,3	8,7	10,6	6,9	8,5
Irak	18,68	13,8	7,2	8,4	1,5	1,8	1,4	1,7	3,5	4,3	3,0	3,6
Iran	10,82	8,0	5,2	6,0	6,4	7,5	6,9	8,1	6,7	8,2	6,6	8,1
EAU-Oman	15,87	11,8	0,0	0,0	-	-	0,1	0,1	1,4	1,7	1,0	1,3
Qatar	3,1	2,5	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Syrie	0,59	0,4	2,5	2,9	1,1	1,2	1,2	1,4	0,9	1,1	1,2	1,5
Koweït	15,48	11,5	1,4	1,6	1,7	2,0	2,4	2,9	1,6	1,9	1,7	2,1
Autres	1,41	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Afrique du Nord			6,3	7,4	10,3	12,1	10,2	12,1	7,9	9,7	8,1	10,0
Algérie	11,10	8,2	3,5	4,1	6,0	7,1	5,4	6,4	3,5	4,3	2,1	2,6
Libye	6,49	4,8	2,4	2,9	4,1	4,8	4,5	5,3	4,2	5,1	5,2	6,4
Tunisie	0,29	0,2	0,4	0,5	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,8	1,0
Egypte	-	-	-	-	0,1	0,1	0,0	0,0	-	-	-	-
Afrique Noire			7,6	8,8	6,2	7,3	8,9	10,6	9,5	11,5	10,0	12,4
Nigeria	12,59	9,3	4,8	5,7	2,6	3,1	2,8	3,4	4,0	4,9	2,2	2,7
Gabon, Congo	-	-	0,3	0,4	0,3	0,4	0,8	0,9	0,7	0,9	1,1	1,3
Cameroun, Angola	2,36	1,7	2,2	2,6	3,1	3,6	4,6	5,5	3,7	4,5	5,4	6,6
Autres			0,2	0,2	0,2	0,2	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,7
Autres			40,2	46,9	45,4	53,3	42,8	50,8	41,9	51,1	42,5	52,4
Norvège	0,19	0,1	21,1	24,7	15,6	18,3	16,1	19,1	13,4	16,3	12,5	15,4
Royaume-Uni	-	0,0	9,9	11,6	8,8	10,3	4,4	5,3	6,5	7,9	4,8	5,9
CEI	3,36	2,5	8,0	9,3	19,2	22,6	19,6	23,3	20,0	24,4	23,8	29,4
Venezuela	1,80	1,3	-	-	-	-	0,1	0,1	0,6	0,7	0,0	0,1
Mexique	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-
Autres pays	0,31	0,2	1,1	1,3	1,7	2,0	2,5	2,9	1,4	1,8	1,4	1,7

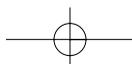
Source : Observatoire de l'énergie.

Evolution de l'approvisionnement en produits à distiller

(en millions de tonnes)

	2000	2005	2006	2007
Importations pour besoins français	85,6	84,2	82,1	81,2
dont :				
- Pétrole brut et condensats	85,5	84,2	82,1	81,0
- APD	0,2	0,0	0,0	0,2
Importations au titre du façonnage	0,0	0,0	0,0	0,0
Production française de pétrole brut	1,4	1,1	1,1	1,0
Variations de stocks de pétrole brut	-0,1	0,0	-0,4	0,4
Total	87,0	85,3	82,8	82,6

Source : Observatoire de l'énergie.



Les produits raffinés

Evolution de l'approvisionnement en produits raffinés

(en millions de tonnes)

	2000	2004	2005	2006	2007
Production nette des raffineries	80,3	81,4	80,2	77,7	78,0
Réceptions (1)	30,2	30,4	34,7	37,1	33,8
Expéditions	19,2	21,5	24,6	25,5	23,8
Variations de stocks (2)	1,1	-0,2	1,1	0,0	-0,7
Total	92,2	90,1	91,4	89,3	87,4

(1) N.c. rachats sur façonnage, inclus dans la production.
(2) Raffinage et distribution
Source : Observatoire de l'énergie / DIREM.

Production nette des raffineries françaises (1)

(en millions de tonnes)

En millions de tonnes	2000	2004	2005	2006	2007
Production nette totale	80,3	81,4	80,2	77,7	78,0
dont :					
GPL	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0
Essence et super	16,5	15,3	14,7	15,1	14,5
dont sans plomb.....	15,9	15,1	14,5	15,1	14,5
Naphta pour vapocraqueur	5,9	5,7	5,4	5,0	5,0
Carburacteur	6,1	5,6	5,5	5,6	5,5
Gazole	22,0	21,8	20,6	21,3	23,8
Fuel domestique FOD (2).....	12,5	12,6	12,9	12,3	10,1
Gazole + FOD	34,5	34,4	33,5	33,5	33,8
Fuel lourd industriel.....	8,0	7,2	7,4	7,5	6,8
Fuel lourd de soutes (IF).....	2,3	3,7	3,3	3,3	3,5
Total fuels lourds	10,3	10,9	10,7	10,8	10,4
Lubrifiants	1,8	1,9	1,9	1,6	1,6
Bitumes.....	3,7	3,6	3,6	3,6	3,4

(1) Production brute - autoconsommation.
(2) Comprend le Diesel Marine Léger (DML).
Source : Observatoire de l'énergie / DIREM.

Production de gaz naturel (1) et d'hydrocarbures extraits du gaz naturel

Gaz naturel	1980	1990	2004	2005	2006	2007
Production de gaz brut (millions de m ³)	10 827	4 334	2 149	1 806	1 877	1 721
Produits finis obtenus :						
Gaz épuré (millions de m ³)	7 539	2 963	1 254	1 002	1 094	952
Produits pétroliers (en 1 000 t)	833	352	150	100	45	39
Soufre (en 1 000 t)	1 830	667	422	357	361	331

(1) non compris le grisou de Gazonor.
Source : DIREM.

Les énergies renouvelables en France : les principaux résultats en 2007

par **Hélène THIÉNARD***

FAITS ET CHIFFRES
POUR 2007

Pour rappel, la mise en conformité de la comptabilité des énergies renouvelables avec les conventions internationales s'est traduite par les modifications suivantes à partir du bilan 2005, avec rétropolation pour les années antérieures :

- la production hydraulique brute est comptabilisée **hors production issue des STEP** (stations de pompage) ;
- la production primaire brute de biogaz est la production du **biogaz capté valorisé** ;
- la production primaire brute des déchets urbains et sa valorisation sous forme électrique et thermique sont désormais **réparties à 50-50 % entre déchets urbains renouvelables et déchets urbains non renouvelables**. Seuls les déchets urbains renouvelables apparaissent dans ce bilan spécifique.

Le bilan « spécifique » des énergies renouvelables (ENR) diffère du bilan officiel de l'énergie (dont la dernière colonne, intitulée 'ENRt et déchets', comprend les énergies renouvelables thermiques et l'ensemble des déchets), en ceci qu'il :

- fait la synthèse des productions électriques et thermiques d'origine renouvelable ;
- recense les productions d'énergies renouvelables primaires *ou* secondaires, lorsqu'elles font l'objet d'une transformation ;
- détaille les usages (électriques et/ou thermiques) réservés à chacune des productions d'énergie renouvelable et donne la répartition de ces usages selon les différents secteurs consommateurs d'énergie (résidentiel, industrie, agriculture...).

La mise à jour annuelle de ce bilan permet de suivre et de mesurer l'avancement des programmes soutenus par les pouvoirs publics en matière d'utilisation et de valorisation des énergies renouvelables.

NB : l'actualisation des bilans repose, dans certaines filières, sur des enquêtes à périodicité variable, ce qui peut engendrer des révisions assez sensibles.

Les commentaires suivants ne concernent que les données établies pour la métropole. En revanche, les deux tableaux qui suivront reprennent, pour l'un les données de la métropole et, pour l'autre, les données métropole + DOM.

PRODUCTION

La production d'électricité d'origine renouvelable progresse pour la seconde année consécutive : + 6,7 % à 66,4 TWh (contre 62,2 TWh en 2006). Cet accroissement global de 4,2 TWh provient, pour moitié, de la production hydraulique renouvelable (58,7 TWh en 2007 contre 56,7 TWh en 2006). L'autre moitié concerne la production éolienne (+ 85 %, soit près de 1,9 TWh supplémentaire), mais aussi les autres productions électriques d'origine thermique, qui repartent toutes à la hausse en 2007, pour atteindre 3,7 TWh (+ 300 GWh), après leur stabilisation en 2006.

En conséquence, la part de l'électricité d'origine renouvelable dans la consommation intérieure brute d'électricité (Métropole uniquement) remonte à 13 % en 2007 (contre 12,2 %, en 2006).

La part de l'hydraulique reste prépondérante, avec près de 88 % de la production électrique. Tandis que la part de l'éolien double, à 6 %, celle des déchets urbains renouvelables reste stable, à 2,5 %, et celle du bois-énergie diminue très légèrement, à 2,2 %. Le biogaz et le solaire photovoltaïque assurent la part résiduelle, avec 0,8 %.

L'année 2007 restera marquée par :

- une remontée relative de la production hydraulique (qui reste cependant toujours à des niveaux très faibles) ;

* Observatoire de l'Énergie, Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du Territoire.

- un bond de 85 % de la production d'électricité éolienne (4 050 GWh, contre 2189 GWh en 2006 pour la Métropole) et un accroissement modéré des capacités installées (787 MW de puissance installée en 2007 contre 705 MW, en 2006), ce qui porte à 2 200 MW la capacité totale, fin 2007 ;
- une accélération du solaire photovoltaïque relié au réseau, après déjà trois années consécutives de sensible croissance ; la puissance des capteurs installés reliés au réseau métropolitain aurait dépassé les 11 000 kW fin 2007, selon les premières données d'ERDF (Electricité Réseau Distribution France) ;
- une reprise de l'électricité issue de toutes les filières d'énergies renouvelables d'origine thermique, après leur stabilisation en 2006, du fait de la mise en service de plusieurs nouvelles unités, notamment en biogaz et bois-énergie, ces dernières ayant bénéficié du premier appel d'offre 'biomasse'.

La production thermique d'origine renouvelable (y compris les biocarburants) progresse modérément, avec 10,9 Mtep (+ 2,9 %). La progression, soutenue, des productions thermiques des pompes à chaleur et des biocarburants parvient en effet à plus que compenser la consommation moindre de bois-énergie dans le secteur résidentiel-tertiaire, liée à un hiver particulièrement clément.

La production thermique est assurée principalement par le bois-énergie (78 % à 8,5 Mtep), mais sa part relative diminue sensiblement, au profit des biocarburants (11 %) et des pompes à chaleur (5 %). La part des déchets urbains renouvelables est stable (3 %), ainsi que la part résiduelle concernant le solaire thermique, la géothermie, le biogaz et les résidus de récoltes (3 %).

On notera, pour 2007 :

- une croissance plus modérée du solaire thermique : grâce aux mesures de soutien prises dans le cadre des programmes de l'ADEME et la mise en place du crédit d'impôt, près de 225 000 m² de nouveaux capteurs solaires thermiques ont été installés (en moindre accroissement, toutefois, que l'année précédente, excepté pour le solaire thermique collectif et tertiaire) ;
- une stagnation des productions thermiques issues de la géothermie, du biogaz et des déchets de récolte ;
- une très légère reprise de la production de chaleur en provenance des déchets urbains après la fin des travaux de normalisation des anciennes installations ;
- la poursuite d'un développement soutenu des pompes à chaleur, avec l'installation de près de 70 000 pompes à chaleur supplémentaires en 2007 (59 000, en 2006) ;
- un doublement des quantités de biocarburants mises sur le marché tant dans la filière éthanol que dans la filière des biodiesels, suite à l'octroi d'agréments supplémentaires en 2007 (+ 920 000 t) et à la mise en service de nouvelles capacités de production ;
- un repli sensible, à climat réel, de l'utilisation de bois de chauffage dans le secteur résidentiel/tertiaire, lié à un climat 2007 globalement nettement plus doux que le climat moyen sur la période 1976-2005 (mais une quasi stabilisation, à conditions climatiques moyennes).

Étant donné l'impossibilité d'estimer les stocks de bois constitués par les détaillants et les particuliers, on adopte, par convention, que la production est égale à la consommation de bois combustible. Le manque de données disponibles à ce jour concernant la consommation des ménages rend les résultats fragiles ; la diminution tendancielle de l'utilisation du bois de chauffe par les ménages, constatée au cours de la dernière décennie, semble toutefois s'être arrêtée, avec même une légère reprise ; on constate, à nouveau, en 2007, un bon niveau des ventes d'appareils de chauffage au bois, favorisées par la mise en place du crédit d'impôt (450 000 appareils à bois, en première estimation, concernant les inserts et les foyers fermés, mais aussi les appareils indépendants et les chaudières). A noter, également : la progression régulière des installations de chaufferies collectives et industrielles (546 chaufferies au bois engagées en 2007, pour une puissance de 232 MW, dans le cadre du nouveau programme 2007-2010, conduit par l'ADEME).

CONSOMMATION DES ÉNERGIES RENOUVELABLES THERMIQUES

La consommation finale d'énergies renouvelables thermiques (après corrections climatiques) s'élève à 11,9 Mtep (la part de l'électricité produite à partir des ENR est comptabilisée dans le poste électricité), soit une progression de plus de 1 Mtep, à la faveur, notamment, de la montée en puissance des biocarburants.

La répartition de la consommation finale entre les différents secteurs utilisateurs présente, pour la première fois après plusieurs années de relative stabilité, une réelle évolution : en effet, la part du résidentiel-tertiaire (75,2 %) perd 4 points, et celle de l'industrie (11,8 %) recule d'1 point, au profit des transports (12,6 %), qui devancent désormais le secteur de l'industrie. La part de l'agriculture reste marginale.

- **résidentiel-tertiaire** : légère hausse, avec 9,0 Mtep, grâce à la progression des pompes à chaleur, ainsi qu'à la quasi-stagnation de la consommation de bois de chauffage (ménages, collectivités et tertiaire), qui représente encore près de 90 % de la consommation de ce secteur. La part des pompes à chaleur progresse régulièrement (près de 7 %), celle des déchets urbains renouvelables, par l'intermédiaire des réseaux de chaleur, peine à se maintenir (à peine 3 %). Le poids du solaire thermique et de la géothermie reste marginal.
- **industrie** : très légère progression, avec 1,4 Mtep, grâce à la mise en service d'un nombre croissant de chaufferies au bois industrielles (« Programme bois énergie » de l'Ademe).
- **transports** : importance accrue du secteur des transports, avec le doublement de la consommation de biocarburants (1,5 Mtep), induite par les objectifs fixés dans le cadre du plan de développement des biocarburants.

Bilan statistique*

Unité : ktep

	1980	1990	2000	2005	2006	2007
A. Production d'énergie primaire (1)	15 007	16 136	17 412	16 656	17 242	17 971
Hydraulique (hors pompage)	6 020	4 680	5 824	4 497	4 873	5 049
Eolien	0	0	7	83	188	348
Solaire (2)	7	19	17	22	29	37
Géothermie	11	110	126	130	130	130
Pompes à chaleur	13	307	213	371	469	585
Déchets urbains renouvelables	294	589	955	1 171	1 130	1 174
Bois et déchets de bois	8 541	10 269	9 687	9 547	9 356	9 096
Résidus de récoltes hors bagasse	66	89	100	140	140	140
Biogaz	55	73	146	219	227	238
Biocarburants	0	0	339	476	700	1 174
B. Solde commerce extérieur (biocarburants)	0	0	8	-57	37	323
C. Total disponibilités EnR (A+B)	15 007	16 136	17 419	16 599	17 279	18 294
D. EnR mobilisées pour produire de l'électricité (3)	6 340	5 136	6 663	5 623	6 070	6 499
E. Usages internes + pertes et ajustement	282	460	483	630	653	662
F. Disponibilités des EnR d'origine thermique (C-D-E) (4)	8 385	10 540	10 273	10 346	10 556	11 133
Répartition de la consommation finale des EnR d'origine thermique (4)**						
Résidentiel-tertiaire (5)	7 377	9 269	8 612	8 514	8 389	8 184
dont bois et déchets de bois	7 202	8 627	7 992	7 757	7 541	7 210
Industries	967	1 225	1 265	1 361	1 378	1 401
dont bois et déchets de bois	904	1 105	1 120	1 188	1 208	1 230
Agriculture	41	46	49	52	52	52
dont bois et déchets de bois	40	40	40	40	40	40
Transports	0	0	347	419	737	1 496
Total consommation finale (5)**	8 385	10 540	10 273	10 346	10 556	11 133
* France métropolitaine (DOM exclus). Ce bilan concerne les EnR uniquement, définies selon la nouvelle méthodologie (hydraulique, biogaz, déchets urbains renouvelables).						
** Ces données diffèrent légèrement de la dernière colonne « EnRt et déchets » du bilan officiel, qui inclut les déchets non renouvelables.						
(1) Ensemble des productions électriques et thermiques d'origine renouvelable (1 GWh = 0,086 ktep).						
(2) Solaire thermique et photovoltaïque.						
(3) Energies renouvelables d'origine électrique (hydraulique, éolienne, solaire photovoltaïque) ou thermique mobilisées pour produire de l'électricité.						
(4) Energies renouvelables d'origine thermique utilisées sous forme de chaleur ou de force motrice (biocarburants), hors déchets non renouvelables.						
(5) Il s'agit de consommations réelles, sans corrections des aléas climatiques.						
Source : Observatoire de l'énergie d'après CEREN, ADEME, EDF, Observ'ER.						

HÉLÈNE THIÉNARD

Energie éolienne raccordée au réseau électrique en métropole et dans les DOM

	1990	1995	2000	2005	2006	2007 p
Puissance installée (MW) :						
- au cours de l'année	0,1	0,0	42,5	364,2	712,0	786,7
- parc total en cumul	0,1	2,9	63,7	737,1	1 449,1	2 235,8
dont cumul DOM	-	-	7,9	28,7	35,6	35,6
Production annuelle (GWh) :						
dont DOM	0	5	92	990	2 229	4 106
	-	-	14	26	40	56
p : provisoire - Source : ADEME/EDF.						

Energie solaire thermique en métropole et dans les DOM

Unité : 1000 m²

	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007 p
Surface de capteurs en service	599	626	629	660	716	782	895	1 127	1 390
dont DOM	33	113	126	161	201	248	303	359	411
p : provisoire Source : Observatoire de l'Énergie d'après Observ'ER									

Solaire thermique - Etat d'avancement du Plan Soleil 2000-2006 (en Métropole)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007 p
CESI (1) : nombre d'unités installées	800	2 500	3 520	5 040	7 260	12 120	26 533	30 000
: surface de capteur (1000 m ²)	2,8	10,8	19,9	28,2	34,8	56,7	124,5	139,5
SSC (2) : surface installée (1000 m ²)	2,0	3,4	3,6	6,2	8,4	17,8	48,8	46,1
ECS collective (3) : surface installée (1000 m ²)	1,6	3,5	6,6	13,3	12,1	17,9	22,0	40,0
Total surface (1000 m ²)	6,4	17,7	30,1	47,7	55,3	92,4	195,3	225,6

p : provisoire. 1 : chauffe-eau solaire individuel. 2 : système solaire combiné (chauffage + eau chaude). 3 : eau chaude solaire collective.
Source : ADEME/ENERPLAN/Observ'ER

Consommation annuelle de biocarburants

Unité : millier de tep

	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007 p
Filière éthanol : ETBE (1)	24,2	59,1	57,8	57,7	49,3	51,6	74,9	147,8	263,4
Filière ester : EMHV (2)	143,3	287,9	289,9	288,2	301,0	302,4	344,2	589,4	1 233,0

1 : pour être incorporé aux essences (dans un rapport de 5 à 15 %), l'éthanol, produit à partir de blé ou de betteraves, est au préalable transformé en ETBE par adjonction d'isobutène (d'origine fossile non renouvelable). Depuis 2005 l'éthanol pur peut aussi être directement incorporé aux essences (dans un rapport de 5 à 15 %) et ce procédé commence à s'industrialiser. Contrairement aux éditions précédentes, seule la part « éthanol » renouvelable est comptabilisée dans ce tableau.
2 : les huiles végétales, telles que le colza en France permettent d'obtenir, par transformation chimique, des esters méthyliques ou diesters : EMHV (Ester Méthylique d'Huile Végétale) que l'on peut incorporer au gazole (oxygénation des carburants) dans un rapport de 5 à 15 %.
Source : Observatoire de l'Energie d'après DIREM

Etat des réalisations des usines de traitement de déchets avec récupération d'énergie

	1995	1997	1998	1999	2000*	2002	2004	2006 p
Nombre d'installations	94	98	104	110	109	112	112	110
Tonnage annuel traité (en 1000 tonnes)	8 012	8 415	8 671	9 830	10 319	11 352	12 949	12 221
Quantité d'énergie vendue (GWh)	9 837	8 000	8 194	8 716	9 642	11 959	11 572	10 401

p : provisoire. * Depuis l'année 2000, l'enquête ITOM est réalisée tous les deux ans
Source : ADEME d'après l'inventaire des unités de traitement des ordures ménagères (ITOM).

Consommation de bois par secteur utilisateur*

unité : ktep

	1990	1995	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007 p
Secteur domestique	8 542	8 253	7 991	7 717	7 665	7 614	7 593	7 612	7 616
Secteur collectif/tertiaire	98	105	121	144	160	176	196	212	229
Secteur industriel	1 601	1 677	1 653	1 648	1 678	1 705	1 750	1 775	1 846
Secteur agricole	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Total consommation de bois	10 282	10 075	9 805	9 549	9 543	9 535	9 579	9 639	9 731

* A climat normal
Source : Observatoire de l'énergie d'après ADEME/CEREN.

FOR OUR ENGLISH-SPEAKING READERS

FRANCE AND OVERSEAS MINING DURING THE POST-WW II BOOM

Issue editor: Paul-Henri Bourrelrier

Editorial

François Valérian

Foreword: Mining operations launched during the "thirty glorious" years of prosperity following WW II

Paul-Henri Bourrelrier and Jean Lespine

Overseas mining operations: BRGM, a key actor in public policy

Paul-Henri Bourrelrier and Jean Lespine

BRGM had the assignment to pursue French mining operations overseas in what was becoming a postcolonial context. It was a major tool in French mining policy till the 1980s.

- *Appendix 1: La Société des Mines de Fer de Mauritanie (MIFERMA)*

Marc Gallet

- *Appendix 2: COMILOG, a "success story"*

Philippe Gros

- *Appendix 3: The Taïba phosphates (Senegal)*

Louis Lasserre

Société Le Nickel

Philippe Gros

Founded in 1880 in Paris, Société Le Nickel (SLN) came through the cataclysms and recessions of the 20th century but still remains, today like yesterday, an indispensable player in the nickel industry. It owes this long existence to the fighting spirit of a group of men who, over the generations, were discoverers, pioneers, builders, financiers or industrialists as well as to all those who followed them in this adventure. It also owes it to New Caledonia with its major ore deposits and to the growth in worldwide demand for nickel.

Société Minière et Métallurgique de Peñarroya

Gilbert Trolly

More than an article is needed to recount the history, even if abridged to a few decades, of an important mining company. A book of the sort often found in English is needed by authors who have more respect for their industrial heritage than the French. These few pages can tell but one of the many aspects of this story.

Uranium mines and French mining companies: A magnificent adventure

Jacques Blanc

The French mining adventure still arouses enthusiasm. Evidence of this comes from a major witness whose passion for the mining industry has not cooled.

France, an inspiration for attempts to stabilize world markets

Robert Diethrich

By their very nature, raw material markets are unstable; periods of overproduction and shortages follow each other with variable intensity and wide, often sudden, price fluctuations. Government interventions might turn out to be necessary.

Miscellany

Gaston Moch, a cadet fighting for peace

Paul-Henri Bourrelrier

Jules Moch, a graduate of École Polytechnique and a Socialist friend of Léon Blum, has left his name in French history. Jules, his grandfather (a cadet and officer under the Second Empire and Third Republic) and Gaston, his father (also an engineer from Polytechnique) have been forgotten even though this exceptional lineage reflects a century of French history. To make up for this, this article focuses on Gaston Moch (1859-1935), who has the distinction of being the only one of Dreyfus's classmates to defend him publicly. His technical and scientific credentials, his predictions about modern warfare, his European vision, his pacifist and linguistic advocacy, all this justifies this focus on an inspired itinerary.

Sharing scientific knowledge: Issues and risks (Report on the Rendez-vous du Club des Annales des Mines)

François Boisivon

Time is not the same for science as for public opinion, as we notice during ever more frequent environmental and health emergencies. A diverse, broad public, drenched with contradictory information, is impatient to know the truth that experts and scientists seem incapable of explaining in simple terms and with a single voice. Should we, however, forgo informing the public on scientific questions? In modern democracies, the answer is obviously "no". Public debates about scientific issues need information in order to avoid the risks of manipulation.

Energy: Facts and figures from 2007

AN UNSERE DEUTSCHSPRACHIGEN LESER

FRANKREICH UND DER BERGBAU IN DEN ÜBERSEEGBIETEN WÄHREND DER DREIßIG WACHSTUMSSTARKEN JAHRE VON 1945 - 1975

Leitartikel

François Valérian

Vorwort: Die überseeische Bergbauwirtschaft während der dreißig wachstumsstarken Jahre 1945-1975

Paul-Henri Bourrelrier und Jean Lespine

Die Bergbauwirtschaft in den Überseegebieten Das «Bureau de recherches géologiques et minières» (Amt für geologische und bergbauliche Forschung) als zentraler Akteur der staatlichen Politik

Paul-Henri Bourrelrier und Jean Lespine

Die französische überseeische Bergbautätigkeit in einem Kontext fortzusetzen, der in kurzer Zeit post-kolonial wurde, war die Mission des BRGM, eines wichtigen Akteurs der französischen Bergbaupolitik bis in die 1980er Jahre.

• *Anhang 1 : Die «Société des Mines de Fer de Maurétanie» (Eisenbergwerk von Mauretanien)*

Marc Gallet

• *Anhang 2 : COMILOG, eine «success story»*

Philippe Gros

• *Anhang 3 : Die Phosphate von TAIBA (Senegal)*

Louis Lasserre

Die «Société Le Nickel»

Philippe Gros

Die SLN, die 1880 in Paris gegründet wurde, ist nach den Katastrophen und Wirtschaftskrisen des 20. Jahrhunderts immer noch ein unumgänglicher Akteur der Nickelindustrie. Diese lange Geschichte ist der Tatkraft einer Handvoll Personen zu verdanken, die mehrere Generationen hindurch als Entdecker, Pioniere, Gründer, Bankiers und Industrielle für die SLN tätig waren.

Wichtig war auch Neukaledonien mit seinen beträchtlichen Nickelvorkommen sowie die weltweit wachsende Nachfrage nach Nickel.

Die «Société Minière et Métallurgique» von Penarroya

Gilbert Trolly

Die Geschichte einer bedeutenden Bergbaugesellschaft zu schreiben, auch wenn sie nur eine Phase von wenigen Jahrzehnten behandelte, würde mehr als nur einen Artikel erfordern : es würde ein ganzes Buch daraus, wie es oft angelsächsische Autoren verfassen, die ihrem industriellen Erbe generell eine höhere Wertschätzung entgegenbringen als die Franzosen. So kann auf wenigen Seiten nur auf einen der vielen Aspekte dieser Geschichte eingegangen werden.

Die Uranbergwerke und ihre französischen Bergleute

Jacques Blanc

Das Abenteuer des französischen Bergbaus stößt immer noch auf begeisterte Anteilnahme. Als Beweis mag der vorliegende Text eines

bedeutenden Zeitzeugen dienen, der von seinem mitreißenden Schwung und seiner Liebe zur Bergbauindustrie nichts verloren hat.

Die französischen Anregungen für die Versuche zur Stabilisierung der Weltmärkte

Robert Diethrich

Die Rohstoffmärkte, die von Natur aus instabil sind, unterliegen mehr oder weniger intensiv schwankenden Phasen der Überproduktion und Verknappung, die beträchtliche und oft brutale Preisfluktuationen zur Folge haben. Deshalb können staatliche Interventionen sich als notwendig erweisen.

Vermischtes

Gaston Moch, Absolvent der École polytechnique und Kämpfer für den Frieden

Paul-Henri-Bourrelrier

Jules Moch, Absolvent der École polytechnique, Sozialist und Freund von Léo Blum hat einen festen Platz im nationalen Gedächtnis. Jules, sein Großvater, Absolvent der Militärschule von Saint-Cyr, Offizier des Second Empire und der französischen Republik, sowie Gaston, sein Vater, ein an der École polytechnique ausgebildeter Ingenieur, sind vergessen. Diese Familiengeschichte ist jedoch außergewöhnlich und spiegelt zudem ein Jahrhundert französischer Geschichte wieder. Um dieses Vergessen wieder gutzumachen, hat Paul-Henri Bourrelrier sich mit Gaston Moch (1859 - 1935) befasst, der als einziger Mitschüler von Dreyfus öffentlich Partei für diesen ergriff. Seine technische und wissenschaftliche Kompetenz, seine warnende Vorwegnahme des modernen Krieges, seine Vision Europas und sein pazifistischer und linguistischer Kampf rechtfertigen das Interesse an dieser Lebensgeschichte, die reich an Inspirationen war.

Demokratie und wissenschaftliche Erkenntnis. Herausforderungen und Risiken.

Bericht über das Treffen des «Club des Annales de Mines»

François Boisivon

Wissenschaftliches Vorgehen ist mit Prozessen der Meinungsbildung nicht zu vereinbaren. Mit dieser Erfahrung müssen wir uns heute, jedes Mal wenn die öffentliche Gesundheit oder die Umweltsicherheit durch krisenhafte Entwicklungen gefährdet sind, auseinandersetzen. Eine sehr breite und mannigfaltig zusammengesetzte Öffentlichkeit, die mit widersprüchlichen Informationen überschüttet wird, ist ungeduldig und möchte eine Wahrheit erfahren, die von Experten und Wissenschaftlern weder einstimmig noch in einfachen Worten erklärt werden kann. Doch muss deshalb darauf verzichtet werden, die Öffentlichkeit über wissenschaftliche Zusammenhänge aufzuklären? In jeder modernen Demokratie ist die Antwort hierauf natürlich negativ, doch die öffentliche Debatte über die Wissenschaft muss eine mit großem Wissen geführte Debatte sein, um nicht zu einer instrumentalisierten Debatte zu werden.

Energie : Fakten und Zahlen für das Jahr 2007

Die Beiträge wurden von Paul-Henri Bourrelrier koordiniert

A NUESTROS LECTORES DE LENGUA ESPAÑOLA

FRANCIA Y LAS MINAS DE ULTRAMAR DURANTE LOS TREINTA GLORIOSOS

Editorial

François Valérian

Prólogo: Las operaciones mineras lanzadas durante los Treinta Gloriosos

Paul-Henri Bourrelier y Jean Lespine

Las operaciones mineras en ultramar

La BRGM (Agencia francesa de investigaciones geológicas y mineras), actor central de las políticas públicas francesas

Paul-Henri Bourrelier y Jean Lespine

Continuar con las operaciones mineras francesas de ultramar en un contexto que se convirtió rápidamente en poscolonial, tal fue la misión de la BRGM, herramienta mayor de la política minera francesa hasta los años 1980.

• *ANEXO 1: La Sociedad de minas de hierro de Mauritania (MIFERMA)*

Marc Gallet

• *ANEXO 2: COMILOG, una success store*

Philippe Gros

• *ANEXO 3: Los fosfatos de TAIBA (Senegal)*

Louis Lasserre

Le Nickel

Philippe Gros

La empresa Le Nickel, fundada en 1880 en París y con una historia que ha atravesado los cataclismos y las crisis económicas del siglo XX, es actualmente, tal como lo era en el pasado, un actor indispensable en la industria del níquel.

Esta perennidad se debe a la tenacidad de unos cuantos hombres a lo largo de varias generaciones: descubridores, pioneros, constructores, financieros, industriales y a todos los que les siguieron en esta aventura.

También se debe a la Nueva Caledonia y a la importancia de sus yacimientos mineros, al igual que al crecimiento de la demanda mundial de níquel.

La Sociedad minera y metalúrgica de Peñarroya

Gilbert Trolly

Escribir la historia de una sociedad minera importante, aunque sólo fuese sobre un periodo de algunas décadas, necesitaría mucho más que un artículo, necesitaría todo un libro, como lo hacen más a menudo los anglosajones, más respetuosos de su patrimonio industrial que los franceses. En algunas páginas, sólo es posible tratar uno de los diversos aspectos de esta historia.

La bella aventura de las minas de uranio y los mineros franceses

Jacques Blanc

La aventura minera francesa sigue suscitando el entusiasmo en ciertas esferas. Como botón de muestra este texto de un gran actor que no ha perdido su pasión ni su amor por la industria minera.

Francia es fuente de inspiración en los intentos de estabilización de los mercados mundiales

Robert Diethrich

Por naturaleza, los mercados de materias primas son inestables y experimentan periodos de sobreproducción y de escasez más o menos intensos, que causan fluctuaciones de precios considerables, con frecuencia brutales. En ocasiones, la intervención pública puede ser necesaria.

Otros temas

Gaston Moch, un ingeniero politécnico que luchó por la paz

Paul-Henri Bourrelier

Jules Moch, ingeniero de la Escuela Politécnica, político socialista amigo del presidente Léon Blum, dejó gravado su nombre en la memoria francesa. Jules, su abuelo, graduado de la Escuela militar de Saint Cyr, oficial del Segundo Imperio y de la República, y Gaston, su padre, ingeniero politécnico, serían olvidados. Ahora bien, toda la dinastía es excepcional y refleja un siglo de historia francesa. Para reparar este olvido, Paul-Henri Bourrelier se ha dedicado a recuperar la memoria de Gaston Moch (1859-1935) quien se distinguió como el único camarada de la promoción de Dreyfus que le defendería públicamente. Sus conocimientos técnicos y científicos, su anticipación de la guerra moderna, su visión europea, su combate pacifista y lingüístico, justifican la atención que merece su vida.

Compartir los conocimientos científicos: elementos claves y riesgos.

Informe de la reunión del Club des Annales des Mines

François Boisivon

El tiempo de la ciencia no es el mismo de la opinión. A cada crisis de sanidad pública o de seguridad ambiental nos damos cuenta de ello. Un público amplio y diverso, enfrentado a informaciones contradictorias, se impacienta al no conocer una verdad que los expertos y científicos no logran exponer con una sola voz y en términos sencillos. No obstante, ¿se debe dejar de informar al público sobre los problemas científicos? En todas las democracias modernas, la respuesta sería obviamente negativa, pero el debate público sobre la ciencia debe ser un debate instruido para que no se convierta en un debate instrumentalizado.

Energía: hechos y cifras en 2007

El dossier ha sido coordinado por Paul-Henri Bourrelier

НАШИМ ЧИТАТЕЛЯМ, ГОВОРЯЩИМ ПО-РУССКИ

Франция и заморские шахты в период «славных тридцати» лет

Редакционная статья
Франсуа Валериан

Предисловие: операции по горным разработкам, инициированные в период «славных тридцати лет»
Поль-Анри Буррелье и Жан Леспин

Операции по горным разработкам в заморских территориях Бюро геологических и горных разработок (BRGM), центральное действующее лицо государственной политики Поль-Анри Буррелье и Жан Леспин

Продолжать французские операции по горным разработкам в заморских территориях в контексте, который быстро стал пост-колониальным – такова была миссия BRGM, основного инструмента французской горной политики вплоть до 1980-х годов.

– ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Компания железных рудников Мавритании (MIFERMA)

Марк Галле

– ПРИЛОЖЕНИЕ 2: COMLOG, «история успеха»

Филипп Гро

– ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Фосфаты ТАИВА (Сегенал)

Луи Лассер

Компания «Никель» Филипп Гро

Основанная в 1880 году в Париже, успешно преодолев катаклизмы и экономические кризисы XX века, сегодня, как и в прошлом, компания SLN является одним из основных предприятий по производству никеля. Это постоянство было достигнуто благодаря горстке людей: первооткрывателей, зодчих, финансистов, промышленников и всех тех, кто в течение поколений отдавали все силы для процветания компании. Новая Каледония и ее значительные залежи полезных ископаемых, а также рост мировых потребностей в никеле, также сыграли важную роль в этом успехе.

Горно-металлургическая компания Пеньяройи Жильбер Троли

Для написания истории крупной горнодобывающей компании, даже охватив краткий период всего в несколько десятилетий, потребовалась бы не статья, а книга, какие часто пишут англосаксы, более уважительно относящиеся к своему промышленному наследию. На нескольких страницах возможно отразить лишь один из многочисленных аспектов этой истории.

Урановые рудники и французские горняки: удачный союз Жак Блан

Успехи французского горного дела по-прежнему вызывает энтузиазм. Текст выдающегося свидетеля, который не утратил пыла и любви к горной промышленности, служит тому доказательством.

Франция – вдохновительница попыток стабилизации мировых рынков Робер Дитриш

По своей природе рынки сырья нестабильны и подвержены более или менее напряженным периодам перепроизводства или нехватки, что влечет за собой значительные и зачастую резкие колебания цен. Рассматривается вероятность случаев, когда необходимо вмешательство государства.

Вне досье

Гастон Мок – выпускник Политехнической школы, борец за мир Поль-Анри Буррелье

Жюль Мок, выпускник политехнической школы, социалист, друг Леона Блюма, вписал свое имя в национальную историю. Его дед Жюль, выпускник Сен-Сира, офицер Второй империи и Республики, и его отец Гастон, инженер, выпускник Политехнической школы, забыты. А ведь династия исключительна, и отражает историю Франции. Чтобы восполнить этот пробел, Поль-Анри Буррелье решил описать судьбу Гастона Мока (1859-1935), который отличился тем, что был единственным из офицеров, служивших с Дрейфусом, выступившим в его защиту. Его техническая и научная компетенция, наметки современного военного дела, европейское видение, борьба пацифиста и лингвиста – все говорит об исключительности его судьбы.

Делиться научными знаниями: задачи и риски Отчет о встрече в Клубе Анналов горного дела Франсуа Буазивон

Течение времени неодинаково для науки и общественного мнения. Мы все чаще убеждаемся в этом каждый раз, когда наступает кризис в здравоохранении или экологии. Широкие слои общества получают противоречивую информацию и хотят как можно скорее узнать истину, которую эксперты и ученые зачастую неспособны изложить согласованно и внятно. Не следует ли отказаться от информирования общественности о научных проблемах? В любой современной демократии ответ является безусловно отрицательным, но публичные дебаты о науке должны быть просвещенными, чтобы не превратиться в управляемые.

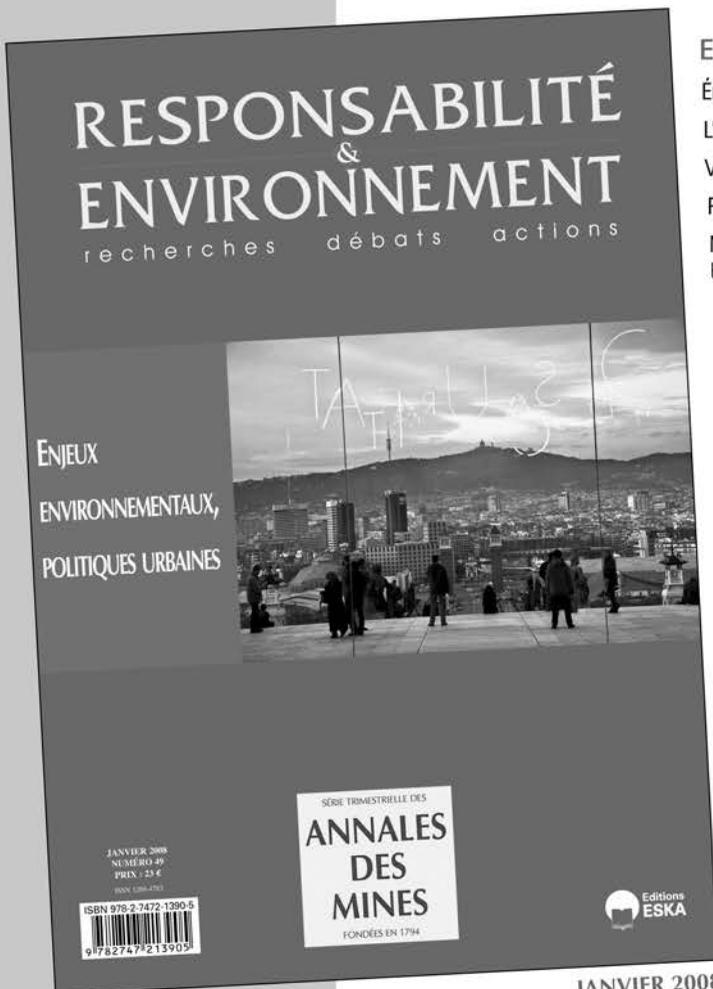
Энергетика: факты и цифры в 2007 г.

Координатор досье: Поль-Анри Буррелье

RESPONSABILITÉ & ENVIRONNEMENT

recherches débats actions

SOMMAIRE



ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX, POLITIQUES URBAINES

ÉDITORIAL – *François VALÉRIAN*

L'étalement urbain – *Guillaume SAINTENY*

Villes et enjeux énergétiques – *Michèle PAPPALARDO*

Plan climat de Paris : la responsabilité d'une ville – *Yves CONTASSOT*

Maîtriser les émissions à effet de serre : les politiques énergétiques pour les bâtiments – *Jacques RILLING*

Pour une eau du robinet de qualité. Un volet du développement soutenable dans une grande ville – *Anne Le STRAT*

Anvers et Bruxelles : l'environnement dans la ville. Une contrainte transformée en atout – *Arnould LEFÉBURE*

Les grandes villes et l'eau : économie institutionnelle – *Bernard BARRAQUÉ*

L'avenir en Méditerranée se jouera dans les villes – *Silvia LARIA, Henri-Luc THIBAUT*

Le risque inondation – *Philippe HUET*

Peut-on vraiment reconstruire les mégapoles après une inondation généralisée ? Les leçons de la Nouvelle-Orléans deux ans après – *Nicolas-Gérard CAMPHUIS, Bruno LEDOUX*

HORS DOSSIER

Le code minier et le développement durable, une perspective historique – *Gilbert TROY*

La gestion des Territoires peut-elle s'inscrire dans le « terrain mouvant » du cycle de l'eau ? – *Carine GENDROT*

L'épreuve de la directive-cadre européenne sur l'eau – *Gabrielle BOULEAU*

Développement humain et conservation de la biodiversité – *Harold LEVREL, Meriem BOUAMRANE, Lamine KANE*

Gestion des risques : innover dans la fabrication des stratégies d'action. Intervention au colloque de Leipzig le 9 mai 2007 « Sustainable Neighbourhood, from Lisbon to Leipzig through research » – *Yves Le BARS*

Le dossier a été coordonné par Pierre ROUSSEL

BULLETIN DE COMMANDE

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

Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de **Responsabilité & Environnement** janvier 2008 - numéro 49 (ISBN 978-2-7472-1390-5) 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

SOMMAIRE

ENJEUX D'AVENIR DE L'INDUSTRIE NUCLÉAIRE

Le nucléaire, un des atouts maîtres dans la nouvelle donne énergétique mondiale – *Anne Lauvergeon*

EDF et la production nucléaire : les clés d'une réussite industrielle – *Bernard Dupraz et Laurent Joudon*

Les déchets radioactifs – *Marie-Claude Dupuis*

La R&D sur les filières nucléaires actuelles et futures : enjeux et perspectives – *Philippe Pradel*

L'industrie nucléaire : les grands enjeux pour la France en termes de politiques industrielle, énergétique et environnementale – *Florence Fouquet, Cyrille Vincent, Francis Iglésias*

L'Autorité de sûreté nucléaire, Autorité administrative indépendante – *André-Claude Lacoste*

L'industrie nucléaire et le débat public – *Yves Mansillon*

Les Français et les déchets nucléaires – *Philippe d'Iribarne*

Du cachalot au tritium – *Jacky Bonnemains*

L'énergie nucléaire au Royaume-Uni – *Sir David King*

Les nouvelles perspectives de la politique énergétique au Royaume-Uni – *Malcolm Grimston*

L'énergie nucléaire aux États-Unis – *Richard Meserve*

Avons-nous un avenir commun en matière énergétique ? – *Bjorn Stigson*

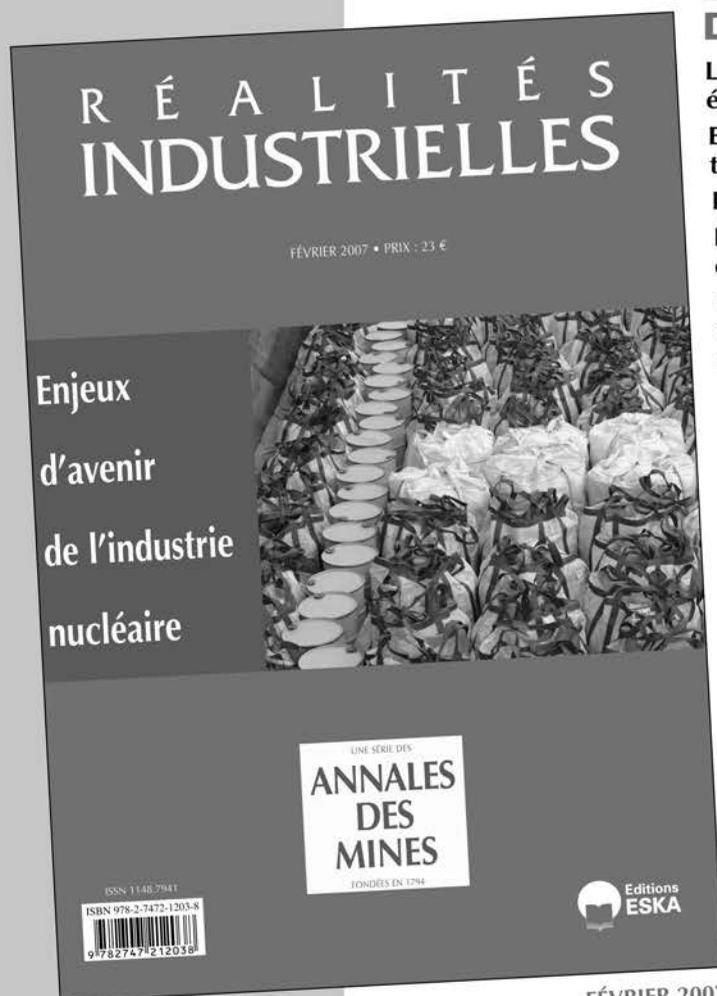
HORS DOSSIER

Les horizons temporels de l'entreprise – *Les ingénieurs-élèves de l'Ecole nationale supérieure des Mines de Paris, promotion 2004*

La gestion du risque humain : de la difficulté de disposer de signaux et d'indicateurs. Des procédures à la réflexivité – *Cécile Banon, Olivier Guillaume, Gilles Deleuze*

Trop de pétrole ! Energie fossile et réchauffement climatique de Henri Prévot, Le Seuil, janvier 2007 – *Recension par Jean-Pierre Dupuy*

*Le dossier a été coordonné par Pierre AMOUYEL
Nous remercions aussi pour son aide Alain BUCAILLE (Areva)*



FÉVRIER 2007
ISSN 1148.7941
ISBN 978-2-7472-1203-8

BULLETIN DE COMMANDE

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

Tél. : 01 42 86 55 73 - Fax : 01 42 60 45 35 - <http://www.eska.fr>

Je désire recevoir exemplaire(s) du numéro de *Réalités Industrielles* février 2007 « Enjeux d'avenir de l'industrie nucléaire » (ISBN 978-2-7472-1203-8) 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