

# Panorama des activités minières en France en 2000

*Panorama of France's 2000 mining activities*

*Francis BARTHELEMY<sup>(1)</sup>, Armand COUMOUL<sup>(1)</sup>, Claude HEINRY<sup>(1)</sup>*

---

Mots-clés : Energie, Production minière de la France, Energies fossiles et uranium, Métaux, Minéraux industriels, Production – consommation en France et dans le monde.

*Key words: Energy, France's mining production, Fossil energies and uranium, Metals, Industrial minerals, France and world's production-consumption.*

## **Résumé**

Durant l'année 2000, l'activité du secteur des matières premières (mines et carrières, première transformation des métaux ferreux et non ferreux, matériaux de construction) a bénéficié du contexte expansionniste de l'économie mondiale. Le chiffre d'affaires a atteint un bon niveau (statistiques DGEMP/OMP), avec 279 800 MF (+ 9,5 %), dont 25 300 MF pour les mines et carrières (+ 11,0 %) et 67 100 MF pour les matériaux de construction (+ 0,9 %). Le chiffre des emplois a progressé à 152 300 (+ 1,8 %), dont 21 000 en poste extraction (+ 1,9 %) et 46 800 en poste matériaux de construction (+ 4,5 %). Cependant, une évolution contrastée des échanges côté métaux et côté minéraux industriels, et une tendance des entreprises à se tourner vers la satisfaction du marché national au détriment de la sollicitation des marchés internationaux, ont dégradé les résultats du commerce extérieur du secteur (- 10 000 MF pour les matières premières et les métaux bruts).

Si l'année a encore été globalement satisfaisante du point de vue de la maîtrise de l'énergie, la facture énergétique a doublé en raison de la flambée du prix du pétrole. Car, à la différence d'autres pays européens, la France est quasi-dépourvue de ressources d'énergies fossiles : elle a produit 1,5 % de ses besoins en pétrole, 4,5 % de ses besoins en gaz et 16,5 % de ses besoins en charbon. Pour contrebalancer, l'énergie nucléaire (comptabilisée en ressources propres) a compté pour 76 % de la production nette électrique, ou près de 37 % de l'énergie primaire commerciale consommée, dont le montant de 258 Mtep marque une hausse de 1,7 %.

Les trois branches extractives françaises suivent des évolutions différentes. Concernant les énergies fossiles, le déclin se poursuit. Pour les hydrocarbures, dont l'extraction reste une activité marginale avec 1,42 Mt de pétrole brut (- 7,9 %) et 2,91 Gm<sup>3</sup> de gaz brut (- 2,9 %), le terme des ressources est estimé à la fin de la décennie. Dans le cas de l'activité charbonnière, dont la fermeture économique ultime est prévue au cours du 2<sup>e</sup> semestre 2005, la production a chuté à 3 168 kt de houille (- 30,1 %) et 300 kt de lignite (- 46,2 %).

---

<sup>(1)</sup>BRGM - REM, BP 6009, 45060 Orléans cedex 2, France.

Du côté des métaux et de l'uranium, le déclin de l'extraction arrive à son terme en métropole, et bientôt la mine d'or de Salsigne sera la seule exception. Mais cette activité perdurera outre-mer grâce au nickel néo-calédonien et à l'or guyanais. La production d'or s'est élevée à 5 984 kg (- 8,4 %), et celle de la dernière mine d'uranium à 319 t (- 27,3 %). La production de nickel est revenue à son niveau d'avant 1999, avec 127 493 t (+ 15,8 %), tandis que celle de cobalt est restée stable vers 2 500 t. Enfin, la production pro parte nationale de magnésium a atteint 16 700 t. On notera que l'approvisionnement français est constitué pour près d'un tiers de métaux recyclés et, pour le restant, majoritairement d'importations dont la dépendance a été amplifiée par les hausses et la faiblesse de l'Euro face au Dollar.

L'activité extractive des roches et minéraux industriels<sup>(2)</sup> est restée dynamique malgré l'accroissement des contraintes réglementaires. La Fédération des Minerais et Métaux a jugé le niveau d'activité 2000 globalement satisfaisant en dépit d'une balance commerciale déficitaire de 662,5 MF, car réalisé face à une concurrence étrangère agressive. Les substances concessibles, fluorine et sel, ont vu leur activité baisser en raison de la faiblesse de la demande, tandis que la production de potasse, dont l'arrêt définitif est programmé en 2003, poursuit son déclin. Pour les autres minéraux, l'activité a été particulièrement soutenue dans les domaines du kaolin (+ 17 % en tonnage), des feldspaths (+ 7 %), voire du talc (+ 0,9 %). La France conserve un rôle de premier plan pour certains marchés de niches, tels ceux de l'andalousite (1<sup>er</sup> producteur mondial avec 25 % de l'offre), de la diatomite (2<sup>ème</sup> producteur mondial avec 20 % de l'offre), des micas. Par contre, il faut noter la baisse continue d'activité pour les ardoises de couverture, les calcaires asphaltiques, voire, à terme, pour la barytine. Les difficultés d'accès à de nouvelles ressources, pourtant vitales pour notre industrie, sont parfois critiques, comme dans le cas de la silice en blocs utilisée en électrometallurgie.

---

<sup>(2)</sup> Dans le cadre de ce panorama des roches et minéraux industriels, certaines substances n'ont pas été prises en compte, comme les granulats, les calcaires à ciment, le gypse, les argiles communes pour terre cuite (justification cf. partie 2).

# 1 ► Energie - combustibles - uranium, métaux

Armand COUMOUL, Claude HEINRY

## Energie

### Situation de la France

Si l'année 2000 est encore globalement satisfaisante du point de vue de la maîtrise de l'énergie, la facture énergétique a doublé (156 milliards de francs, + 103 %), en raison de la flambée du prix du pétrole. La consommation d'énergie primaire commerciale (EPC) a augmenté de 1,7 %, à 257,6 Mtep (corrigée des variations saisonnières : cvs), soit un peu moins que le PIB (+ 3,2 %). L'augmentation de la part du nucléaire dans la production d'électricité, passée à 76 % (75 % en 1999), permet d'assurer un taux d'indépendance énergétique de 50,2 % (ratio production sur ressources/consommation nette avant cvs). Dans le même temps, les émissions de CO<sub>2</sub> ont baissé de 0,3 %.

Les chiffres produits (Tabl. 1) appartiennent au bilan détaillé français de l'Observatoire des Matières Premières (source 1) et au bilan mondial de la British Petroleum (source 2). Notons que les énergies renouvelables (EnR) ne sont pas comptabilisées par la source 2, et que les chiffres de la France sont un peu différents d'une source à l'autre, sauf pour le poste charbon. La quantité d'EPC disponible en France (avant export net électrique et sans cvs) serait de 267 Mtep pour la source 1 (Fig. 1a), donc très voisine des 258 Mtep de la source 2 (poste "consommation", sans l'EnR). La production sur ressources propres, qui inclut l'énergie nucléaire important ses minerais, atteint 126 Mtep (source 1), dont 73 % pour le nucléaire, ou 120 Mtep (source 2). Dans le bilan détaillé français (dont les chiffres du pétrole et du gaz naturel sont différents suivant les tableaux), la consommation nette d'EPC ressort à 251 Mtep, tandis que le pétrole compte pour 70 % des importations.

Unité : Mtep	Total	%	Pétrole	%	Gaz naturel	%	Charbon	%	Nucléaire	%	Hydraulique	%	EnR	%
<b>Production d'EPC (s.2)</b>														
France	119.8	1.4	1.4	1.2	2.6	2.2	2.3	1.9	107.3	89.5	6.2	5.2	0.0	0.0
Europe	1 134.5	12.9	329.0	29.0	259.1	22.8	241.4	21.3	251.6	22.2	53.4	4.7	0.0	0.0
Monde	8 806.6	100.0	3 589.6	40.8	2 180.6	24.8	2 137.4	24.3	668.6	7.6	230.4	2.6	0.0	0.0
<b>Consommation brute d'EPC (s.2)</b>														
France	258.2	2.9	95.1	36.8	35.6	13.8	14.0	5.4	107.3	41.6	6.2	2.4	0.0	0.0
Europe	1 817.9	20.8	752.6	41.4	412.9	22.7	347.4	19.1	251.6	13.8	53.4	2.9	0.0	0.0
Monde	8 752.6	100.0	3 503.6	40.0	2 164.0	24.7	2 186.0	25.0	668.6	7.6	230.4	2.6	0.0	0.0
<b>Bilan français d'EPC (s.1)</b>														
Production sur ressources	125.9		1.9	1.5	1.6	1.3	2.3	1.8	92.2	73.2	16.2	12.8	11.8	9.4
Importations brut + raffiné	164.6		115.5	70.2	36.3	22.1	12.8	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Exportations raffiné	-21.1		-19.5	92.4	-1.1	5.2	-0.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mouvements stocks	-2.8		-1.1	39.3	-1.2	42.9	-0.5	17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Solde avant export élec</b>	266.6	100.0	96.8	36.3	35.6	13.4	14.1	5.3	92.2	34.6	16.2	6.1	11.8	4.4
Import/export d'électricité	-15.4													
<b>Consommation nette</b>	251.2													
<i>Consom.corrigée du climat</i>	257.6	100.0	98.5	38.2	37.3	14.5	14.1	5.5		94.9		36.8	12.7	4.9

**Tabl. 1 : Bilan 2000 de la production et de la consommation d'énergie primaire commerciale (EPC) en France, Europe, et dans le monde (en Mtep).**

*Table 1: France, Europa, and world's 2000 assessment of trade primary energy (TPE) production and consumption (in Mtoe).*

Par finalités, l'EPC consommée est utilisée à raison de 39,1 % par les secteurs résidentiel et tertiaire, 19,5 % par l'industriel, 3,0 % par le sidérurgique, 20,9 % par les transports ; le reste est consommé par la branche énergie, l'agriculture, et pour des usages divers.

Par postes de production, l'électricité a compté pour 36,8 % des 257,6 Mtep d'EPC totale consommée après cvs. La production nette électrique s'est établie à 517 TWh, pour une consommation nette de 410 TWh qui tient compte d'un solde d'échanges de - 69,5 TWh (Tabl. 2). La production brute d'électricité d'origine nucléaire a atteint un record (Fig. 1b), à 415,2 TWh (+ 5,3 %), grâce au réseau de cinquante-neuf tranches productives réparties dans vingt centrales, après l'entrée en service des tranches B1-B2 à Chooz (Ardennes).

Unité : TWh	Total	%	Thermique classique	%	Nucléaire	%	Hydraulique	%
Production nationale	540.2	100.0	52.2	9.7	415.2	76.9	72.8	13.5
Consommations auxiliaires	-23.2	100.0	-2.2	9.5	-20.2	87.1	-0.8	3.4
Production nette	517.0	100.0	50.0	9.7	395.0	76.4	72.0	13.9
Solde échanges	-69.5							
Pompages	-6.8							
Consommation intérieure	440.7							
Pertes transport + distrib.	-30.3							
Consommation nette	410.4							

**Tabl. 2 : Bilan électrique français détaillé en 2000 (en TWh).**

*Table 2: France's 2000 detailed electric assessment (in TWh).*

## Production et consommation mondiales d'EPC

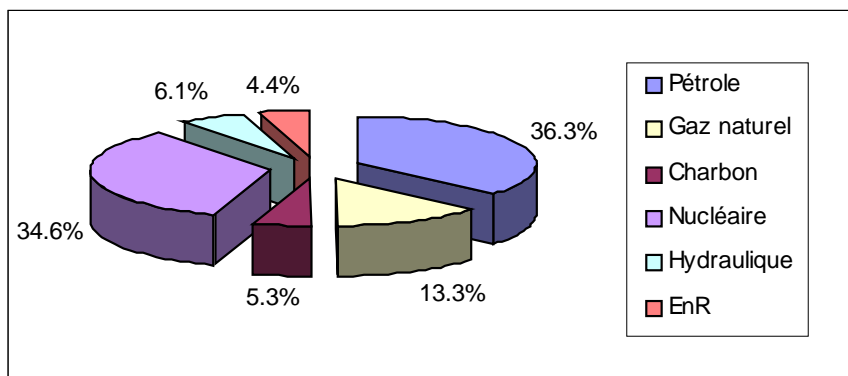
La production mondiale d'EPC s'est élevée à 8 807 Mtep, dont 1 135 (13 %) pour la zone Europe incluant la Turquie. Dans le monde et dans la zone Europe, c'est le pétrole qui fournit la plus forte part, suivi du gaz naturel et du charbon. Mais alors qu'au niveau mondial, la part du pétrole est de 41 %, elle descend à 29 % dans la zone Europe, en raison de la place tenue par le nucléaire (8 % contre 22 %).

La consommation mondiale est de 8 753 Mtep, dont 1 818 Mtep en zone Europe (21 %) où le taux d'indépendance énergétique global est de 62,4 %, grâce aux hydrocarbures de la Mer du Nord, au charbon et au nucléaire : il est de 43,7 % pour le pétrole, 62,8 % pour le gaz naturel, et 69,5 % pour le charbon.

## Hydrocarbures

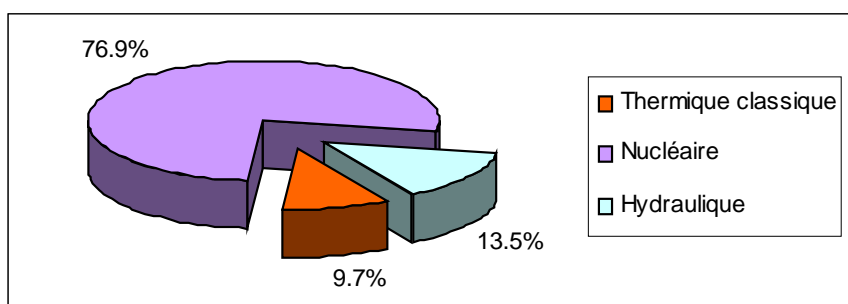
### Situation de la France

Les travaux réalisés au cours de l'année 2000, grâce à des dépenses de développement et de production en hausse de près de 60 %, ont permis de ralentir le déclin des principaux gisements producteurs. Toutefois, la production nationale d'hydrocarbures ne représente guère, avec 1,4 Mt de pétrole et 1,6 Mtep de gaz, que 1,5 % (fraction extraite du gaz naturel comprise) de la consommation française de pétrole et 4,5 % de celle de gaz. La consommation française (non corrigée des variations saisonnières) s'est élevée à 96,8 Mtep pour les hydrocarbures liquides, et à 35,6 Mtep pour le gaz naturel (Tabl. 1). Compte tenu des mouvements à l'export et au stockage, la France a importé 115,5 Mt de pétrole (dont 37,2 % de la Mer du Nord et 36,9 % du Moyen-Orient), et 36,3 Mtep de gaz naturel (dont 30 % de Norvège, 29 % de l'ex-URSS, 25 % d'Algérie, 12 % des Pays-Bas).



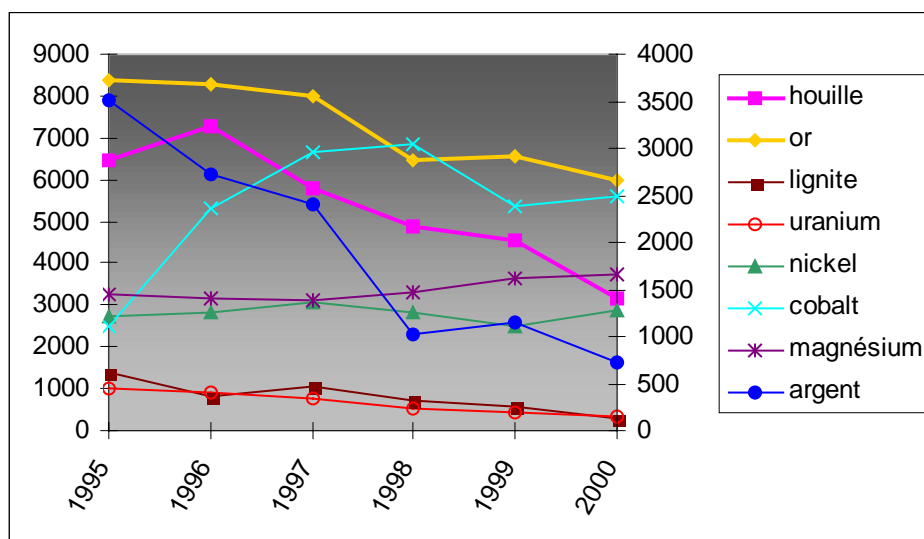
**Fig. 1a : Répartition de l'Énergie primaire commerciale disponible en France en 2000.**

*Fig. 1a: France's 2000 distribution of the available trade primary energy.*



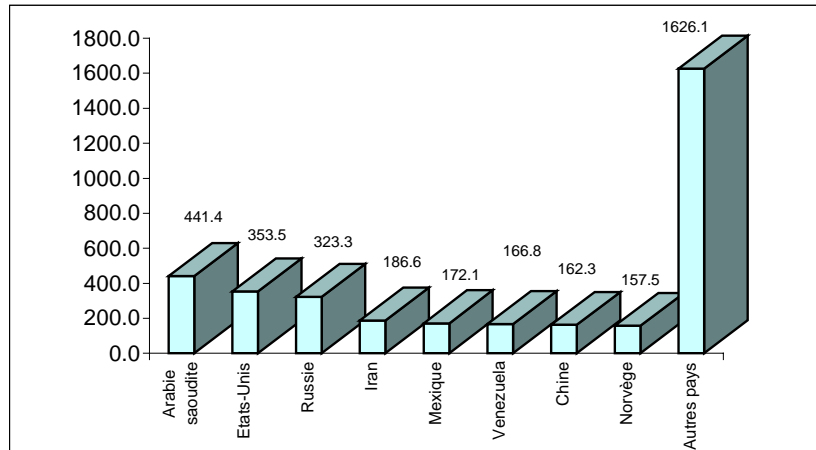
**Fig. 1b : Répartition de la production brute d'électricité en France en 2000.**

*Fig. 1b: France's 2000 distribution of the electricity gross production.*



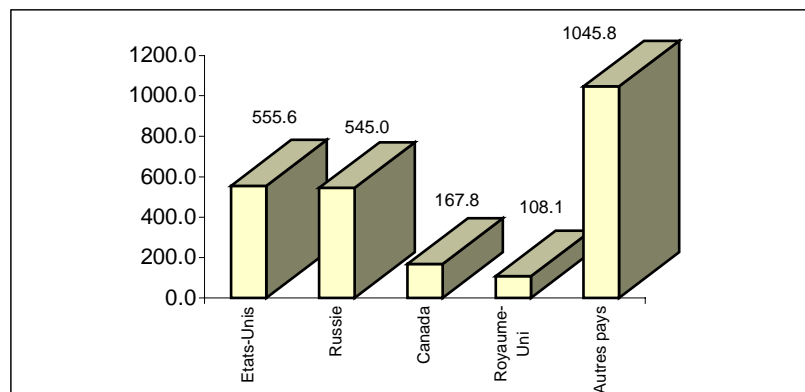
**Fig. 1c : Production de combustibles fossiles, d'uranium et de métaux en France de 1995 à 2000 (échelle de gauche : houille x 1 000 t, or x 1 kg ; échelle de droite : lignite x 1 000 t, uranium x 1 t, nickel x 100 t, cobalt x 1 t, magnésium x 10 t, argent x 1 kg).**

*Fig. 1c: France's 1995-2000 fossil fuels, uranium and metals production (left scale : hard coal x 1 000 mt, gold x 1 kg ; right scale : brown coal x 1 000 mt, uranium x 1 mt, nickel x 100 mt, cobalt x 1 mt, magnesium x 10 mt, silver x 1 kg).*



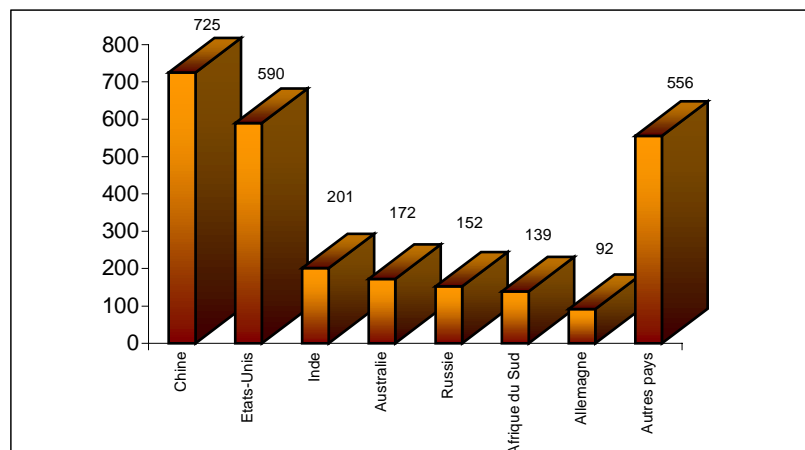
**Fig. 3a : Production mondiale 2000 de pétrole brut (Mt).**

*Fig. 3a: World's 2000 crude oil production (million mt).*



**Fig. 3b : Production mondiale 2000 de gaz naturel (Gm³).**

*Fig. 3b: World's 2000 natural gas production (Gm³).*



**Fig. 3c : Production mondiale 2000 de charbon et de lignite (Mtep).**

*Fig. 3c: World's 2000 hard and brown coal production (Mtoe).*

❖ *La production française d'hydrocarbures* a continué de baisser, avec 1,42 Mt (- 7,9 %) de pétrole brut, et 2,91 Gm<sup>3</sup> (- 2,9 %) de gaz brut (Fig. 2). La quasi-totalité de la production pétrolière, en provenance très majoritaire du Bassin de Paris (52,7 %) et du Bassin d'Aquitaine (46,8 %), est assumée par six sociétés : ESSOREP (32 %), Elf-AEPF (27 %), VERMILION REP (18 %), COPAREX (12 %), GEOPETROL (5 %), et MADISON CHART (4 %). Par comparaison, la production de gaz naturel est à 93 % réalisée dans le bassin d'Aquitaine, dont l'essentiel par l'opérateur Elf-AEPF, à partir des deux principaux champs (Lacq et Meillon).

Fin 2000 (au 1<sup>er</sup> janvier 2001), la production et le développement concernaient 74 permis ou concessions. Les dépenses de production et de développement ont augmenté de 59 %, à 457 MF (287 MF en 1999). Les chiffres de production du pétrole et du gaz brut, globaux et par région, société, gisement (les principaux), sont présentés ci-dessous (Tabl. 3).

REGIONS et SOCIETES EXPLOITANTES en 2000 (nombre et principaux gisements productifs)	PETROLE BRUT (kilotonnes / kt)					GAZ BRUT (millions de m <sup>3</sup> / Mm <sup>3</sup> )					
	1999		2000		Production cumulée au 31/12/00	1999		2000		Production cumulée au 31/12/00	
	kt	kt	%	kt		%	Mm <sup>3</sup>	Mm <sup>3</sup>	%		Mm <sup>3</sup>
<b>ALSACE</b>	<b>7.55</b>	<b>7.88</b>	<b>0.56</b>	<b>3 995.30</b>	<b>4.01</b>	-	-	-	-	<b>42.04</b>	<b>0.01</b>
GEOPETROL (3 gisements)	7.41	7.63				-	-	-	-	-	-
OELWEG (1 gisement)	0.14	0.24				-	-	-	-	-	-
<b>AQUITAINE</b>	<b>706.72</b>	<b>662.65</b>	<b>46.75</b>	<b>62 166.00</b>	<b>62.41</b>	<b>2 786.37</b>	<b>2 709.75</b>	<b>92.99</b>	<b>311 686.98</b>	<b>98.96</b>	
<b>BASSIN PARENTIS</b>	<b>470.16</b>	<b>443.80</b>	<b>31.31</b>			<b>9.71</b>	<b>9.90</b>	<b>0.34</b>			
ESSOREP (5 gisements)	287.43	258.98				-	-	-			
dont CAZAUX	106.31	98.09				-	-	-			
VERMILION REP (5 gisements)	182.73	184.83				-	-	-			
dont PARENTIS	155.59	160.38				9.71	9.90				
<b>BASSIN ADOUR-COMMINGES</b>	<b>236.56</b>	<b>218.84</b>	<b>15.44</b>			<b>2 776.67</b>	<b>2 699.85</b>	<b>92.65</b>			
ELF AEPF (13 gisements)	213.81	192.28				2 776.67	2 699.85				
dont LACQ SUP. et PROFOND						2 090.00	2 115.54				
dont VIC BILH	77.61	64.06				49.97	38.50				
dont MEILLON	-	-				451.86	372.29				
GEOPETROL ( 2 gisements)	22.75	26.56				-	-				
<b>BASSIN DE PARIS</b>	<b>824.86</b>	<b>747.04</b>	<b>52.70</b>	<b>33 410.08</b>	<b>33.54</b>	<b>215.58</b>	<b>204.28</b>	<b>7.01</b>	<b>3 146.56</b>	<b>1.00</b>	
COPAREX (11 gisements)	175.04	167.60				-	-				
dont VILLEPERDUE	122.12	114.41				-	-				
ELF AEPF (4 gisements)	225.83	193.49				-	-				
dont ITTEVILLE	149.05	126.79				-	-				
ESSOREP : CHAUNOY	216.49	191.99				6.12	5.59				
GEOPETROL (9 gisements)	39.97	38.13				-	-				
PETROREP (4 gisements)	34.13	31.17				-	-				
MADISON-CHART (2 gisements)	56.50	53.54				-	-				
VERMILION REP (5 gisements)	76.91	71.13				-	-				
CANYON	0	0				-	-				
GDF : TROIS FONTAINES	-	-				89.60	92.23				
GAZONOR	-	-				119.87	106.46				
<b>JURA et SUD-EST : gisements abandonnés</b>				<b>30.60</b>	<b>0.03</b>	-	-			<b>98.26</b>	<b>0.03</b>
<b>Totaux France</b>	<b>1 539.13</b>	<b>1 417.57</b>	<b>100.00</b>	<b>99 601.99</b>	<b>100.00</b>	<b>3 001.95</b>	<b>2 914.03</b>	<b>100.00</b>	<b>314 973.84</b>	<b>100.00</b>	

**Tabl. 3 : Production française d'hydrocarbures en 1999 et 2000 (en kt et Mm<sup>3</sup>).**

*Table 3: France's 1999- 2000 crude oil and gas production (in thousand mt and million of cubic mt).*

En Alsace, quatre gisements ont produit 7 876 t de pétrole brut en 2000, soit moins de 0,6 % du total. Ce sont Eschau, Scheibenhart, Schelmenberg (GEOPETROL), et Muehlweg (OELWEG). La production a augmenté de 4,3 %, grâce, notamment, à la mise en production du nouveau puits NDL 201 sur Scheibenhart, à la mise en production assistée du puits 1 de Muehlweg, et à un meilleur résultat sur Schelmenberg.

En Aquitaine, la production de pétrole brut s'est établie à 662 646 t, en baisse de 6,2 %, qui confirme le déclin de production dans ce grand bassin. Dans le détail, les évolutions sont très contrastées avec des extrêmes de + 43 % pour Montastruc et de - 36 % pour Mothes. La production de gaz brut a reculé de 2,8 %, à 2,71 Gm<sup>3</sup>, qui représente 93 % de la production nationale (le gisement de Lacq en représente 73 % à lui seul). Celle de gaz épuré s'est élevée à 1,69 Gm<sup>3</sup>. Ci-dessous, est donné un aperçu de l'activité dans les deux bassins distingués.

*Dans le bassin de Parentis*, les dix gisements de pétrole en exploitation ont produit 443 804 t, dont le gisement de Parentis qui fournit également du gaz : 0,01 Gm<sup>3</sup>. La baisse du tonnage pétrolier est de 5,6 %. ESSOREP, qui reste le 1<sup>er</sup> producteur français (gisements de Cazaux, Courbey, Les Arbousiers, Les Pins, Tamaris), a fourni 259 kt (287 kt en 1999), tandis que VERMILION REP (gisements de Cabeil, Lucats, Lugos, Mothes, Parentis) a produit 185 kt (183 kt en 1999). Les deux principaux gisements sont Parentis (160 kt), et Cazaux (98 kt).

*Dans le bassin d'Adour-Comminges*, les six gisements de pétrole en exploitation ont fourni 218 842 t, soit une baisse de 7,5 %. La production d'EAEPF (ELF Aquitaine Exploration Production France, qui opère les gisements de Lacq supérieur, Lagrave, Pécorade, Vic-Bilh) a été de 192 kt (214 kt en 1999). Celle de GEOPETROL (gisements de Castera-Lou, Montastruc) a été de 27 kt (23 kt en 1999). Les deux principaux gisements sont Lagrave (74 kt) et Vic Bilh (64 kt).

EAEPF est le seul opérateur des onze gisements de gaz, dont la production totale a été de 2,71 Gm<sup>3</sup>. Le gaz provient essentiellement des gisements de Lacq profond (2,12 Gm<sup>3</sup>) et de Meillon (0,37 Gm<sup>3</sup>). Les autres gisements en production sont Andoins, Auzas, Le Lanot, Proupiary, Rousse, Saint-Marcet, et Ucha, ainsi que les gisements mixtes pétrole-gaz de Vic-Bilh et de Pécorade.

Le Bassin de Paris, avec 747 043 t de pétrole produit, garde le 1<sup>er</sup> rang national (52,7 % du total) malgré une diminution sensible de 9,4 % (825 kt en 1999). ELF AEPF (4 gisements), COPAREX (11 gisements), ESSOREP (1 gisement, mais le plus important), sont les principaux opérateurs, devant VERMILION-REP, MADISON-CHART, GEOPETROL et PETROREP. Parmi les trente-neuf gisements exploités, les principaux sont Chaunoy (ESSOREP), qui a fourni 192 kt de pétrole (226 kt en 1999) et un peu de gaz (5,6 Mm<sup>3</sup>), Itteville (EAEPF) pour 127 kt, et Villeperdue (COPAREX) pour 114 kt.

La production de gaz a également été en diminution, à 204,28 Mm<sup>3</sup> (215,58 Mm<sup>3</sup> en 1999). Une partie provient des gisements de Trois Fontaines (92,23 Mm<sup>3</sup>), situé au nord de Saint-Dizier, dont l'exploitation par Gaz de France est en déclin progressif, et de Chaunoy (déjà cité). Le reste correspond à la production de gaz de houille par GAZONOR sur les sites de Poissonnière et de Désirée (106,46 Mm<sup>3</sup>), situés dans le bassin du Nord-Pas-de-Calais.

❖ **L'exploration** s'est poursuivie sur trente-trois permis d'exploration (valides au 1<sup>er</sup> janvier 2001), dont la superficie totale de 39 255 km<sup>2</sup> marque une baisse de 21 %. Le recul du domaine terrestre a compté pour 3 % (13 520 km<sup>2</sup>), et l'off shore pour 28 % (25 735 km<sup>2</sup>, mais sans compter les 3 251 km<sup>2</sup> du permis St Pierre et Miquelon), suite à l'abandon d'un vaste permis dans le Golfe du Lion. L'abandon de onze permis a été compensé par l'attribution de six nouveaux et le renouvellement de huit, tandis que six nouvelles demandes, deux autres renouvellements, et deux autorisations préalables d'exploration sont en instruction.

Deux puits ont été forés dans le Bassin de Paris. Si l'acquisition sismique est restée à un très bas niveau en France métropolitaine (1,9 équipe/mois), on note la réalisation par Gulf Canada – Mobil Oil, d'une 3<sup>e</sup> campagne de 638 km au large de St Pierre et Miquelon, où un forage sera réalisé en 2001.



**Fig. 2 : Mines ou gisements de substances énergétiques et métalliques français métropolitains en activité (situation 2000).**


*Fig. 2: Working in production energy fuels deposits and metallic mines in the French continental area (situation 2000).*

Sans nouvelle découverte signalée en 2000, les réserves ont diminué de la valeur de la production 2000. Celles de pétrole brut sont descendues à 17,6 Mt (19,8 Mt en 1999). Néanmoins, l'expérience montre que ce calcul est toujours pessimiste. L'amélioration des taux de récupération, l'allongement de la durée d'exploitation grâce au relais pris par les petites sociétés, et enfin la réalisation de travaux complémentaires optimisant la production de certains champs (exemple du réservoir néocomien) devraient ralentir le déclin.

Les réserves de gaz naturel sont mieux connues et, sauf nouvelle découverte, elles seront épuisées avant la fin de la décennie. Au 1<sup>er</sup> janvier 2001, ces réserves ont baissé de 20,3 %, à 11,4 Gm<sup>3</sup> (14,4 Gm<sup>3</sup> en 1999) correspondant à 7,7 Gm<sup>3</sup> de gaz épuré commercialisable. Avec

seize champs producteurs seulement en 2000, deux gisements assurent 85 % de la production. Ce sont Lacq Profond (70 %), dont le déclin suit le modèle prédictif, et Meillon (15 %).

## **Production, consommation, prix, et réserves mondiaux**

 **Le groupe Total-Fina-Elf**, né le 9 février 2000 par l'accord de la Commission européenne donné au rapprochement de Total-Fina et d'Elf Aquitaine, est l'unique opérateur français. Son actionnariat est composé à 79,0 % du Public, à 12,5 % d'actionnaires stables (Electrofin, Cogema, banques,...), à 2,8 % de salariés, et à 5,7 % de détections intra-groupe. En 2000, le CA consolidé s'est établi à 751 445 MF. Les activités du groupe sont divisées en trois secteurs opérationnels : amont, aval, et chimie.

Dans son **secteur amont**, qui représente 14 142 salariés et un CA de 171 054 MF (dont 72 864 MF hors groupe), les activités sont dans l'exploration et la production d'hydrocarbures et de gaz naturel liquéfié (présent dans plus de 40 pays), l'aval gazier, l'électricité, le charbon et les autres énergies. Le groupe a produit 2,12 Mbep par jour en 2000 (+ 2,9 % et 4<sup>e</sup> rang mondial), dont 1,43 pour les liquides, et 0,69 pour les gaz. Les réserves étaient estimées à 10,76 Gbep au 31 décembre.

L'Europe du nord compte pour 35 % de la production totale d'hydrocarbures, l'essentiel venant des gisements off shore de Norvège, du Royaume-Uni et des Pays Bas. L'Afrique compte pour 30 % du total (Nigeria, Congo, Gabon, Algérie,...), et le Moyen-Orient pour 18 % (Emirats arabes unis, Qatar, Syrie,...). Ailleurs, on peut citer la production en Indonésie et en Colombie. Les projets sont nombreux, parmi lesquels seront cités les projets développés en Angola, aux Etats-Unis (golfe du Mexique), en Iran, en Russie, en Azerbaïdjan, et enfin au Kazakhstan, où une découverte majeure a été faite dans le nord-est de la Caspienne.

Dans son **secteur aval** (raffinage et distribution), le groupe est n°1 européen, avec une capacité de raffinage de 2,6 Mb/jour, tandis que dans son **secteur chimie** (pétrochimie et polymères), il est n° 5 mondial.

La production mondiale de pétrole brut s'est élevée à 3 589,6 Mt (+ 4,0 %), dont 31,0 % en provenance du Moyen-Orient, 18,1 % d'Amérique du Nord, et à peu près 10 % de chacune des autres zones géoéconomiques distinguées (Fig. 3a ; voir conventions BP). Les principaux pays producteurs sont l'Arabie saoudite (441,4 Mt), les Etats-Unis (353,5 Mt), la Fédération de Russie (323,3 Mt), l'Iran (186,6 Mt), le Mexique (172,1 Mt), le Venezuela (166,8 Mt), la Chine (162,3 Mt), la Norvège (157,5 Mt).

La consommation mondiale est estimée à 3 503,6 Mt (+ 1,0 %), à raison de 30,4 % en Amérique du Nord (1 064,6 Mt), 27,8 % dans le bloc Asie-Pacifique (968,9 Mt), 21,4 % en Europe (752,6 Mt), 3,3 % seulement en Afrique (116,7 Mt), et de 5 % à 6 % dans les autres zones.

Le prix du baril de brut (Brent daté, qui est la référence européenne), après une forte hausse en 1999, a évolué en 2000 dans la fourchette 25-30 US\$ (moyenne 28,7 US\$).

En fin d'année 2000, les réserves mondiales étaient estimées à 142 100 Mt, soit près de 40 ans au rythme de production actuel. Mais elles sont très inégalement réparties avec 65,3 % au Moyen-Orient (92 500 Mt), contre 1,9 % en Europe, et de 4 % à 9 % dans les autres zones. Toutefois, les chiffres des réserves sont à examiner avec une certaine prudence car l'avancement de l'exploration n'est pas partout égal. Et de plus, dans ce domaine du forage et de la production, des progrès significatifs sont attendus de l'exploration de gisements off shore sous profondeur d'eau croissante, de la mise en production de réservoirs d'huiles lourdes, voire de l'augmentation de la part du gaz dans la production d'hydrocarbures.

La production mondiale de gaz naturel brut a atteint 2 422,3 Gm<sup>3</sup> (+ 4,3 %), ou 2 180,6 Mtep, dont 31,3 % en provenance d'Amérique du Nord, 27,8 % des pays de l'ex-URSS, 12,0 % de l'Europe, 11,0 % de l'Asie-Pacifique, et de 4 % à 9 % pour les autres zones géo-économiques

(Fig. 3b). Les quatre pays producteurs majeurs sont les Etats-Unis (555,6 Gm<sup>3</sup>), la Fédération de Russie (545,0 Gm<sup>3</sup>), le Canada (167,8 Gm<sup>3</sup>), et le Royaume-Uni (108,1 Gm<sup>3</sup>).

La consommation mondiale est estimée à 2 404,6 Gm<sup>3</sup> (+ 4,8 %), ou 2 164,0 Mtep, à raison de 31,9 % en Amérique du Nord (767,7 Gm<sup>3</sup>), 22,8 % dans les pays de l'ex-URSS (548,3 Gm<sup>3</sup>), 19,1 % en Europe (458,8 Gm<sup>3</sup>), 12,1 % dans la région Asie-Pacifique (289,3 Gm<sup>3</sup>), et de 3 % à 8 % sur les autres zones.

Le prix du gaz naturel a grossièrement suivi l'évolution du prix du pétrole. Arrivé à son plus bas en 1998-1999, il s'est fortement repris en 2000, pour remonter dans la fourchette 2,7–4,2 US\$ (19,2 – 29,9 F) par Mbtu, équivalent à 0,2930 MWh (prix cif).

En fin d'année 2000, les réserves mondiales de gaz naturel s'élevaient à 150 190 Gm<sup>3</sup> (ou 135 200 Mtep), soit 62 ans au rythme de production actuel. L'essentiel est localisé dans les pays de l'ex-URSS (37,8 %) et au Moyen-Orient (35,0 %). Le restant est réparti dans les autres zones géoéconomiques à raison de 4 % à 7 % chacune, notamment pour l'Amérique du Nord (4,9 %) et pour l'Europe (3,5 %).

## Charbon

### Situation de la France

En 2000, la production cumulée de houille et de lignite a chuté de 31 %, à 3,5 Mt (5,1 Mt en 1999). Avec les 0,6 Mt de « produits récupérés », la production totale de charbon s'est établie à 4,1 Mt (Tabl. 4). La part des combustibles solides (houille, lignite, coke, agglomérés) dans la consommation totale d'EPC (corrigée des variations climatiques) s'est rétractée à 5,5 % en 2000, soit 14,1 Mtep, ramenant leur consommation à 23,1 Mt (- 3,8 %). Le poste principal de consommation, qui est la production d'électricité thermique, a baissé pour la troisième année consécutive : 48 % en 1998, 46 % en 1999, 45 % en 2000 (10,4 Mt). L'importation de combustibles solides a atteint 20,6 Mt (+ 8,4 %). Les principaux pays fournisseurs sont l'Afrique du Sud (4,8 Mt), l'Australie (4,2 Mt), les Etats-Unis (3,2 Mt), et la Pologne (1,1 Mt). A noter que la différence entre les 23,1 Mt et l'addition de 4,1 Mt + 20,6 Mt vient principalement d'usages internes aux entreprises concernées.

❖ ***La production nationale des combustibles solides*** extraits par le groupe Charbonnages de France (CDF), suit une baisse inéluctable dans le cadre de la cessation d'activité programmée à l'horizon 2005 (Fig. 1c et 2). La production de houille du bassin lorrain (HBL) s'est élevée à 2,54 Mt, et celle des bassins du Centre-Midi (HBCM) à 0,62 Mt, tandis que la production de lignite du bassin provençal (HBCM) a atteint 0,30 Mt.

Les réserves nationales sont estimées à 22 Mt de houille et 14 Mt de lignite au 1<sup>er</sup> janvier 2000, soit virtuellement 7 ans et 47 ans de production au rythme actuel, ou encore 1,5 an de consommation nationale de combustibles solides. Une autre source cite un chiffre différent pour la houille, 95 Mt, plus compatible avec les 170 Mt citées il y a une décennie. Ces chiffres reflètent une certaine prise en compte des critères d'économie de marché, alors que des ressources très supérieures estimées voici deux décennies (plusieurs centaines de Mt), traduisaient davantage un degré de connaissance des gisements. Le gisement de Lucenay-les-Aix (Nièvre), découvert dans les années 70 et resté inexploité, était donné pour 200 Mt de houille, qui n'apparaissent pas dans les réserves.

Production française Unité : kt	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000
Total houille	6 474	7 296	5 779	4 900	4 533	3 168
dont Lorraine (HBL) et Centre-Midi (HBCM)	5 285 1 189	6 166 1 130	4 763 1 016	4 000 900	3 670 863	2 544 624
Total lignite	1 400	814	1 030	700	558	300
Provence (HBCM)	1 400	814	1 030	700	558	300
Total houille + lignite	7 874	8 110	6 809	5 600	5 091	3 468
Déstockages	500	400	500	500	600	600
Grand total	8 374	8 510	7 309	6 100	5 691	4 068

**Tabl. 4 : Production de charbon en France, de 1995 à 2000 (en kt)**  
**Table 4: France's 1995-2000 coal production (in thousand mt).**

❖ *L'arrêt à terme de la production de charbon*, décidée par les Pouvoirs Publics en raison des lourdes pertes enregistrées par le groupe CDF, et de l'absence de toute perspective d'amélioration, a débouché sur l'élaboration d'un « Pacte charbonnier » signé en 1994 par CDF et la plupart des syndicats. Ce texte prévoit la fin de la production nationale de charbon en 2005, et son accompagnement par un plan social et des mesures de soutien économique. Dans cette perspective, une stratégie a été mise en place à CDF, dont les volets principaux peuvent être ainsi résumés :

- l'arrêt échelonné des exploitations dans le plus grand respect des considérations de sécurité
- la remise en état des sites fermés, et la préparation des dossiers d'arrêt des travaux et d'abandon des concessions, conformément au nouveau code minier, pour libérer les terrains utiles aux projets de développement locaux
- la restructuration des activités non extractives, notamment par leur fermeture ou leur cession, suivant qu'elles sont non rentables ou rentables
- le soutien à la reconversion industrielle des bassins miniers par un effort important d'aide aux économies régionales, grâce aux deux sociétés de conversion (filiales de CDF), qui sont SOFIREM (Société financière pour favoriser l'industrialisation des régions minières) et FINORPA (Financière du Nord-Pas-de-Calais), et à la FIBM (Fonds d'industrialisation des bassins miniers)

❖ *Le programme de fermeture progressive des mines* est en cours. Après la fermeture des mines de houille de Forbach (Moselle), La Mure (Isère) et Carmaux (Tarn) en 1997, la mine de Blanzy (Saône-et-Loire) a fermé en décembre 2000. En 2001, ce seront les fermetures d'Alès (Gard) en janvier, d'Aumance (Allier) et de Decazeville (Aveyron) d'ici la fin du 1<sup>er</sup> semestre, marquant ainsi la fin des « découvertes » du Centre-Midi. Puis ce seront les fermetures des mines souterraines lorraines de Merlebach (Moselle) en octobre 2003, et de La Houve (Moselle) en juillet 2005, ainsi qu'il en a été décidé en novembre 2000.

Dans le bassin provençal de Fuveau (Bouches-du-Rhône), la mine souterraine de lignite de Gardanne, qui alimente la centrale thermique voisine d'EDF, fermera en décembre 2005. Sa production a chuté de 46 % en 2000, passant de 0,56 Mt à 0,30 Mt.

CDF est, de fait, fortement impliqué dans la mise en sécurité des anciens sites souterrains, la réhabilitation des carrières (découvertes), et la dépollution en général.



**Le démantèlement du groupe CDF** a donné naissance à six filiales. La loi 94-588 du 15 juillet 1994 (reprise dans l'article 150 du code minier) l'a placé sous tutelle administrative et financière du Ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie, et a aboli son monopole d'importation. D'autres dispositions légales sont mises en place pour en pérenniser l'activité. **CDF** continue de produire du charbon et du coke. Concernant le coke, CDF est leader européen pour le coke non sidérurgique, grâce à ses cokeries de Drocourt (Pas-de-Calais) et de Carling (Moselle) dont la gestion reste précaire. Et grâce au CERCHAR (Centre d'Etudes et de Recherches des CDF), CDF a une place enviée dans le domaine des techniques de cokéfaction, dont les procédés mis au point sont vendus sous licence dans le monde entier, à l'exemple du procédé Coaltek.

La **SNET** (Société Nationale d'Electricité et de Thermique : 81,25 % CDF, 18,75 % EDF), est le pôle électricité de CDF créé en 1995. La loi électrique du 10 février 2000 lui permet de devenir un producteur d'électricité pérenne par sa faculté à fournir de l'énergie à des clients éligibles, et elle bénéficie du décret du 20 octobre 2000 autorisant l'achat pour revente. L'ouverture de son capital au profit de l'espagnol ENDESA, qui a gagné l'appel d'offres, a été acceptée en décembre 2000 ; ENDESA devrait récupérer 30 % du capital de la SNET.

Les autres filiales sont **SURSCHISTE** qui valorise les cendres de combustion des centrales thermiques de la SNET dont il dépend, **AGGLONORD** et **AGGLOCENTRE** pour la production d'agglomérés, **TERRILS SA** et **TERCHERNOR** pour la valorisation des terrils.



## **Production, consommation, prix et réserves mondiaux**

La production mondiale brute a atteint 4 557 Mt (Tabl. 5), soit 2 626 Mtep. Les grands pays producteurs de houille et de lignite (Fig. 3c) sont la Chine (725 Mtep), les Etats-Unis (590 Mtep), l'Inde (201 Mtep), l'Australie (172 Mtep) qui est le plus gros exportateur, la Russie (152 Mtep), et l'Afrique du Sud (139 Mtep). L'Allemagne est le plus gros producteur et consommateur mondial de lignite.

La production mondiale commerciale comptabilisée par la revue annuelle BP sur l'énergie, est de 2 137 Mtep, dont 241 Mtep pour l'Europe, alors que la demande correspondante s'est élevée à 2 186 Mtep, dont 347 Mtep pour l'Europe.

Le prix du charbon sur le marché mondial s'est situé dans la fourchette 220-275 F/t, alors que la moyenne sur le marché ouest-européen a été de 257 F/t. En comparaison, le coût de production moyen français est estimé à près de 790 F/t, soit le triple, malgré l'augmentation du rendement ces dernières années.

Fin 2000, les réserves mondiales d'anthracite et de houille (hard coal des anglo-saxons), sont estimées à 509 Gt, dont un quart en Amérique du Nord et un autre quart dans les pays de l'ex-URSS. Les réserves de lignite (brown coal) sont estimées à 475 Gt. Soit, au total des réserves, 984 Gt (508 Gtep), représentant 232 ans de production au rythme actuel.

Le groupe Total-Fina-Elf est actif dans le secteur du charbon grâce à sa filiale TESA, qui exporte d'Afrique du sud vers la France 6 Mt/an, en provenance de mines achetées en 1998. Il s'agit des gisements de Doortfontein (100 %), d'Elof (100 %) et de Forzando (50 %). Par ailleurs, le groupe a renforcé sa présence dans le commerce international en acquérant CDF-Energie en septembre 2000, principal négociant français sur le marché industriel (2 Mt).

Production et réserves mondiales 2000	houille (hard coal)		lignite (brown coal)		tonnages cumulés <b>Mtep</b>	
	Unité : Mt	réserves	production	réserves	production	réserves
Chine	62 200	1 171	52 300	0	59 683	725
Etats-Unis	111 338	909	135 305	67	123 717	590
Inde	72 733	309	2 000	23	45 832	201
Australie	47 300	233	43 100	68	46 734	172
Russie	49 088	169	107 922	117	74 094	152
Afrique du Sud	55 333	225	0	0	34 251	139
Allemagne	24 000	38	43 000	168	32 271	92
Autres pays	87 499	591	91 093	469	91 055	556
<i>total mondial</i>	509 491	3 646	474 720	911	507 637	2 626
<b>Unité : Mtep</b>						
<i>total mondial</i>	315 375	2 257	192 262	369	507 637	2 626
ratio R/P (ans)		140		521		193
<i>Part commerciale (cf BP Report)</i>	offre :	2 137	demande :	2 186	balance :	-49

**Tabl. 5 : Production, consommation et réserves mondiales de charbon en 2000 (en Mt ou Mtep)**

*Table 5: World's 2000 coal production, consumption and reserves (in million mt or million toe)*

## Uranium



### Situation de la France

La production française d'uranium naturel, qui est en constante diminution depuis 1988, se terminera en 2001 avec la fermeture de la dernière mine en activité, Le Bernardan (Fig. 2), arrivée en fin de réserves. En 2000, la production d'uranium a diminué de 27 %, à 319 t (Tabl. 6 et Fig. 1c) alors que les besoins nationaux sont de l'ordre de 8-9 000 t/an (8 900 t en 2000), couverts à 95 % par l'importation dont les flux précis sont soumis au secret statistique ; les cinquante-neuf tranches nucléaires en activité ont fourni 76 % de l'électricité produite.


❖ **Le Bernardan, dernier gisement français exploité** (commune de Jouac, Hte Vienne), est opéré par la Société des Mines de Jouac (filiale à 100 % de COGEMA). Sa production de 319 t d'uranium est réalisée à partir de minerai extrait de travaux souterrains atteignant 400 m de profondeur, puis traité sur place.

Les réserves du gisement du Bernardan, dont le minerai est un des plus riches parmi les sites historiques français (teneur moyenne 5,5 kg/t, ou 0,55 %) ont souffert de la dégradation des conditions du marché en 2000, qui a précipité sa fin de vie. Découvert dans les années 60, le gisement a été exploité depuis 1978 par la société Dong Trieu, puis Total Compagnie Minière, puis COGEMA depuis 1993, et a fourni environ 8 000 t d'uranium. Un plan de fermeture est prévu, qui comporte trois volets, social (130 emplois directs à fin 2000), environnemental, et industriel de reconversion.

Productions d'uranium Unité : tonne	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000
France	1 016	930	748	508	439	319
Monde	32 700	35 400	35 990	34 230	31 100	34 750

**Tabl. 6 : Productions d'uranium naturel en France et dans le monde de 1995 à 2000 (tonnes)**

*Table 6: France and World's 1995-2000 uranium mining production (mt).*

 **Le groupe COGEMA** (Compagnie Générale des Matières nucléaires), seul opérateur français, est un spécialiste mondial du cycle du combustible nucléaire, et un des deux leaders mondiaux pour la production d'uranium naturel, avec le canadien CAMECO. Avec près de 7 000 t/an, COGEMA commercialise 20 % de la production minière mondiale.

La COGEMA, société anonyme (74,7 % CEA-Industrie, 14,5 % Total-Fina-Elf, 7,6 % ERAP, 3,2 % Caisse des dépôts et consignations), a déclaré en 2000 un CA consolidé de 39 012 MF (+ 18 %, mais à périmètre élargi), dont 45,3 % à l'international. Elle emploie 18 292 personnes. **Sa branche mines** (uranium et or) a réalisé un CA de 3 315 MF (8,5 % du CA global), et ses dépenses d'exploration et de développement ont atteint 93 MF.

L'activité du groupe a été marquée par la montée en puissance de la production d'uranium au Canada, le renforcement du reste de sa branche minière et métallurgique par l'absorption de COMINOR et par la hausse de participation dans ERAMET, enfin par sa fusion avec les groupes CEA-Industrie et FRAMATOME pour créer TOPCO.

❖ **La production d'uranium à l'international** du groupe COGEMA est annoncée pour 6 911 t en 2000 (+ 38 %), en provenance quasi-exclusive du Canada et du Niger. Il semblerait que ce chiffre comprenne une part d'uranium-minerai « enlevable » par le groupe, alors qu'il s'agit ici de fournir une quote-part.

En Australie, la production de COGEMA (via Cogema Australia et Cogema Deutschland), est fournie par la mine Ranger, située dans les Northern Territories et opérée par Energy Resources of Australia (ERA). Au Canada, la production (via Cogema Resources) est tirée de trois mines localisées dans le bassin d'Athabasca (Saskatchewan) : Cluff Lake, McClean Lake, et McArthur River, qui sont caractérisées par des teneurs fortes à exceptionnelles. Au Niger, la production est fournie par la SOMAÏR, qui exploite le gisement d'Arlit, et par la COMINAK, qui exploite le gisement d'Akouta. Aux Etats-Unis, les activités ont été arrêtées ou cédées en 2000 ; la dernière production de la mine Christensen Ranch (Wyoming), à procédé par lixiviation in situ, a été estimée.

La production minière du groupe COGEMA, calculée à partir des taux de participation au capital et de sources d'informations croisées, avoisinerait 6 079 t, ainsi réparties (Tabl. 7) :

- 218 t à Ranger (opérateur ERA 100 %, dont Cogema détient 5,8 %, Rio Tinto 68,4 % et Cameco 6,2 %), qui est une mine à ciel ouvert
- 1 129 t à McArthur River (Cogema 30,2 %, opérateur Cameco 69,8 %) ; c'est le plus gros gisement mondial (185 000 t de réserves d'uranium contenu), dont la teneur exceptionnelle du minerai (17 % d' $U_3O_8$ ) nécessite une dilution avant traitement (!), et dont la production en exploitation souterraine a commencé en 1999
- 1 616 t à McClean Lake (opérateur Cogema 70 %, Denison Mines 22,5 %) ; c'est la 1<sup>er</sup> année complète de production de la mine à ciel ouvert
- 1 443 t à Cluff Lake (opérateur Cogema 100 %) ; les teneurs exploitées dans certains quartiers de la mine souterraine devraient permettre de repousser sa fermeture après 2001
- 67 t en provenance de stocks à Key Lake

- 35 t estimées pour l'ultime production à Christensen Ranch (opérateur Cogema 70,5 %)
- 319 t pour la mine française du Bernardan
- 600 t par la société Somaïr (opérateur Cogema 61,4 %) ; le gisement d'Arlit, profond d'une soixantaine de mètres, est exploité à ciel ouvert
- 652 t par la société Cominak (opérateur Cogema 34 %) ; le gisement d'Akouta, profond de 250 m, est exploité en mine souterraine

Production Cogema 2000	Capacités	Début / fin d'activité	Minerai % U3O8	Uranium contenu (t)	Production (t)		Part % Cogema	Part 2000 Cogema (t)
					1999	2000		
Ranger	réserves		0.3	51 727				
	prod/an		0.3	3 646	3 860	3 762	5.80	218
Jabiluka project	réserves		0.5	76 318				
	prod/an		nd	nd	0	0	5.80	0
Koongarra project	réserves		0.8	13 568				
	prod/an		nd	nd	0	0	100.00	0
<b>total Australie</b>					<b>3 860</b>	<b>3 762</b>		<b>218</b>
Mc Arthur River	réserves		17.3	185 762				
	prod/an	d : 1999	17.3	6 923	0	3 739	30.20	1 129
Mc Clean Lake	réserves		3.3	19 230				
	prod/an	d : 1999	3.3	2 308	560	2 308	70.00	1 616
Cluff Lake	réserves		2.7	1 385				
	prod/an	f : 2001	2.7	1 385	1 234	1 443	100.00	1 443
Key Lake	réserves		0.4	0				
	prod/an	f : 1999	0.4	0	3 731	402	16.66	67
Cigar Lake project	réserves		16.1	127 687				
	prod/an	d : 2003	16.1	6 923	0	0	37.10	0
Midwest project	réserves		4.5	13 800				
	prod/an	d : 2004	4.5	2 615	0	0	70.50	0
Dawn Lake project	réserves		1.7	4 900				
	prod/an	d : 2004	1.7	nd	0	0	23.00	0
<b>total Canada</b>					<b>5 525</b>	<b>7 892</b>		<b>4 255</b>
Christensen Ranch	réserves			0				
<b>Etats-Unis</b>	prod/an	f : 2000	nd	ns	106	50	70.50	35
Le Bernardan-Jouac	réserves			0				
<b>France</b>	prod/an	f : 2001	0.6	ns	439	319	100.00	319
Arlit - Somaïr	réserves		nd	nd				
	prod/an		nd	1 000	1 000	978	61.40	600
Akouta - Cominak	réserves		nd	nd				
	prod/an		nd	2 000	1 918	1 917	34.00	652
<b>total Niger</b>					<b>2 918</b>	<b>2 895</b>		<b>1 252</b>
Muyunkum project	réserves	d : 2001	nd	nd				
<b>Kazakhstan</b>	prod/an		nd	nd	0	0	nd	0
<b>Grand total 1</b>	prod/an							<b>6 079</b>
Différentiel avec Cogema								1 151
<b>Grand total Cogema</b>	prod/an							<b>7 230</b>

**Tabl. 7 : Production minière d'uranium du groupe COGEMA en 2000 (principale source : World nuclear association).**

*Table 7: Cogema's 2000 uranium mining production (main origin : World nuclear asso.).*

COGEMA a d'autres projets en cours. Au Canada (Saskatchewan), ce sont, principalement, Cigar Lake (37,1 %, Cameco 50 % ; 128 000 t de réserves), dont la faisabilité est en cours d'achèvement par le partenaire, et Midwest (70,5 % ; 13 500 t de réserves), dont le démarrage est reporté. Au Kazakhstan, sur le gisement de Muyunkum, une unité pilote de production est en construction. Les travaux de prospection effectués au Canada, en Australie (pays au plus

fort potentiel uranifère) et en Mongolie se poursuivront en 2001, tandis que la prospection à Madagascar sera arrêtée.

Le groupe COGEMA est fortement impliqué en France, au Canada et au Gabon dans le réaménagement de sites miniers dont l'exploitation a cessé, en vue de les réinsérer dans leur milieu naturel.

❖ **Création de TOPCO.** Décidé par le gouvernement français et annoncé fin novembre, le rassemblement des moyens de CEA-Industrie, COGEMA et FRAMATOME dans une société holding provisoirement dénommée TOPCO, vise à créer un grand groupe industriel, leader dans ses métiers et à fort potentiel de développement, notamment à l'international. La restructuration aura lieu autour de deux pôles, un pôle nucléaire, et un pôle des technologies de l'information et de la communication. Ce nouveau groupe, dont l'effectif sera de 45 000 salariés, devrait réaliser un CA consolidé de 10 milliards d'€ pour un résultat net part du groupe de 500 M€ Jusqu'à présent, la filière française de l'industrie nucléaire, avec ses principaux acteurs, se présentait de la façon suivante (Cogema est entré pour 34 % dans le capital de Framatome fin 1999) :

- CEA : Etudes et recherches sur les réacteurs et sur le cycle du combustible nucléaire
- FRAMATOME : Conception et réalisation des chaudières nucléaires
- FRAMATOME et COGEMA : Conception et fabrication du combustible standard
- COGEMA : Extraction du minerai, conversion et enrichissement, fabrication du MOX (mixed oxide), retraitement
- EDF : Production d'électricité, réalisation exploitation et maintenance des centrales
- ANDRA : Stockage des déchets

### **Production, consommation, prix et réserves mondiaux**

La production mondiale d'uranium naturel a été de 34 746 t (Tabl. 6), soit un peu plus de la moitié des besoins des réacteurs (61 300 t). La part grandissante de l'uranium enrichi de recyclage, qui fournit la différence, génère le déséquilibre du marché de la production minière, déséquilibre aggravé par le ralentissement de la production tiré par la faiblesse des prix, le déstockage, et l'afflux de matières secondaires militaires des pays de l'ex-URSS. Dans ce contexte, l'arrivée en fin de vie d'un certain nombre de gisements alors que le prix du yellow cake (concentré d' $U_3O_8$ ) est descendu à 8,0-8,5 US\$ la livre sur le marché spot (40 US\$ il y a 20 ans !), fait craindre un désinvestissement des mineurs.

Les huit principaux pays producteurs représentant 91 % du total mondial (Fig. 4a) sont le Canada (10 682 t, 31 %), l'Australie (7 578 t, 22 %), le Niger (2 895 t, 8 %), la Namibie (2 714 t, 8 %), l'Ouzbékistan (2 350 t, 7 %), la Russie (2 000 t, 6 %), le Kazakhstan (1 740 t, 5 %), les Etats-Unis (1 456 t, 4 %).


Les réserves mondiales d'uranium s'élevaient, au début de l'année 1999, à 2 515 kt (récupérables à moins de 80 US\$/kg). Environ 91 % de ces réserves sont localisées dans dix pays, qui sont l'Australie (607 kt, 24,2 %), le Kazakhstan (434 kt, 17,4 %), le Canada (326 kt, 13,0 %), l'Afrique du Sud (233 kt, 9,3 %), le Brésil (162 kt, 6,5 %), la Namibie (149 kt, 6,0 %), la Russie (141 kt, 5,6 %), les Etats-Unis (106 kt, 4,2 %), le Niger (71 kt, 2,8 %), et la Mongolie (62 kt, 2,4 %). En termes de ressources (récupérables à moins de 130 US\$/kg), le total mondial passe à 4 416 kt d'uranium.

## Nickel - cobalt

### Situation de la France

La production minière française de nickel et de cobalt est entièrement localisée dans le TOM de Nouvelle Calédonie. La France est ainsi n° 4 mondial des pays producteurs de nickel, tandis que la société ERAMET est n° 5 mondial des producteurs miniers de nickel. La production minière (Tabl. 8-9 et Fig. 1c) a atteint 127 493 t de nickel (+ 15,8 %) et environ 2 500 t de cobalt (+ 5 %). La consommation française avoisine 100 000 t/an de nickel, dont 40 % de métal recyclé (y compris les déchets d'inox en forte hausse), et 2 500 t/an de cobalt, dont 35 % de métal recyclé (chiffres OMP).

❖ *En métropole*, la raffinerie SLN de Sandouville, près du Havre, traite des mattes de nickel provenant de l'usine néo-calédonienne de Doniambo, pour en tirer du nickel électrolytique (nickel cathode), du chlorure de nickel, du chlorure de cobalt (et aussi du chlorure ferrique). Sa production 2000 a été de 12 276 t de nickel (métal et sel) et 204 t de cobalt (sel).

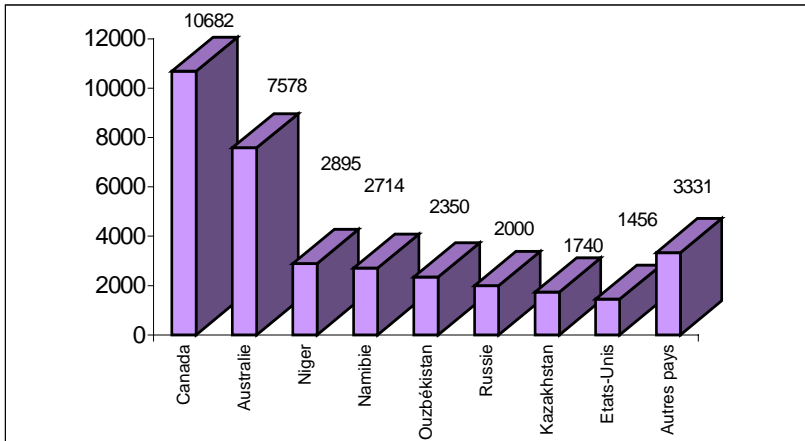
 **ERAMET** est un groupe minier et métallurgique intégré dans le nickel et le manganèse, produisant les métaux et leurs dérivés chimiques, des aciers et alliages spéciaux, superalliages, et pièces à hautes caractéristiques utilisées dans des industries de pointe. Le groupe est 1<sup>er</sup> producteur mondial d'alliages et de superalliages au nickel, également 1<sup>er</sup> pour le ferronickel, 1<sup>er</sup> pour les aciers rapides, 1<sup>er</sup> pour les alliages de manganèse, et parmi les principaux producteurs de nickel de haute pureté et d'aciers spéciaux.

ERAMET (38 % Famille Duval, 26,21 % Cogema, 8 % Société Territoriale Calédonienne de Participation Industrielle : STCPI, et 27,79 % Public) a publié un CA consolidé de 15 002 MF en 2000, dont 80 % réalisés à l'international, pour un effectif de 13 550 personnes. Le groupe est subdivisé en trois branches : Eramet Alliages, Eramet Manganèse et Eramet Nickel.

**La branche Nickel** a réalisé un CA de 3 700 MF (25 % du CA global), pour un effectif de 2 346 personnes. Elle englobe la Société Le Nickel-SLN (participation 60 %), la raffinerie de Sandouville (100 %), et Eurotungstène Poudres (51,15 %). **La branche Manganèse** comprend principalement Eramet Manganèse Alliages (69,5 %) et COMILOG (57,46 %). Enfin, **la branche Alliages** est représentée par Aubert & Duval Holding (100 %), Erasteel (100 %), Special Metals Corp (38,5 %), et HTM (100 %).

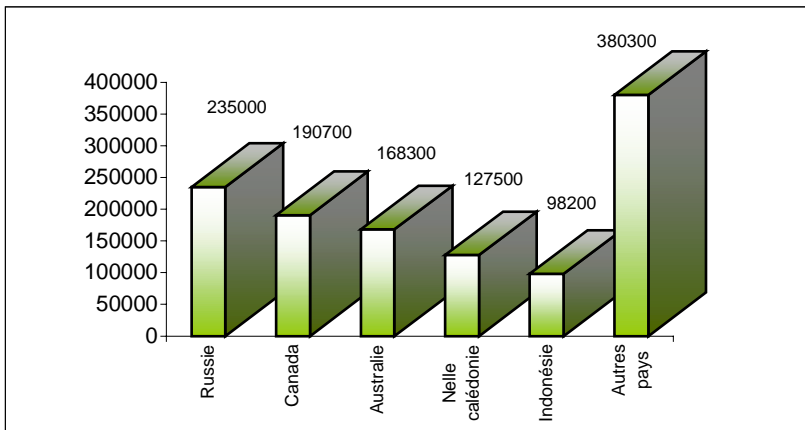
❖ *Dans le TOM de Nouvelle Calédonie*, la plus grande partie de la production vient de gisements saprolitiques à garniérite, à filière de traitement pyrométallurgique, alors que des projets de gisements limonitiques à plus faible teneur et à filière de traitement hydrométallurgique sous haute pression sont à l'étude.

La production de minerais de nickel-cobalt est assurée par une quinzaine de compagnies (Fig. 6), dont les principales sont la SLN, la Société Minière du Sud Pacifique (SMSP), la Société des Mines de la Tontouta (SMT). En fait, la filière industrielle et commerciale semble quelque peu compliquée par la production de minerais distincts (saprolitique et limonitique) aux flux exportateurs différents, la sous-traitance et l'existence de circuits variés (usine pyrométallurgique pour la SLN, directs vers acheteurs, inter-mineurs, commerciaux et panachés). La production totale de minerai s'est élevée à 7,41 Mt (tonnes humides) en 2000 (+ 13 %), soit 127 493 t de nickel métal contenu. Seule la SLN assume sur place le traitement de son minerai saprolitique pour produire ferronickel et mattes, les autres minerais étant exportés vers des usines de traitement en Australie (minerai limonitique) et au Japon (minerai saprolitique). La part de cobalt métal récupérable est estimée à 2 500 t, dont 1 100 t comptabilisables.



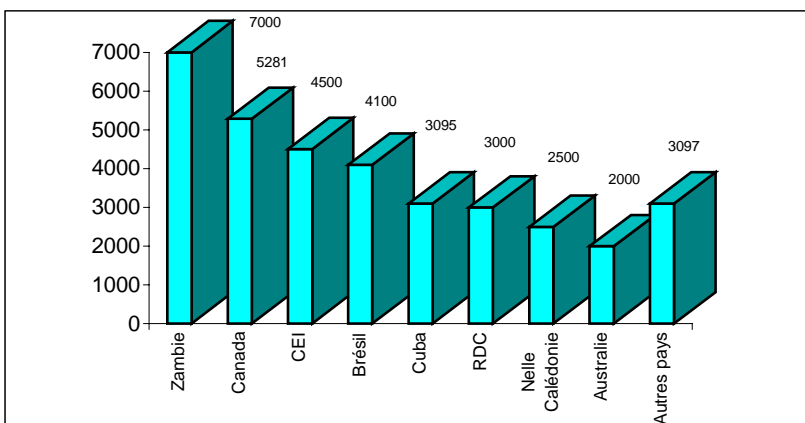
**Fig. 4a : Production mondiale 2000 d'uranium naturel (tonnes).**

*Fig. 4a: World's 2000 natural uranium production (mt).*



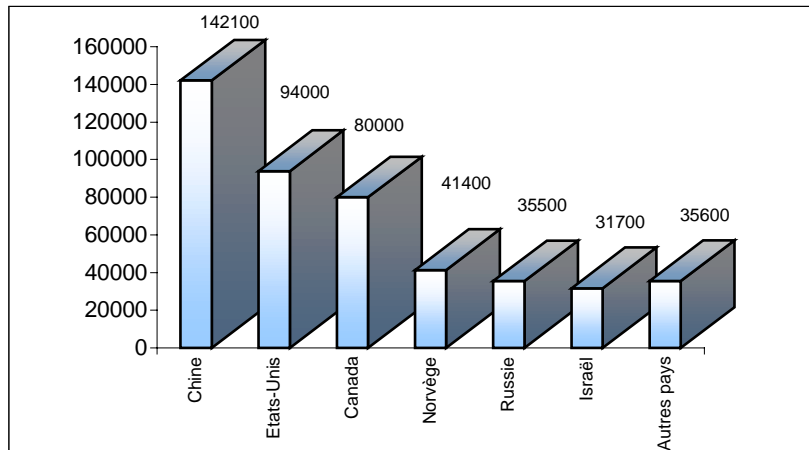
**Fig. 4b : Production mondiale 2000 de nickel (tonnes).**

*Fig. 4b: World's 2000 nickel production (mt).*

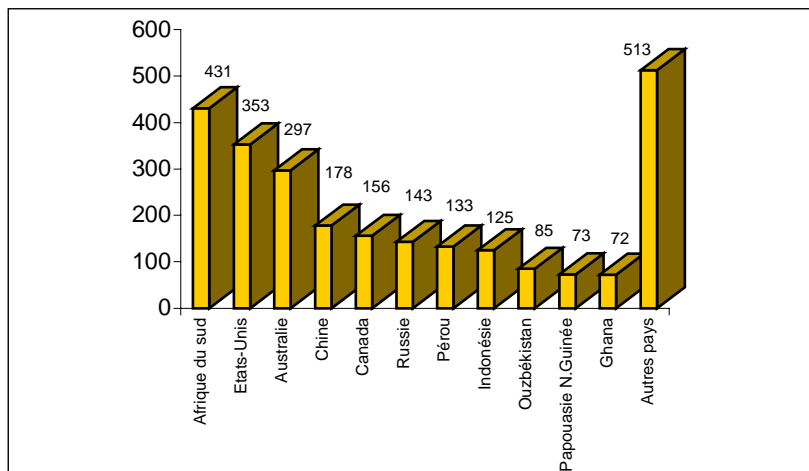


**Fig. 4c : Production mondiale 2000 de cobalt (tonnes).**

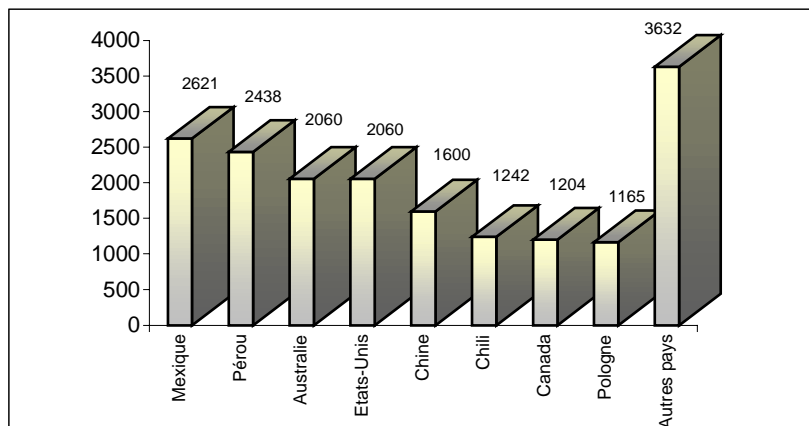
*Fig. 4c: World's 2000 cobalt production (mt).*



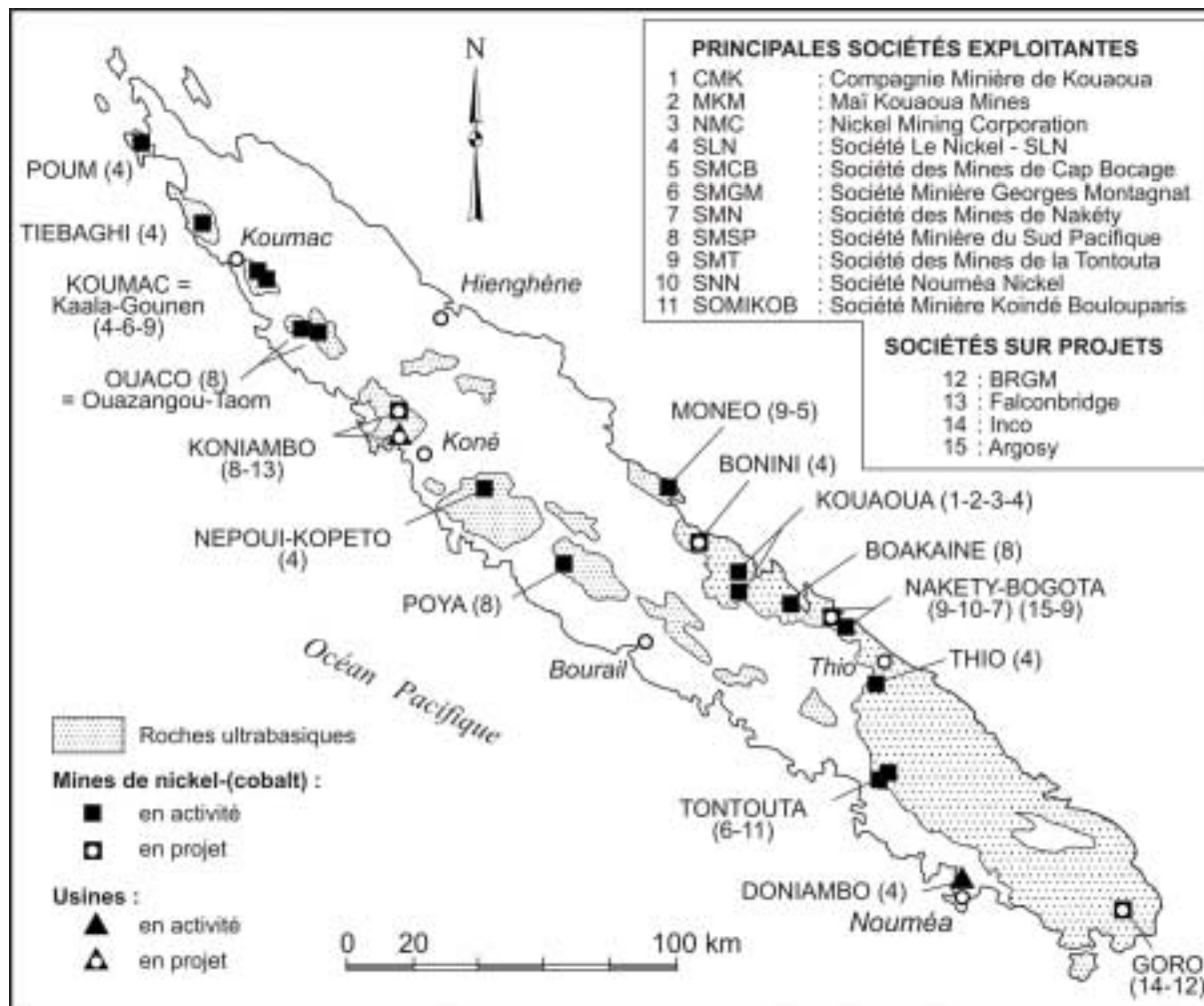
**Fig. 5a : Production mondiale 2000 de magnésium métal primaire (tonnes).**  
*Fig. 5a: World's 2000 primary magnesium metal production (mt).*



**Fig. 5b : Production minière mondiale 2000 d'or (tonnes).**  
*Fig. 5b: World's 2000 gold mining production (mt).*




**Fig. 5c : Production minière mondiale 2000 d'argent (tonnes).**  
*Fig. 5c: World's 2000 silver mining production (mt).*



**Fig. 6 : Gisements ou projets à Ni-Co du TOM de Nlle Calédonie, et usines (situation 2000).**

*Fig. 6: New Caledonian's nickel-cobalt deposits or projects, and plants (situation 2000).*

 **La Société Le Nickel (SLN)** a pour actionnaires ERAMET-Nickel (60 %, filiale à 100 % d'ERAMET), la STCPI (30 %), et le groupe japonais Nisshin Steel (10 %). En 2000, elle a extrait 3,43 Mt de minerai (tonnes humides), représentant environ 59 000 t de nickel, soit 46 % du total néo-calédonien.

La société exploite à ciel ouvert des gisements saprolitiques et limonitiques sur cinq zones principales dispersées dans l'île. Les minerais saprolitiques sont traités sur place dans l'usine de Doniambo (pyrométallurgie), près de Nouméa, pour produire mattes de nickel et ferronickel. C'est la plus grande usine de ferronickel au monde (le ferronickel est un alliage utilisé dans la production des aciers inoxydables, qui absorbent 60-65 % de la consommation mondiale de nickel).

La SLN se développe fortement en montant en puissance le gisement de Tiébaghi, en s'appêtant à mettre en production le gisement limonitique de Bonini, et en augmentant la capacité de l'usine de Doniambo.

En 2000, la production de nickel d'origine saprolitique s'est élevée à 106 157 t, à partir de carrières réparties au NW et au SE de l'île. SLN, principal exploitant, opère des gisements à Thio (mines du Plateau et du Camp des sapins), à Kouaoua (mine de Méa), Népoui-Kopéto (massif de Kopéto), Tiébaghi, Kaala-Gomen (ou Etoile du nord). L'usine de Doniambo traite la quasi-totalité des minerais SLN (une partie du minerai de Thio est directement exportée vers le Japon) pour en tirer des mattes et du ferronickel : 57 463 t de nickel contenu en 2000,

soit 45 % du tonnage métal néo-calédonien. Le deuxième grand exploitant est la SMSP, qui exploite des gisements à Boakaine et Ouaco.

La production de minerai limonitique a représenté 19 884 t de nickel contenu, soit environ 2 Mt humides de minerai (200 kt à Tontouta, 278 kt à Tiébaghi,...). D'origine diversifiée (presque toutes les sociétés participent), la production est expédiée en totalité à la raffinerie de Yabulu (Queensland Nickel Inc, Australie), qui est l'unique client pour ce type de minerai.

De nombreux projets à Ni, ou Ni-Co, sont en cours de développement, parmi lesquels Koniambo (nickel saprolitique), Goro, Nakety, et Bonini (nickel limonitique), ainsi que les augmentations de capacité à l'usine de Doniambo et sur la mine de Thiébaghi. Le projet Koniambo est une joint venture entre SMSP (51 %) et Falconbridge (49 %), pour exploiter le gisement (réserves de 151 Mt à 2,58 % Ni ; capacité 60 000 t/an), et produire sur place du ferronickel dans une usine à construire. Le projet de nickel-cobalt de Goro est une joint venture entre le BRGM (15 %) et le canadien Inco (85 %) pour exploiter le gisement limonitique (réserves de 47 Mt à 1,6 % Ni et 0,17 % Co, et des ressources estimées entre 200 et 370 Mt ; capacités 54 000 t/an Ni et 5 400 t/an Co). Nakety, autre projet dont l'étude de faisabilité est en cours, est une joint venture entre Argosy Minerals Inc et SMT ; il s'agit d'un gisement limonitique et saprolitique dont les réserves sont de 83 Mt à 1,47 % Ni et 0,12 % Co. La SLN monte en puissance la production sur Tiébaghi (objectif 1 Mt/an), et a commencé en octobre les travaux préparatoires à la mise en production du gisement limonitique de Bonini ; enfin, si une amélioration de productivité à l'usine de Doniambo a déjà permis de porter sa capacité à 61-62 000 t/an fin 2000, des améliorations technologiques permettront d'accroître la production de 15 % à l'horizon 2003-2005, soit une capacité minimum de 70 000 t/an.

Les réserves de minerai saprolitique à garniérite (2,4 à 3,0 % Ni) étaient estimées en 1999 à un peu plus de 4 Mt de nickel contenu, tandis que celles de minerai limonitique (1,5 % Ni et 0,16 % Co) se montaient à 28 Mt de nickel contenu (source DGEMP).

## **Production, consommation, prix, et réserves mondiaux**

La production minière mondiale de nickel a été de 1,20 Mt (Tabl. 8), à 69 % concentrée dans les cinq pays producteurs majeurs (Fig. 4b) qui sont la Russie (235 000 t), le Canada (190 700 t), l'Australie (168 300 t), la N<sup>elle</sup> Calédonie (127 500 t) et l'Indonésie (98 200 t).

La consommation mondiale de nickel primaire s'est élevée à 1,13 Mt, équivalente à la production de métal.

Le prix moyen du nickel a été de 8 642 US\$ la tonne. Il est resté à un niveau élevé durant le 1<sup>er</sup> semestre, à 9 414 US\$, puis a baissé, jusqu'à atteindre 7 319 US\$ la tonne en décembre.

Les réserves mondiales (minerais sulfurés et minerais silicatés à garniérite) sont estimées en 2000 à 49 Mt, principalement localisées en Australie (11,0 Mt), au Canada (6,7 Mt), en Russie (6,7 Mt), à Cuba (5,7 Mt), en N<sup>elle</sup> Calédonie (4,5 Mt), ainsi qu'en Chine (3,7 Mt), Indonésie (3,2 Mt), et Afrique du Sud (2,5 Mt).

La production minière mondiale de cobalt a été de 34 573 t (Tabl. 9), concentrée à 91 % sur sept pays producteurs plus la CEI (Fig. 4c). Ce sont la Zambie (7 000 t), le Canada (5 281 t), la CEI (4 500 t, principalement de Russie), le Brésil (4 100 t), Cuba (3 095 t), la Rép. Démocratique du Congo ou RDC (3 000 t), la N<sup>elle</sup> Calédonie (2 500 t) et l'Australie (2 000 t).

<b>Production Nelle Calédonie (tonnes)</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
minerai total en tonnes humides	8 150 000	7 525 000	6 560 000	7 410 000
dont SLN	2 935 000	3 302 600	3 108 000	3 427 000
prod. minière de nickel	136 500	125 300	110 100	127 493
<i>dont SLN (reconstitué)</i>	<i>49 157</i>	<i>54 992</i>	<i>52 163</i>	<i>58 963</i>
part minerai saprolitique	114 500	103 300	90 328	106 157
part minerai limonitique	22 000	22 000	19 734	19 884
<i>contrôle du total d'après parts minerais</i>	<i>136 500</i>	<i>125 300</i>	<i>110 062</i>	<i>126 041</i>
(1) production SLN-Doniambo	54 636	54 911	56 642	57 463
dont ferro-nickel	44 056	42 900	45 289	43 914
dont mattes	10 580	12 011	11 353	13 549
(2) export minerais	79 600	59 936	52 882	59 240
dont minerai saprolitique (Japon)	57 600	37 936	33 148	39 356
dont minerai limonitique (Australie)	22 000	22 000	19 734	19 884
grand export simplifié 1 + 2	134 236	114 847	109 524	116 703
<b>Flux métropolitains (tonnes Ni contenu sauf *)</b>				
production métal-oxydes-sels : Sandouville	10 702	11 778	11 702	12 276
imports divers	49 828	56 434	52 649	54 799
imports ferronickel (* tonnage brut)	57 202	41 605	19 050	25 070
exports divers	7 849	7 369	6 885	9 951
exports ferronickel (* tonnage brut)	24 388	14 257	1 563	872
balance Sandouville et divers	52 681	60 843	57 466	57 124
balance ferronickel (* tonnage brut)	32 814	27 348	17 487	24 198
consommation de métal primaire	49 800	55 000	52 300	49 800
consom. apparente métal primaire cf OMP	60 000	70 000	63 000	66 000
<b>Chiffres mondiaux (tonnes)</b>				
production minière	1 092 900	1 126 500	1 081 500	1 196 400
production de métal primaire	1 024 600	1 051 200	1 043 000	1 131 300
consommation de métal primaire	1 012 100	987 500	1 071 700	1 134 000

**Tabl. 8 : Production minière et métallurgique, et consommation de nickel en France et dans le monde, de 1997 à 2000 (tonnes).**

*Tabl.8: France and world's 1997-2000, nickel mining and metal production, and consumption (mt).*

<b>Production Nelle Calédonie (tonnes)</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
prod.minière récupérable	2 964	3 036	2 383	2 500
prod.minière comptabilisable	1 000	1 000	1 100	1 100
production métal	0	0	0	0
<b>Flux métropolitains (tonnes)</b>				
production de Sandouville	159	172	181	204
imports divers	2 128	1 695	1 495	1 493
exports divers	318	469	435	502
balance	1 969	1 398	1 241	1 195
consommation de métal primaire	1 100	1 230	nd	nd
consom. apparente métal primaire cf OMP	2 110	1 490	1 345	1 575
<b>Chiffres mondiaux (tonnes)</b>				
production minière	30 720	33 208	31 859	34 573
production de métal primaire	26 040	31 464	32 940	35 623
consommation de métal primaire	34 000	37 000	44 000	44 000

**Tabl. 9 : Production minière et métallurgique, et consommation de cobalt en France et dans le monde, de 1997 à 2000 (tonnes).**

*Tabl.9: France and world's 1997-2000, cobalt mining and metal production, and consumption (mt).*

La consommation mondiale de cobalt a été estimée à 44 000 t. Si les données sont généralement insuffisantes, on sait que la consommation intérieure des Etats-Unis, qui ne produisent plus de minerai de cobalt, s'est élevée à 10 900 t (déstockage et recyclage compris).

Le prix du cobalt cathode s'est maintenu dans les dix premiers mois de l'année 2000 dans la fourchette de 13,5 à 17,5 US\$ la livre, avant de fléchir sérieusement en fin d'année, vers les 11-13 US\$ la livre.

Les réserves mondiales sont estimées en 2000 à 4,7 Mt, à 98 % localisées chez six pays producteurs, qui sont la RDC (2,0 Mt), Cuba (1,0 Mt), l'Australie (0,88 Mt), la Zambie (0,36 Mt), la N<sup>elle</sup> Calédonie (0,23 Mt), et la Russie (0,14 Mt).

## Magnésium

### Situation de la France

La société Pechiney Electro-Métallurgie (PEM), filiale du groupe Pechiney, fabrique depuis 1964 sur son site de Marignac (Hte Garonne) du magnésium métal. Sa production a été de 16 700 t (+ 3,1 %) en 2000 (Tabl. 10 et Fig. 1c). Les réserves sont estimées à 15 ans d'activité au niveau actuel de production, tandis que la consommation française est de l'ordre de 20 000 t/an, dont une faible part vient du recyclage.

❖ *Marignac est la seule unité européenne de production de magnésium primaire*, par ailleurs en butte aux importations chinoises à faible prix. Le minerai est un panaché de dolomie extraite de gisements pyrénéens (Bois de Teuses, Fig. 8), soit environ 180-200 000 t de dolomie calibrée, et de magnésite importée de la province espagnole d'Aragon. La métallurgie fait appel au procédé magnétherm, qui consiste à réduire dans un four à arc électrique un mélange dolomie-magnésite (préalablement calcinées) en présence de ferro-silicium et d'aluminium, et de récupérer le magnésium vaporisé par condensation sous vide.

Magnésium produit et consommé (tonnes)	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000
production (p) France	14 500	14 000	13 800	14 700	16 200	16 700
consom. (p + s) France	17 000	18 700	20 100	20 000	20 000	nd
production (p) Monde	399 060	383 100	386 400	402 800	413 900	460 300
consom. (p + s) Monde	402 705	406 619	426 283	419 400	425 100	nd

**Tabl. 10 : Production de magnésium métal primaire (p) et consommation de métal primaire et secondaire (p + s) en France et dans le monde de 1995 à 2000 (tonnes).**

*Tabl. 10: France and World's 1995-2000 magnesium primary metal (p) production and primary-secondary (p + s) metal consumption (mt).*

## **Production, consommation, prix, et réserves mondiaux**

La production mondiale de magnésium métal primaire a été de 460 300 t en 2000 (Tabl. 10), dont les six pays producteurs majeurs (Fig. 5a) sont la Chine (142 100 t), les Etats-Unis (94 000 t), le Canada (80 000 t, y compris le métal secondaire non distingué), la Norvège (41 400 t), la Russie (35 500 t) et l'Israël (31 700 t).

Alors que la consommation mondiale était de 425 100 t en 1999 (données 2000 indisponibles), le prix du magnésium n'a cessé de baisser durant l'année 2000, passant de 2 350-2 250 à 2 000-1 800 US\$/t (prix sur le marché libre européen).

Les réserves mondiales sont comptabilisées sous la forme magnésite, car les autres sources (dolomies, évaporites et eau de mer) sont considérables. En 1998, ces réserves de magnésite étaient estimées à 2 590 Mt, principalement localisées en Chine (750 Mt), Russie (650 Mt), Corée du nord (450 Mt) et Australie (90 Mt).

## **Métaux précieux (or, argent)**

### **Situation de la France**

La production minière d'or a été de 5 984 kg en 2000, contre 6 535 kg en 1999, soit une diminution de 8 % (Tabl. 11 et Fig 1c). La demande est de l'ordre de 47 t/an (chiffre 1999), dont on estime grossièrement entre 10 et 20 % la part d'or recyclé, en provenance principale de bijoux refondus. Il reste deux producteurs en métropole et une cinquantaine de PME et artisans confondus produisant dans le DOM de Guyane. La production d'argent a chuté de 37 %, à 723 kg, alors que la demande est de l'ordre de 1 200 t/an ; la part du recyclage est ici de l'ordre de 20 % de la demande.

❖ **En métropole** (Fig. 2), la société Mines d'Or de Salsigne (MOS, Aude) a produit 1 501 kg d'or (- 30 %), essentiellement à partir du stockwerk exploité à ciel ouvert et du stock récupéré de l'ancienne exploitation. En 2000, le volume de minerai passé en production a atteint 517 000 t (teneur récupérée moyenne 2,9 g/t), dont 100 000 t extraites à teneur dépassant 10 g/t (70 000 t de la carrière + 30 000 t de la mine), et 417 000 t déstockées à faible teneur (il restait 500 000 t au 1<sup>er</sup> janvier 2001 sur ce stock).

Le nouveau projet d'exploitation de la carrière, s'étendant jusqu'à fin 2002, comportait un fort taux de découverte en 2000, notamment sur la partie sud travaillée en auto-remblayage. L'usine a généralisé la non-cyanuration des stériles de flottation, entraînant une perte de 3-4 %, mais avec une économie de 10 F par tonne traitée.

Sur le plan socio-économique, MOS, en cessation de paiement depuis la mi-1999, a vu sa période d'observation prolongée jusqu'à juillet 2000, puis a obtenu in fine de la cour d'appel de Montpellier, le 24 octobre, l'autorisation de poursuivre son activité pour une période de quatre ans. Dans la 1<sup>er</sup> phase de ce plan et au terme de discussions entre les actionnaires australiens (Eltin et Sons of Gwalia), la société andorrane repreneuse ORFUND, et les Pouvoirs Publics, devrait se décider soit la poursuite de l'exploitation, soit la fermeture ordonnée. Le sort des 175 salariés et le problème de la dépollution, qui est estimé à 52 MF, sont au cœur du débat.

<b>OR</b>		1997	1998	évolution %	1999	évolution %	2000	évolution %
Unité : kilogramme	<b>Prod.minière Métropole</b>							
	MOS	2 690	2 235	-17	2 151	-4	1 501	-30
	SMB	1 658	1 558	-6	1 416	-9	1 142	-19
	SNC-Lastours	605	0		0		0	
	(1) total Métropole	4 953	3 793	-23	3 567	-6	2 643	-26
	<b>Prod.minière Guyane</b>							
	PME	2 369	1 794	-24	1 769	-1	1 907	8
	artisans	664	868	31	1 197	38	1 434	20
	(2) total déclaré	3 033	2 662	-12	2 968	11	3 341	13
	or illégal (3 - 2)	1 167	1 638	40	1 932	18	3 359	74
	(3) total exporté	4 200	4 300	2	4 900	14	6 700	37
	<b>Grand total 1+2</b>	<b>7 986</b>	<b>6 455</b>	-19	<b>6 535</b>	1	<b>5 984</b>	-8
	Gd total 1+3	9 153	8 093	-12	8 467	5	9 343	10
<b>Demande française</b>	<b>45 100</b>	<b>48 500</b>	8	<b>46 700</b>	-4	<b>47 000</b>	1	
Balance	-37 114	-42 045	13	-40 165	-4	-41 016	2	
Unité : tonne	<b>Prod.minière mondiale</b>	<b>2 441</b>	<b>2 464</b>	1	<b>2 517</b>	2	<b>2 559</b>	2
	<b>Demande mondiale</b>	<b>4 254</b>	<b>4 130</b>	-3	<b>4 110</b>	0	<b>3 748</b>	-9
	Balance	-1 813	-1 666	-8	-1 593	-4	-1 189	-25
	<b>Réserves</b>	<b>44 000</b>	<b>49 000</b>	11	<b>48 000</b>	-2	<b>48 000</b>	0
<b>ARGENT</b>		1997	1998	évolution %	1999	évolution %	2000	évolution %
Unité : kilogramme	<b>Prod.minière Métropole</b>							
	MOS	1 679	929	-45	1 054	13	630	-40
	SMB	86	98	14	86	-12	93	8
	SNC-Lastours	637	0		0		0	
	(4) total Métropole	2 402	1 027	-57	1 140	11	723	-37
	<b>Demande française</b>	<b>935 000</b>	<b>945 000</b>	1	<b>1 015 000</b>	7	<b>1 170 000</b>	15
Balance	-932 598	-943 973	1	-1 013 860	7	-1 169 277	15	
Unité : tonne	<b>Prod.minière mondiale</b>	<b>15 870</b>	<b>16 506</b>	4	<b>16 856</b>	2	<b>18 022</b>	7
	<b>Demande mondiale</b>	<b>26 855</b>	<b>26 100</b>	-3	<b>27 150</b>	4	<b>28 640</b>	5
	Balance	-10 985	-9 594	-13	-10 294	7	-10 618	3
	<b>Réserves mondiales</b>	<b>280 000</b>	<b>280 000</b>	0	<b>280 000</b>	0	<b>280 000</b>	0

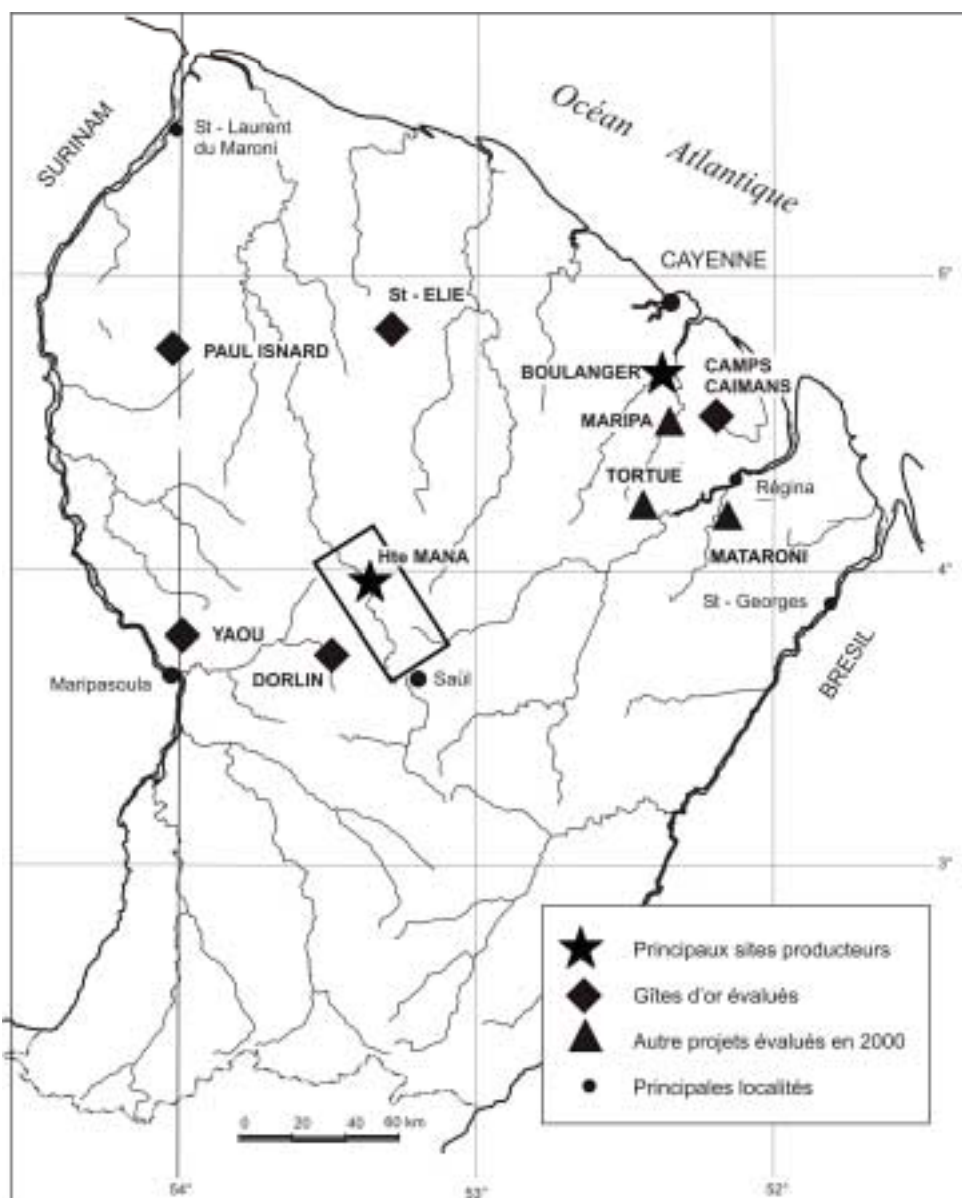
**Tabl. 11 : Production minière et demande d'or et d'argent en France et dans le monde, de 1997 à 2000 (kg et tonne).**

*Table 11: France and world's 1997-2000, gold-silver consumption and mine production (kg and mt).*

La Société des Mines du Bourneix (SMB, Hte Vienne), appartenant au groupe COGEMA depuis 1988, a produit 1 142 kg d'or. Le minerai est extrait des mines Puits Roux-Laurières et Moulin de Cheni, et de la carrière La Fagassière (district aurifère de Saint Irieix-la-Perche). C'est la dernière année pleine de production car l'exploitation doit cesser vers la mi-2001, avec l'épuisement des réserves ; la production totale avoisinera 25 tonnes. La fermeture sera notamment accompagnée d'un plan social pour la soixantaine de salariés.

La production d'argent, qui est tributaire de la production d'or métropolitaine dont elle est un sous-produit, est assumée par les mines d'or de Salsigne (MOS) et du Bourneix (SMB), dont les chiffres sont respectivement de 630 kg et de 93 kg (Tabl. 11).

❖ *En Guyane* (Fig. 7), la production déclarée d'or a été de 3 341 kg (+ 13 %). L'or, qui provient essentiellement de gisements alluvionnaires, est produit à 57 % par vingt-trois PME dont la part est en progression de 8 %, et à 43 % par une trentaine d'artisans dont la part est en progression de 20 %. On notera que l'or déclaré à l'exportation a représenté 6 700 kg (!), laissant supposer une production non-déclarée de 3 359 kg, sans compter la production restant totalement clandestine ; dans ces conditions, toute analyse d'évolution comporte une part d'irrationnel.



**Fig. 7 : Gisements et projets aurifères du DOM de Guyane (situation 2000).**

**Fig. 7: French Guyana's gold deposits and projects (situation 2000).**

Si la moyenne de production par artisan est toujours en progression en 2000 (42 kg), on note plus significativement une baisse de la moyenne des PME (83 kg), qui refléterait une plus grande difficulté à maîtriser les coûts de production dans le contexte économique actuel, malgré l'effet de levier du dollar fort.

Le Groupement des Sociétés Minières de Guyane (GSMG) est constitué de onze membres de l'exploitation (dont CMB et FOG) et de l'exploration, après le départ de la Société des Mines du Bourneix-Guyane, qui a cessé son activité d'exploration. Le volume CA + investissement est de 71 MF, en baisse de 34 % sur le chiffre de 1999 (108 MF), tandis que le nombre d'emplois a aussi baissé, de 284 à 171.

La Compagnie Minière de Boulanger (CMB) a produit 375 kg d'or, à partir du site Central Bief. Elle espère produire 50 % de plus en 2001. Ses recherches en partenariat avec Asarco sont limitées aux permis Mataroni-Ela et Mataroni-Caminare.

La compagnie Franc-Or Guyane (FOG) a continué de sous-traiter l'exploitation des ressources de sub-surface sur ses huit concessions de la Haute Mana (ex-concessions La Source). Neuf nouvelles autorisations d'exploitation ont été accordées, portant le total à vingt et un ; le chiffre de production n'est pas disponible. Sur son permis de recherches A situé dans cette zone, FOG a renoncé 58 % de sa surface tout en étendant de trois années l'exploration sur le restant. Et sur la zone de Saint Pierre (ex-permis Homestake), FOG a posé une autorisation pour cinq permis de recherches de type B.

Le budget que GSMG a consacré à la recherche a diminué de 29 % en 2000, à 39 MF. Les principaux projets travaillés en gîtes primaires sont Camps Caïmans (Asarco), Crique Véoux et Maripa (CBJ-France, filiale à 100 % du canadien Cambior – SMB-Guyane), Mataroni (Asarco – CMB), Paul Isnard (Guyanor Ressources, filiale à 71 % de l'américain Golden Star Resources), Tortue (CBJ-France), et Wayamaga (Western Mining Corp).

Les gisements d'or primaire aujourd'hui évalués sont au nombre de quatre : Yaou-Dorlin (Guyanor-Cambior – SMYD ; 13,9 Mt à 2,1 g/t), Saint Elie (Guyanor ; 1,4 Mt à 4,2 g/t), Paul Isnard (Guyanor ; 6,2 Mt à 2,8 g/t), Camps Caïmans (Asarco ; 20,2 Mt à 3,2 g/t).

Le devenir de ces gisements, et plus généralement celui des ressources minérales du DOM, ne peut dépendre que de mesures incitatives des autorités et de l'amélioration des infrastructures logistiques. A défaut, se développeront l'exploitation clandestine, le piratage de ressources privées et la pollution incontrôlée.

❖ ***Les sociétés françaises productrices d'or à l'international*** ne sont plus que deux après le retrait du groupe Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) de l'exploitation et de l'exploration au moyen de filiales. Ce sont la Compagnie Française de Mines et Métaux (CFMM, filiale à 100 % du groupe COGEMA), et CIDEM-Eurasia Gold.

CFMM a récupéré, par l'accord du 31 juillet (d'effet rétroactif au 1<sup>er</sup> janvier) et conformément aux recommandations des Pouvoirs Publics, les actifs miniers or du BRGM regroupés dans COMINOR. Ces actifs comprennent 90 % du capital de la Compagnie Minière d'Afrique, qui exploite le gisement d'Angovia (centre de la Côte d'Ivoire), 40 % du capital de la société Ariab Mining Company, qui exploite plusieurs gisements de la région d'Hassaï (nord du Soudan), et des permis d'exploration en Afrique et en Indonésie.

La production d'or de CFMM en 2000, hors métropole, s'est élevée à 3,73 tonnes, au prorata suivant :

- 90 % des 1,58 tonnes produites à Angovia (CMA)
- 40 % des 5,77 tonnes produites à Hassaï (AMC)

En Australie, la mise en production du gisement de White Foil, situé dans la région occidentale de Kalgoorlie et découvert par ses équipes, est à l'étude (initialement 2,5 t/an pendant cinq ans), tandis que d'autres indices encourageants sont en cours d'exploration. En Guyane, CFMM n'a plus d'activité après le retrait de SMB. Ailleurs, la compagnie a accédé à un portefeuille jugé significatif de permis d'exploration, notamment en Afrique (Côte d'Ivoire, Mali, Soudan).

CIDEM-Eurasia Gold exploite en partenariat les mines de Central Mukur et de Myaly (Kazakhstan) qui sont entrées en production officielle le 1<sup>er</sup> janvier 2000. La production totale en 2000, qui a été de 570 kg, devrait rapidement monter en puissance l'année prochaine, de pair avec la finalisation de toutes les installations techniques.

L'aventure de CIDEM au Kazakhstan résulte d'un échange d'actions avec la société canadienne basée à Vancouver THISTLE MINING Inc, effectué lors de la cession de Mines de la Lucette en 1999. CIDEM a récupéré toutes les actions de TMI dans Eurasia-Gold, projet or kazakh détenu à 51 %.

## **Production, consommation, prix, et réserves mondiaux**

La production minière mondiale d'or s'est établie à 2 559 t, alors que la demande s'est rétractée à 3 748 t, dont plus de 80 % pour la joaillerie (Tabl. 11). L'offre a représenté 3 954 t : déstockage des banques centrales et autres institutions monétaires (12 % ; l'accord de Washington, signé par 15 pays, a limité à 2 000 t le volume sur cinq ans, soit 400 t/an), réapparition du désinvestissement (7 %) et quasi-disparition des couvertures de métal (0,3 %), et enfin recyclage (15 %), se sont ajoutés à la production minière (65 %). Le prix moyen de l'or en 2000 s'est établi à 279 US\$ l'once (63 868 F/kg).

Onze pays assurent 80 % de la production mondiale (Fig. 5b). Les producteurs majeurs de la sphère économique occidentale sont l'Afrique du Sud (431 t), les Etats-Unis (353 t), l'Australie (297 t) et le Canada (156 t), qui représentent encore 48 % de cette production, mais en baisse continue devant la montée de pays comme le Pérou (133 t), l'Indonésie (125 t), la Papouasie-N<sup>elle</sup> Guinée (73 t) et le Ghana (72 t). Chine (178 t), Russie (143 t) et Ouzbékistan (85 t) sont les autres grands pays producteurs.

En 2000, les réserves en place étaient estimées à 48 000 t (dont 38 % en Afrique du sud). La quantité d'or extraite dans le monde depuis le tout début, est évaluée à 130 000 t (dont 15 % ont été perdus). Les réserves stockées par les institutions monétaires, banques centrales, etc..., seraient de 33 300 t, et celles des particuliers de 77 200 t.

La production minière mondiale d'argent a été de 18 022 t, alors que la demande a atteint près de 29 000 t, répartie à raison de 42 % pour l'industrie, 32 % pour la joaillerie, et 26 % pour la photographie. Pour répondre à cette demande, la production minière (63 %) est relayée par environ 5 900 t (21 %) de métal recyclé et 4 700 t (16 %) de métal déstocké. Le cours de l'argent n'a cessé de baisser en 2000, donnant un prix moyen de 495 US cents l'once (1 133 F/kg).


Les huit principaux pays producteurs représentant 80 % de la production mondiale (Fig. 5c) sont le Mexique (2 621 t), le Pérou (2 438 t), l'Australie (2 060 t), les Etats-Unis (2 060 t), la Chine (1 600 t), le Chili (1 242 t), le Canada (1 204 t) et la Pologne (1 165 t).

Les réserves mondiales d'argent sont imperturbablement évaluées à 280 000 t depuis le début de la décennie 90. Cinq pays, Mexique, Canada, Etats-Unis, Australie, et Pérou, représentent 58 % de ces réserves.

## Aperçu des participations minières à l'étranger et de l'activité métallurgique sur le sol national

❖ *Les participations minières à l'étranger* de sociétés françaises sont d'importance modérée, mis à part les hydrocarbures et l'uranium. Les cas des substances énergétiques fossiles, de l'uranium et des métaux précieux ont déjà été abordés.

Péchiney est ainsi impliqué dans l'exploitation de mines de bauxite en Grèce (via Delphi Distomon, 100 % Aluminium de Grèce, qui a produit 0,97 Mt), et en Guinée (via C<sup>ie</sup> des Bauxites de Guinée, 51 % HALCO, qui a produit 12,69 Mt). Eramet est partenaire majoritaire de la mine de manganèse de Moanda, au Gabon (via ses 57,46 % de Comilog qui détient 100 % de la Société Minière de Moanda), qui a produit 1,74 Mt de minerai.

 **PECHINEY** (48,82 % Public, 35,55 % actionnaires stables : banques, assurances ..., 10,65 % Etat français, 2,35 % salariés, 2,63 % intra-groupe) est un groupe intégré spécialement reconnu dans l'aluminium, où il est n° 4 mondial des producteurs, mais qui a étendu ses activités dans le silicium et le ferro-silicium, le magnésium, et les composés utilisés pour affiner ou améliorer les fontes, etc... . Le groupe fournit des produits bruts (bauxite, alumine, aluminium, silicium,...), des demi-produits, des emballages (avec plastiques) pour les secteurs alimentaire, pharmaceutique et para-pharmaceutique, sans oublier la vente de technologies de production (80 % des cuves électrolytiques de production d'aluminium actuellement vendues sont des techniques Péchiney). Le CA consolidé du groupe est de 70 050 MF en 2000, pour un effectif de 31 300 personnes. Le groupe est subdivisé en quatre branches : aluminium, électrométallurgie, emballage, et commerce international.

Dans **la branche aluminium**, la division de production d'aluminium primaire a un CA de 13 375 MF (19,1 % du CA global), pour un effectif de 5 877 personnes. En France, l'usine d'alumine de Gardanne (Bouches-du-Rhône) a produit 0,60 Mt. Les implantations à l'étranger sont en Australie, où Queensland Alumina (20 % Péchiney) a produit 3,77 Mt, en Grèce, où Aluminium de Grèce (60,2 % Péchiney) a produit 0,69 Mt d'alumine, et aussi au Cameroun, Canada, Guinée (où Péchiney est à 10 % dans le consortium HALCO Mining), et Pays Bas.

❖ *L'activité métallurgique sur le sol national* reste néanmoins relativement importante, avec un CA de 187 400 MF en 2000, et environ 84 500 emplois (sidérurgie, métallurgie des non ferreux et première transformation). Son approvisionnement est constitué pour près d'un tiers de métaux recyclés (24 % pour le zinc, 31 % pour l'aluminium, 52 % pour le fer, et jusqu'à 67 % pour le plomb), et pour le restant, majoritairement d'importations.

Parmi les opérateurs à capitaux français et étrangers, on dénombre une demi-douzaine d'opérateurs principaux, qui sont Usinor (France ; n° 5 mondial de la production d'acier), Péchiney (France ; n° 4 mondial de l'aluminium, cuivre, ferro-alliages), Eramet (France ; n° 5 mondial du nickel, manganèse), Cogema (France ; co-leader mondial de l'uranium, or), Engelhard-CLAL (France et Etats-Unis ; métaux précieux), Metaleurop (Suisse et France ; zinc et plomb, germanium, indium, arsenic), Union Minière (Belgique ; zinc), Tréfinmétaux (Italie ; cuivre).

Parmi les autres sociétés, plutôt positionnées sur des métaux d'alliage et des métaux spéciaux, on peut citer Delachaux, qui est un acteur majeur dans la fabrication de chrome métal et de ferrochrome, Cezus, producteur d'hafnium et de zirconium, Eurotungstène Poudres (filiale d'Eramet), qui produit des poudres de cobalt et de tungstène, ainsi que du carbure de tungstène, et encore Metalor, dans les métaux précieux. Notons, enfin, l'utilisation d'autres métaux comme l'antimoine, le béryllium, le titane, et les terres rares.

## 2 ▶ Roches et minéraux industriels

Francis BARTHELEMY, Claude HEINRY

L'exposé suivant exclut les granulats, ainsi que les calcaires à ciment, le gypse et les argiles communes pour terre cuite. Ces trois dernières substances relevant d'une activité captive maîtrisée par les industriels utilisateurs, l'absence d'échanges commerciaux se répercute au niveau des données statistiques. Les principaux gisements français de roches et minéraux industriels ont été localisés ci-dessous (Fig. 8).



Fig. 8 : Principaux gisements français métropolitains de roches et minéraux industriels en activité (situation 2000).

Fig. 8: Working in production main industrial rock and minerals deposits in the French continental area (situation 2000).

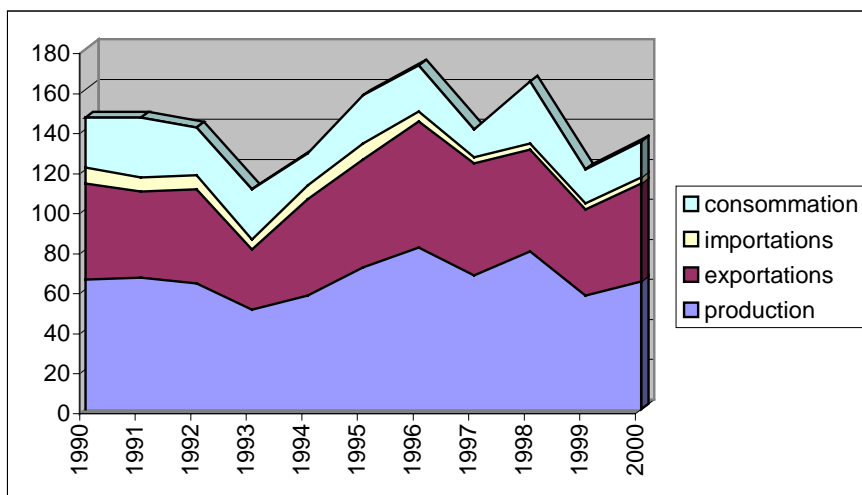
## Andalousite

☺ *Silicate d'alumine anhydre de formule  $Al_2O_3 SiO_2$ , l'andalousite est un minéral réfractaire disposant d'une excellente résistance aux chocs thermiques. L'andalousite est ainsi utilisée dans les industries métallurgiques (fer, aluminium), cimentières, céramiques et verrières, où elle est le plus souvent mise en œuvre sous forme de briques réfractaires. Ce silicate d'alumine a deux autres polymorphes qui sont la sillimanite et le disthène, tous trois souvent regroupés sous le terme générique de minéraux de la famille de la sillimanite. Compte tenu de leurs propriétés spécifiques, ils ne sont pas totalement substituables les uns aux autres dans les réfractaires. Ainsi, le disthène se caractérise par une expansion qui peut atteindre 15 % lors de la montée en température alors que pour l'andalousite elle ne dépasse pas 4-8 %.*

### 🌐 Situation de la France

Le groupe français Imerys exploite le gisement de Glomel (Côtes-du-Nord), via sa filiale SAMREC : les schistes ordoviciens métamorphisés au contact du granite de Rostrenen ont un contenu d'environ 15 % d'andalousite, et les réserves marchandes sont supérieures à 2 Mt. Le principal produit marchand est la kerphalite ( $Al_2O_3$  : 59 %,  $SiO_2$  : 38,5 %,  $Fe_2O_3$  : 0,95 % ;  $TiO_2$  : 0,24 %), commercialisée sous forme de poudre (0,3-1,6 mm).

La production française d'andalousite a été de 64 kt en 2000, en progression de 12,3 % par rapport à 1999, année marquée par une forte chute (- 28 %). Environ 75 % de la production est exportée, principalement vers des pays de l'UE comme le Royaume-Uni (19 kt) et l'Allemagne (10 kt). Les importations restent limitées à 3 kt en provenance quasi-exclusive d'Allemagne et des Etats-Unis. La balance commerciale française reste donc largement excédentaire à 55 MF en 2000 contre 48 MF un an plus tôt. L'évolution de la production, des flux et de la consommation apparente dans la période 1990-2000 est présentée sous forme de diagramme (Fig. 9).



**Fig. 9 : Evolution de la production, des flux et de la consommation apparente d'andalousite en France de 1990 à 2000 (kt).**


*Fig. 9: 1990-2000 trends of France's andalusite production, flows and consumption (thousand mt).*

## **Situation mondiale**

Utilisée à 75 % par les industries métallurgiques, la consommation mondiale d'andalousite a été directement affectée par la baisse d'activité de ce secteur industriel au cours des années 1990. La consommation mondiale est ainsi passée d'un maximum de 320 kt en 1988, à 240 kt en 2000.

Depuis l'arrêt de l'exploitation de Hoogenoeg (Afrique du sud) en 1999, Imerys a la maîtrise de l'essentiel de la production mondiale. A l'étranger, il exploite en Afrique du sud (toujours via SAMREC) les gisements Annesley, Krugerspost et Thabazimbi, et dispose d'importantes réserves additionnelles avec les gisements en sommeil Havercroft et Anreft.

## **Ardoises et produits ardoisiers**

 *Les ardoises sont pétrographiquement définies comme des schistes résultant d'un métamorphisme de forte pression - basse température, appliqué à des sédiments silico-argileux fins. Leur clivage schisteux mécanique d'une remarquable perfection les fait utiliser en éléments de toiture à forte surface couvrante et faible épaisseur (3 à 6 mm), ou en éléments de dallage d'épaisseurs plus importantes. Les déchets de taille d'ardoise, et plus largement d'exploitation, peuvent être transformés en paillettes et poudres, après dessiccation et concassage - broyage. Les paillettes servent de couche externe protectrice aux éléments de couverture bitumés appelés « shingle », tandis que les poudres constituent des charges pour les caoutchoucs, plastiques, voire pour les insecticides.*

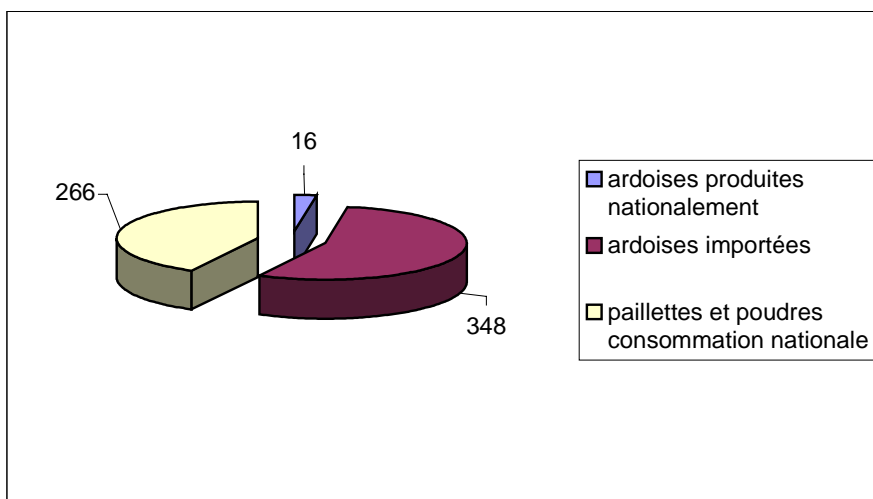
## **Situation de la France**

La production nationale d'**ardoises de couverture** suit un déclin régulier : elle est passée de 120 000 t en 1970 à 15 860 t en 2000, soit une chute de 87 % en trente ans. Après l'arrêt de l'exploitation de Maël-Carhaix (Côtes-du-Nord) en 2000, la totalité de la production est assurée à partir de Trélazé (Maine-et-Loire) où la société des Ardoisières d'Angers (filiale du groupe Imerys) exploite les sites souterrains des Grands Carreaux et des Fresnais.

Le marché français de l'ardoise de couverture, évalué à 364 kt (Fig. 10), reste le 1<sup>er</sup> marché européen, avec une consommation concentrée à plus de 70 % en Bretagne et Pays de la Loire. Ce marché est principalement approvisionné à partir de l'Espagne qui assure 88,7 % des importations évaluées à 348 kt en 2000. Les importations ont continué de croître malgré un tassement de la progression : celle-ci est passée de 25 % en 1999 à 14,5 % en 2000. Mais, si en tonnage la production nationale contribue pour environ 4 % du marché, elle représente environ 9 % en valeur, traduisant une focalisation sur les produits haut de gamme (Fig. 11).

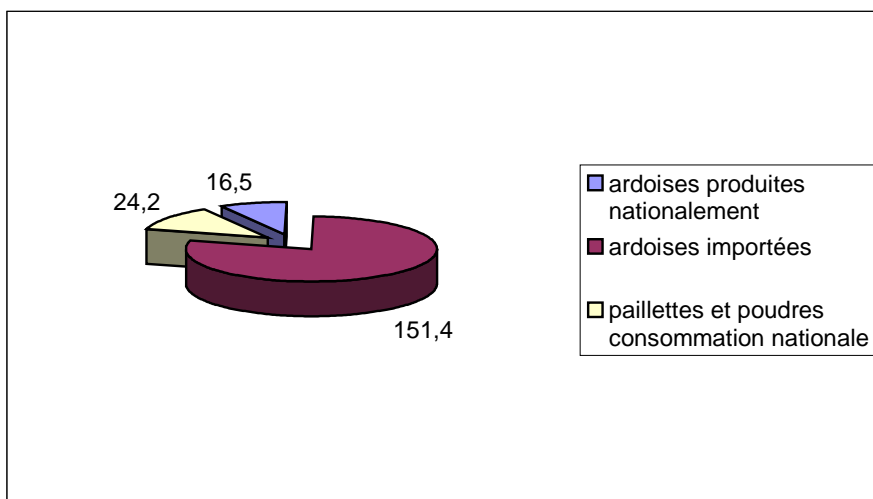
**Les produits de dallage** ont représenté environ 7 000 t en 2000.

**Les poudres et paillettes** sont des produits à faible valeur ajoutée (à l'exception des paillettes colorées dont la demande est croissante) pour lesquels il est difficile d'obtenir des éléments statistiques compte tenu du nombre restreint d'opérateurs. La production 2000 a été de 310 kt, représentant une valeur de 24,2 M€ Les exploitations sont localisées en Ille-et-Vilaine (Société des Carrières des Lacs à St Aubin des Landes) et dans les Ardennes (SICA à Rimogne). Environ 14 % de la production est exportée vers l'Allemagne et la Belgique.



**Fig. 10 : Marché français 2000 des produits ardoisiers en tonnage (kt).**

*Fig. 10: Year 2000 tonnages of the France's slate products market (thousand mt).*



**Fig. 11 : Marché français 2000 des produits ardoisiers en valeur (M€).**

*Fig. 11: Year 2000 values of the France's slate products market (millions €).*

## Attapulgites et sépiolites

☺ Attapulgites (ou palygorskites) et sépiolites sont des minéraux argileux magnésiens qui se présentent le plus souvent en fibres de 1 à 3 microns de long, et dont l'importante surface spécifique (100 à 400 m<sup>2</sup>/g) se traduit par une grande capacité d'absorption et d'adsorption. Elles peuvent ainsi absorber jusqu'à 110 % de leur poids en eau. Les argiles qui les contiennent peuvent se présenter sous des faciès variés : compacts, terreux ou en plaques. Si elles trouvent des applications dans le domaine industriel, notamment pour absorber les huiles, elles sont utilisées à 88 % pour des usages « grand public » en tant que litières pour animaux domestiques. Elles servent également de supports dans les produits phytosanitaires et d'agents actifs des pansements gastriques en pharmacie.


## **Situation de la France**

La production française, qui reste marginale, peut être estimée à environ 1 000 t en 2000, soit moins de 0,4 % des 265 kt de la consommation apparente, avec des flux de 282 kt à l'importation et de 18 kt à l'exportation.

La petite production nationale vient de l'entreprise Marius Lamy qui exploite de façon saisonnière une carrière située à Mormoiron (Vaucluse), dont le produit est en majorité destiné à des usages pharmaceutiques. Notons qu'une argile de type illitique est exploitée au Puy-en-Velay (Haute Loire) par la société Socodis pour fournir le marché des litières animales ; mais sa production, pourtant estimée à environ 40 kt, n'a pas été comptabilisée en raison de la nature de l'argile concernée.

Les importations sont assurées à 93 % par la société espagnole Tolsa, leader européen du secteur, à partir de ses gisements espagnols (81 des 93 %) et Sénégalais (12 des 93 %), après avoir racheté la Société Sénégalaise des Phosphates de Thiès.

## **Barytine**

 *La barytine est le sulfate de baryum naturel ( $BaSO_4$ ) dont les gisements sont filoniens ou stratiformes (origine hydrothermale), ou résiduels (issus de la dégradation des précédents). La barytine présente une densité élevée (4,5 à l'état pur), une grande stabilité chimique, une blancheur parfois élevée et une faible abrasivité. Son principal débouché au niveau mondial (80 %) est la densification des boues de forage. Son utilisation comme charge pour les peintures et le papier ou comme adjuvant des bétons lourds utilisés dans les centrales nucléaires tend globalement à augmenter. Par réduction de la barytine, l'industrie chimique fabrique le sulfure de baryum qui permet l'élaboration de chlorures ou de carbonates de baryum, notamment utilisés dans les industries céramiques et verrières.*

## **Situation de la France**

En 2000, la production française a atteint 92 kt, retrouvant le niveau de production de 1992. La production actuelle vient du seul gisement de Chaillac (Indre), exploité par la société Barytine de Chaillac, filiale de Solvay. Il s'agit de concentrations stratiformes lenticulaires, au sein de niveaux détritiques continentaux d'âge hettangien (Jurassique inférieur). A partir du minerai à teneur moyenne d'environ 33 % de  $BaSO_4$ , un concentré marchand à 98 % est obtenu par flottation (maille de libération du minerai : 150 microns) ; une faible teneur en célestite (sulfate de strontium) autorise son usage dans l'industrie chimique pour l'élaboration du carbonate de baryum synthétique employé dans la fabrication de tubes cathodiques pour téléviseurs.

Près de 65 % de la production est exportée vers l'Allemagne, où le groupe Solvay (chimie de spécialités) dispose d'une usine de fabrication de carbonate de baryum.

La consommation française 2000 est estimée à 57 kt (+ 12 %), dont 25 kt sont importées, principalement de Chine (10 kt), des Pays Bas (5 250 t) et d'Allemagne (3 500 t).

## Situation mondiale

La production mondiale a fortement progressé en 2000, à 5,7 Mt (+ 52 %), grâce au regain d'activité de l'exploration pétrolière qui a stimulé la demande, par ailleurs fortement déprimée en 1999. Notons cependant que ce niveau de production reste encore inférieur de 3,4 % à celui atteint en 1998 (5,9 Mt). La Chine assure 45 % des approvisionnements mondiaux.

Des quatre pays producteurs de l'UE : France, Allemagne, Espagne et Royaume-Uni, seuls les trois premiers exportent significativement vers les états partenaires. Ce marché a été marqué par l'arrivée, à partir de 1994, de tonnages importants en provenance de Bulgarie : dès 1995, ceux-ci représentaient environ 10 % des importations de l'UE, alors estimées à 340 620 t (European Mineral Yearbook).

## Bentonites

☺ *"Bentonites" est un terme commercial qui désigne les argiles absorbantes du groupe des smectites, parmi lesquelles on peut distinguer minéralogiquement la montmorillonite, la beidellite, l'hectorite et la saponite. Une teneur relativement faible en alumine ainsi que la présence d'éléments fondants (alcalins et alcalino-terreux) en font des minéraux non réfractaires. Les smectites sont caractérisées par leur forte capacité d'échange cationique (Ca<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>...) et leur possibilité d'hydratation, qui leur valent le nom d'argiles gonflantes. Les gisements sont généralement issus de l'altération in situ de cendres volcaniques déposées en milieu aqueux. Les bentonites sont principalement utilisées pour la confection de moules de fonderie (liant de sable siliceux), pour le bouletage du minerai de fer, dans les forages (viscosité améliorée), dans les travaux publics, pour la protection de l'environnement (réalisation de barrières étanches pour les Centres d'Enfouissement Techniques), pour la décoloration des huiles (terres activées à l'acide). Elles ont historiquement servi, sous le nom de « terre à foulon », à dégraisser la laine.*

## Situation de la France

Si aucun véritable gisement de bentonite n'a pu être mis en évidence dans le sous-sol français, des argiles bentonitiques (moins pures que les bentonites) sont exploitées. C'est le cas dans les départements de l'Eure (Cahaignes) et de l'Allier (Grézieux-le-Fromental) par la Société Française des Bentonites et Dérivés (SFBD, filiale du groupe allemand Süd-Chemie qui est leader européen des bentonites), et de la Dordogne (Buisson-de-Cadouin) par la CECA (filiale du groupe chimique Atofina).

A défaut de chiffres officiels, les renseignements fournis par les producteurs permettent d'estimer la production française d'argile brute à environ 32 kt en 2000, soit environ 26 kt de produits finis. Compte tenu des 229 kt importées et des 97 kt de produits transformés exportées, la consommation apparente de bentonite est de l'ordre de 160 kt, en baisse progressive depuis 1997. Nos principaux flux s'opèrent à l'intérieur de l'UE : exportations vers l'Allemagne et l'Espagne, et importations de Grèce (57 kt), des Pays-Bas (41 kt en transit) et d'Italie (34 kt).

Les chiffres de la consommation apparente doivent être néanmoins relativisés compte tenu de l'existence sur le territoire d'usines de transformation élaborant et exportant des produits finis

à partir de matière première importée. Ainsi, SFBD dispose d'usines au Tépourt (Seine Maritime), à Villars (Vaucluse) et à Portes-lès-Valence (Drôme), tandis que CECA dispose de trois sites de transformation à Honfleur (Calvados), au Buisson-de-Cadouin (Dordogne) et à Port-la-Nouvelle (Aude). En outre, Iko France (associée au groupe grec Silver & Barites) dispose, depuis 1995, d'une usine au terminal portuaire de Montoir-de-Bretagne, en aval de Nantes.

## Calcaires asphaltiques - schistes bitumineux

☺ *Les schistes bitumineux sont des roches sédimentaires contenant du kérogène qui est extrait par pyrogénéation, tandis que les calcaires asphaltiques sont des roches très voisines, mais souvent plus calcaires et plus riches en hydrocarbures lourds. Leur utilisation dans le BTP ou la pharmacie permet de les ranger dans les roches et minéraux industriels.*

### Situation de la France

Ce sont deux productions marginales. La production de schistes bitumineux est assurée par la seule Société des Mines d'Orbagnoux (filiale de la société pharmaceutique allemande Ichthyol), à Corbonod (Ain). L'exploitation s'effectue à partir d'un travers-banc qui recoupe des niveaux de schistes, à près de 400 m de profondeur. En 2000, l'exploitation saisonnière a permis d'extraire 1 030 t qui, par distillation, ont fourni 51 tonnes d'huile exportées vers l'Allemagne pour la fabrication de produits pharmaceutiques (notamment dermatologiques).

Exploités en France depuis le XIX<sup>ème</sup> siècle (la production française a dépassé 100 kt au début des années 1970), les calcaires asphaltiques ne sont plus extraits qu'à partir du gisement paléogène de Saint Jean de Maruéjols (Gard). Seule y reste en activité la Société Française des Asphaltes, après la fermeture le 31 octobre 1999 de Smac Aciéroïd.

En 2000, la SFA a extrait 11 500 t qui, après réduction en poudre et chauffage à 250°, permettent de fabriquer des asphaltes coulés d'étanchéité. Les livraisons ont atteint 17 kt (Fédération des Minerais et Métaux), chiffre stable par rapport à 1999, mais qui tient compte des déstockages de Smac Aciéroïd.

## Calcaires et dolomies à usage industriel et agricole

☺ *Les calcaires et dolomies à usage industriel et agricole correspondent à des roches carbonatées ( $\text{Ca CO}_3 > 50\%$ ) formées en milieu marin ou lacustre, dont l'origine peut être organique, biochimique ou encore détritique. Les dolomies exploitées sont le plus souvent d'origine « secondaire » par apport de magnésium, et rarement « primaire » par précipitation en milieu évaporitique. Les roches intermédiaires, ou calcaires dolomitiques, ont un contenu de  $\text{Mg CO}_3$  compris entre 10 et 50 %.*

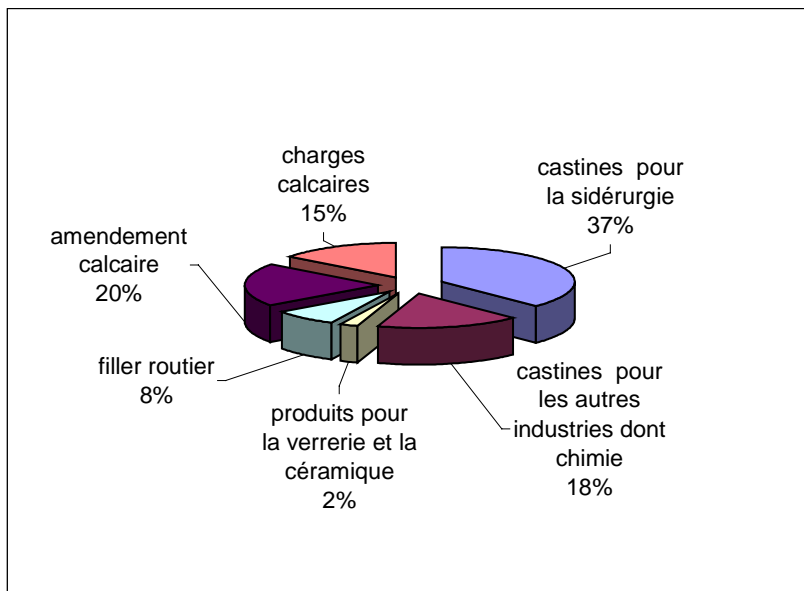
*Les calcaires et dolomies sont principalement utilisés comme fondants dans la sidérurgie ou l'industrie du verre, sous forme de granulats (castines), et comme amendements dans l'agriculture, sous forme de produits crus ou cuits. En poudres (grains < 800 microns) ou en granulés (grains < 1,8 mm), il sont utilisés comme charges dans la peinture, l'alimentation humaine ou animale, et dans la fabrication du papier. Dans ce dernier domaine, les charges*

carbonatées moins chères tendent à remplacer le kaolin. Ces charges doivent cependant présenter des blancheurs élevées et une abrasivité faible. Enfin, dans l'industrie chimique, le calcaire permet d'élaborer le carbonate de sodium (fabrication du verre, de détergents), l'hypochlorite de sodium (agent de blanchiment), le carbure de calcium, le carbonate de calcium précipité (pigment blanc des papiers). Enfin, citons l'utilisation de dolomie sous forme cuite ou frittée comme réfractaire magnésien employé dans les fours à métaux, l'industrie céramique, etc...

### Situation de la France

La production française de calcaire et dolomie à usage industriel et agricole a atteint 18,7 Mt en 2000 (+ 3,4 %), représentant un CA de 1 900 MF. Dans les calcaires, cette production englobe les castines, fillers routiers, amendements, calcaires blancs pour charges et autres produits calcaires (Fig. 12). En regard de la production, le tonnage des échanges extérieurs est faible et la balance positive. En 2000, il est de 533 kt pour les importations, essentiellement de Belgique (416 kt), et de 877 kt pour les exportations, principalement vers l'Allemagne (369 kt), la Belgique (192 kt) et la Norvège (116 kt). Soit, en valeur, 245 MF à l'export et 177 MF à l'import. La consommation apparente s'est établie à 18,4 Mt.

Les principaux groupes mondiaux du secteur opèrent en France, tels Omya, leader mondial de la production de calcaires blancs pour charges et sa filiale Meac, spécialisée dans les amendements calcaires, et aussi Imerys, qui a acquis en juillet 2000 les exploitations de calcaire broyé du groupe AGS-BMP. Parmi les sociétés moyennes figurent Provençale SA, spécialisée dans les calcaires blancs, les sociétés du groupe Roullier qui sont spécialisées dans les amendements calcaires (extraction de dolomie et de maërl), Prodical (filiale du chauffournier Carmeuse), les Carrières du Boulonnais et SAMIN (filiale de Saint Gobain) pour les matières premières de l'industrie verrière.



**Fig. 12 :** Répartition des livraisons de calcaires et dolomies pour l'industrie et l'agriculture en France, en 2000 (source Unicem).

**Fig. 12:** France's year 2000 distribution of carbonates deliveries to industrial and farm users (origin Unicem).

## Diatomite

☺ *La diatomite est une roche sédimentaire siliceuse d'origine biogénique car formée par l'accumulation de squelettes de diatomées (algues brunes unicellulaires). De taille comprise généralement entre 10 et 50 microns, les squelettes (ou frustules) sont constitués de silice hydratée amorphe (opale). D'autres constituants sont présents en proportions variables, tels la matière organique, des éléments clastiques, voire des minéraux argileux. La diatomite est aussi appelée « kieselguhr », ou « terre à diatomées » dans le monde anglo-saxon ; au Danemark, « molar » désigne une argile à diatomées contenant jusqu'à 30 % de smectites.*

*Les gisements sont rencontrés dans deux contextes différents, soit des gisements lacustres en contexte volcanique (exemple des dépôts miocènes du Massif Central), soit des gisements marins dans les zones de remontée des courants froids (exemple de la Californie).*

*Les matériaux extraits subissent différentes phases de traitement : séchage, broyage, sélection, calcination avec ou sans ajout de fondant. A une granulométrie fine, la diatomite broyée allie une faible densité, une grande porosité et une surface spécifique élevée. Elle est utilisée à la filtration des liquides (45 %, sous forme calcinée), notamment le vin, comme charge dans les peintures et les plastiques (25-30 %), à l'isolation (15-20 %), enfin comme absorbant (moins de 5 %).*

### **Situation de la France**

Avec une production de diatomite brute évaluée à 230 kt en 2000, la France se situe à la 2<sup>e</sup> place des producteurs occidentaux derrière les Etats-Unis, et donc 1<sup>er</sup> producteur de l'UE. La production est assurée par deux sociétés : la CECA (filiale d'Atofina), dont les usines sont à Saint Bauzile (Ardèche) et Riom-ès-Montagne (Cantal), et Céliste France (filiale de l'américain World Minerals, leader mondial du secteur) dont l'usine est à Murat (Cantal).

A partir de cette production, 80 kt de diatomite traitée ont été commercialisées, dont plus du tiers exporté (35 kt), principalement vers l'Italie (8 kt), l'Allemagne (4 kt) et la Russie (3 kt). Les importations françaises se sont limitées à 14 kt, dont 6 kt en provenance du Danemark. Ces valeurs sont probablement sous estimées car une partie des échanges de diatomite est comptabilisée avec les bentonites, en particulier les diatomites activées. La consommation française de diatomite peut cependant être estimée dans une fourchette de 60 à 70 kt/an de produit fini.

### **Situation mondiale**

Si la production mondiale de diatomite était estimée à 1,5 Mt en 1995 (European Mineral Yearbook), la production mondiale de produits marchands - incluant cette fois les produits calcinés - était également chiffrée à 1,5 Mt par J.L. Gardini (Congrès SIM de 2001). Le rapprochement de ces données montre la difficulté d'interpréter les chiffres, compte tenu de l'agrégation entre produits bruts et produits transformés (calcinés), incertitudes auxquelles il convient d'ajouter les approximations afférentes à la production chinoise. Le chiffre de 1,5 Mt de produit brut au niveau mondial dans l'année 2000 a finalement été retenu.

## Feldspaths - syénite néphélinique - phonolite

☺ *Les feldspaths et feldspathoïdes sont des minéraux principalement utilisés en céramique et en verrerie comme fondants, grâce à leur contenu en alcalins, tandis que leur teneur en alumine augmente la dureté et la résistance à la corrosion des verres. Ils interviennent aussi comme charges dans les peintures, ainsi que les plastiques et caoutchoucs où leur inertie chimique et leur dureté (6 sur l'échelle de Mohs) sont appréciées.*

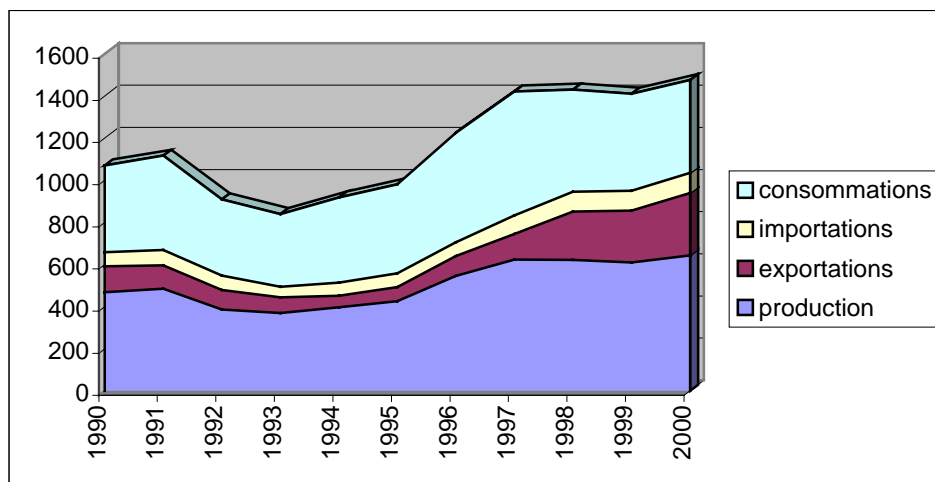
*Les roches utilisées comme sources de feldspath ou de feldspathoïdes sont des roches magmatiques de diverses natures :*

- *roches leucocrates de la famille des granites : leucogranites, pegmatites, aplites, rhyolites*
- *roches sous-saturées en silice et riches en alcalins : syénites néphéliniques, phonolites*
- *roches issues de transformations deutériques ou hydrothermales, roches feldspathisées telles qu'albitites et épisyénites*

### 🌐 Situation de la France

La production française de roches feldspathiques qui était stable dans la période 1997-1999, avec 610 à 620 kt, a progressé de 5,5 % en 2000 pour atteindre 643 kt (Fig. 13). Elle est assurée en quasi-totalité par des sociétés du groupe Denain Anzin Minéraux (DAM) à partir de gisements situés en Saône-et-Loire, dans la Creuse et les Pyrénées orientales. En 2000, DAM a acheté l'exploitation allemande de feldspath de Turkismülhe (Sarre) à la filiale allemande du groupe anglo-belge Watts Bleake & Bearne & Co (filiale de Sibelco).

Les importations sont stables depuis 1998, à environ 95 kt, venant principalement de Norvège (44 kt) et d'Allemagne (21 kt). Par contre, les exportations, en progression régulière depuis 1994, ont encore augmenté de 20,9 %, à 296 kt ; les principaux clients sont l'Italie (124 kt) et l'Espagne (87 kt), suivis de l'Allemagne (37 kt), du Portugal (20 kt) et de la Belgique (18 kt). La consommation française est restée stable vers 450-500 kt/an depuis 1997.



**Fig. 13 : Evolution de la production, des flux et de la consommation de feldspaths et feldspathoïdes en France, de 1990 à 2000 (kt).**

*Fig. 13: 1990-2000 trends of the France's feldspars-feldspatoïds production, flows and consumption (thousand mt).*

## **Situation mondiale**

La production mondiale était estimée à environ 7 301 kt en 1995 (European Minerals Yearbook), tandis que dans l'UE, la France occupait le 3<sup>e</sup> rang derrière l'Allemagne et l'Italie (n° 1 avec 1 700 kt). La même année, la consommation apparente de l'UE s'élevait à 3 376 kt, équivalente à la consommation réunie des Etats-Unis et du Japon. La Turquie, principal fournisseur de l'UE, est fortement montée en puissance depuis 1990, pour atteindre plus de 500 kt en 1995 (87 % des importations).

## **Fluorine**

☺ *Le fluorure de calcium ( $Ca F_2$ ), sous la forme minérale de fluorine, permet, la fabrication de divers composés fluorés, dont les chlorofluorocarbones (CFC), maintenant remplacés par les hydrofluorocarbones (HFC) comme fluides caloriporteurs. La fluorine est encore utilisée comme opacifiant dans les industries céramiques et verrières, et comme fondant dans la métallurgie. Pour tous ces différents usages, les qualités commerciales diffèrent notablement. La qualité dite « acide », destinée à l'industrie chimique, a une teneur en fluorure de calcium supérieure à 97 %, alors que pour certains usages céramiques, celle-ci ne dépasse pas 80 %.*

## **Situation de la France**

En 2000, la production de concentrés, constituée à 74 % de spath acide, a totalisé 114,4 kt (+ 8,1 %). Elle est assurée par les trois exploitations tarnaises de la Sogerem (filiale de Pechiney) correspondant aux mines à ciel ouvert de Montroc et du Moulinal, et à la mine souterraine du Burg. Notons que si la Société Industrielle du Centre a cessé l'extraction à la mine du Rossignol (Chaillac, Indre) en 1996, elle maintient sur place une petite activité de préparation de concentrés à partir du stock disponible.

La consommation apparente française<sup>(3)</sup> a légèrement baissé en 2000, passant de 81,4 kt à 79,4 kt. Remarquons que les importations (4 kt) concernent principalement les qualités métallurgiques à plus faible valeur ajoutée, alors que les exportations (31,7 kt) sont surtout constituées par des qualités acides.

## **Situation mondiale**

La production mondiale de fluorine est restée stable depuis la fin des années 1990, l'accroissement de la production chinoise étant compensé par une diminution dans le reste du monde. Elle était estimée à 4,170 Mt en 1995 (European Minerals Yearbook) et à 4,510 Mt en 1999 (source USGS). La consommation apparente de l'UE pouvait, à cette période, être estimée à 0,749 Mt, dont une moitié importée, majoritairement de Chine et d'Afrique du sud. Ces deux pays assurent près de 75 % des approvisionnements mondiaux.

A noter que pour éviter les pratiques de dumping chinoises, l'UE a reconduit le 18 septembre 2000 les précédentes mesures d'imposition d'un prix plancher fixé à 113,5 US\$/t à l'entrée dans l'Union.

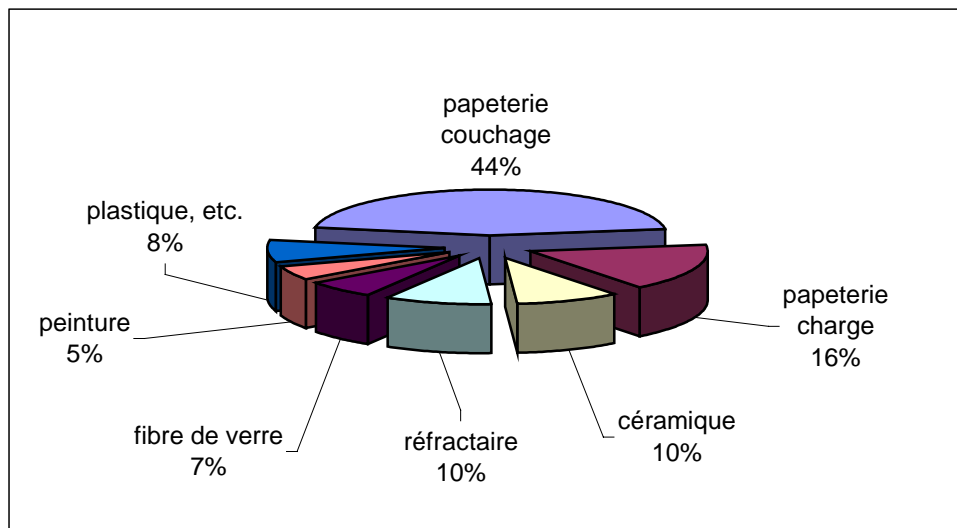
---

<sup>(3)</sup> Compte tenu des effets de stocks dans ce cas précis.

## Kaolin ...

☺ *Le kaolin commercialisé est un produit pur composé de kaolinite. Il est obtenu par lavage de minerais correspondant soit au produit de transformation sur place de roches mères feldspathiques (granites en général), soit de l'érosion et du transport des gisements précédents qui se présentent alors en général sous la forme d'argiles ou de sables kaoliniques. Au niveau mondial, plus des deux tiers des réserves exploitées sont constituées par les gisements détritiques. A la 1<sup>er</sup> catégorie se rattachent les gisements de Bretagne et de Cornouailles (Royaume-Uni), à la 2<sup>e</sup> les gisements de la Drôme (Hostun et Barbières), de Géorgie-Caroline du Sud (Etats-Unis) et d'Amazonie (Brésil). D'autres substances sont souvent valorisées avec l'exploitation du kaolin, les micas dans le cas des gisements primaires et les sables siliceux dans le cas des gisements secondaires.*

*Le kaolin (exemple des Etats-Unis, Fig. 14) est surtout consommé à la fabrication du papier où il intervient comme charge, ou, au stade de finition, comme pigment. Dans les céramiques fines et les réfractaires, il est utilisé pour ses qualités réfractaires, voire sa blancheur.*



**Fig. 14 : Livraisons de kaolin aux Etats-Unis par secteurs d'utilisation, en 1995.**

*Fig. 14: Year 1995 USA's kaolin deliveries, by end-users.*

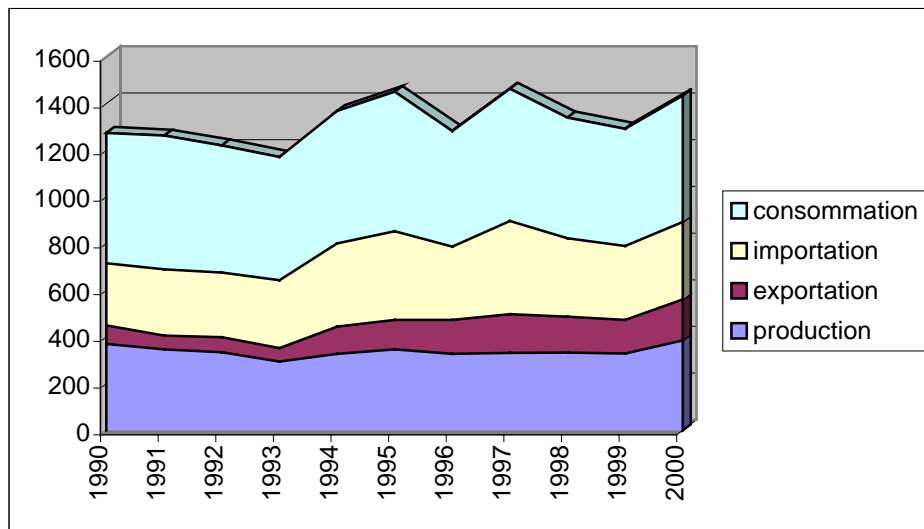
## 🌐 Situation de la France

En 2000, la production française de kaolin a atteint 385 kt, marquant une hausse de 17 % par rapport au palier de 330 kt qui avait marqué les années 1994 à 1999 (Fig. 15). En l'absence de production locale du groupe Imerys, leader mondial, la société Denain Anzin Minéraux (DAM, filiale du groupe Minéral Harwanne) assure l'essentiel de la production nationale à partir de quatre sites d'exploitations bretons (Berrien, Loquefret, Ploemeur, Kerrouet) et d'un site exploitation dans l'Allier (Echassières). Par ailleurs, la Société Kaolinière du Morbihan (Soka), qui exploite le gisement breton du Quessoy, s'est diversifiée dans les argiles nobles pour céramiques en prenant une participation dans la société AGS.

Les importations (332 kt) viennent principalement du Royaume-Uni (127 kt), du Brésil (84 kt, en hausse de 49 % !) et des Etats-Unis (61 kt), tandis que les exportations (176 kt, + 22,8 %) se font surtout vers l'Espagne (41 kt), l'Italie (29 kt) et l'Allemagne (29 kt). Alors que les

importations concernent majoritairement les qualités à plus forte valeur ajoutée destinées au couchage du papier, les exportations sont constituées de produits destinés à la céramique.

La consommation apparente a bondi à 541 kt (+ 7,5 %).



**Fig. 15 : Evolution de la production, des flux et de la consommation apparente de kaolin en France, de 1990 à 2000 (kt).**

*Fig. 15: 1990-2000 trends of the France's kaolin production, flows and consumption (thousand mt).*



### Situation mondiale

La production mondiale 1995 a été estimée par le British Geological Survey entre 24 et 25 Mt, soit un retour au pic de 1989 après une période creuse dont le point bas de 1993 est à 22,6 Mt. Plus du tiers de la production est assurée par les Etats-Unis, principalement à partir des gisements de Géorgie et Caroline du sud (Georgia – South Carolina kaolin belt). Les autres producteurs significatifs sont la Corée, le Royaume-Uni (gisements de Cornouailles) et le Brésil (région Nord-Este).

Après le rachat d'English China Clay, en 1999, et la cession à J.M. Huber d'une partie de ses actifs aux Etats-Unis, le groupe français Imerys contrôle près du quart de la capacité mondiale. L'année 2000 a été marquée par la montée en puissance des unités de production brésiliennes dont témoigne le gonflement du flux vers la France.

La capacité de production européenne représente environ 22 % de la capacité de production mondiale, alors que dans l'Europe, la France qui dispose de gisements de taille moyenne compte pour seulement 6 %.

### ... Et argiles kaoliniques ("argiles nobles pour céramiques")

☺ Les argiles kaoliniques proviennent généralement de gisements sédimentaires d'origine détritique, tels les gisements des Charentes, de la région de Provins (Ile de France) ou de l'Indre. A la phase dominante kaolinique, s'associent différents constituants dont les qualités

propres vont orienter le domaine d'utilisation des argiles : il peut s'agir de smectites (plasticité et cohésion en cru améliorées), d'illites (rôle de fondant), de matières organiques (plasticité améliorée), d'hydrates d'alumine (augmentation de la réfractarité).

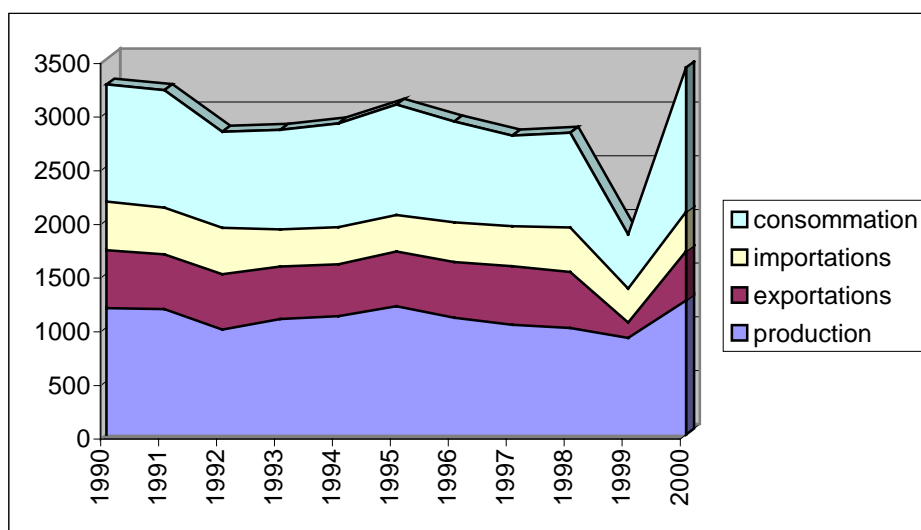
Les argiles kaoliniques sont utilisées en céramique fine (vaisselle, carreaux, sanitaire), ainsi que dans l'industrie des réfractaires silico-argileux ( $10\% < Al_2O_3 < 30\%$ ) et argileux à haute teneur en alumine ( $30\% < Al_2O_3 < 45\%$ ). Par rapport au kaolin, elles ne nécessitent pas de traitement d'épuration, mais peuvent faire l'objet de traitements mécaniques (déchetage, broyage) ou thermiques (séchage, calcination). Les chamottes correspondent à des argiles calcinées entre  $1\ 400^\circ$  et  $1\ 600^\circ$ , le plus souvent conditionnées sous forme de boulettes ou de « nouilles ».

### Situation de la France

La production française d'argiles kaoliniques a progressé de 38,9 % en 2000, à 1 250 kt (Fig. 16). Les importations (365 kt) ont baissé de 11,6 %, les principaux fournisseurs restant l'Allemagne (220 kt), loin devant le Royaume-Uni (33 kt) et l'Italie (25 kt). Les exportations (460 kt) sont restées stables, l'Italie absorbant seule 62 % du tonnage.

Deux sociétés, Ceratera et AGS, se partagent la production. Ceratera (filiale du groupe Imerys), qui domine l'activité, exploite des gisements dans le bassin de Provins (Seine-et-Marne) et la région Centre (Indre, Indre-et-Loire). AGS (devenue indépendante du groupe Imerys) exploite des gisements dans le bassin des Charentes.

La consommation française d'argiles kaoliniques qui variait entre 850 et 900 kt/an de 1997 à 1999 s'est redressée de près de 30 % en 2000 à 1 145 kt. D'après la fédération des minerais et des métaux, la demande resterait très différenciée selon les marchés considérés : baisse pour les grès porcelanés, développement du grès sanitaire, demande soutenue pour les argiles réfractaires et les chamottes.




**Fig. 16 :** Evolution de la production, des flux et de la consommation apparente d'argiles kaoliniques en France, de 1990 à 2000 (kt).

**Fig. 16:** 1990-2000 trends of the France's kaolinic clay production, flows and consumption (thousand mt).

## **Situation mondiale**

Les argiles kaoliniques sont souvent regroupées par les anglo-saxons sous le terme d'argiles réfractaires qui peuvent alors inclure les argiles pour terre cuite. Nous ne disposons donc pas de données fiables concernant les statistiques mondiales. D'après l'European Minerals Yearbook, on peut estimer la capacité de production d'argiles nobles de l'UE entre 3 et 4 Mt.

## **Micas**

 *Les micas sont des alumino-silicates souvent riches en potassium, fer et magnésium, qui se présentent généralement en empilements de feuillets. Les variétés les plus courantes sont la muscovite (mica blanc potassique) et la phlogopite (mica brun ferromagnésien). Les micas en feuille (muscovite, phlogopite) ont souvent pour provenance des gisements de pegmatites situés en Inde, au Brésil ou à Madagascar. Par contre, les micas broyés sont des sous-produits du traitement de kaolin primaire ou du feldspath.*

*Utilisés pour leurs propriétés isolantes, leur stabilité à haute température varie beaucoup suivant le minéral considéré : alors que la muscovite est stable jusqu'à 600°, la phlogopite résiste à des températures de 1 000°. Leur délaminage facile, compte tenu de leur structure en feuillet, permet de développer des produits à très grande surface spécifique : les meilleures qualités de micas ont un aspect-ratio<sup>(4)</sup> entre 10 : 1 et 150 : 1. Les produits commerciaux sont élaborés sous différentes formes : feuillets ou "sheets" utilisés dans les industries électrique, thermique et électronique (les petites feuilles ou "splittings" sont agglomérées à l'aide de résine époxy et vendues comme substitut aux feuilles naturelles), paillettes ou "flakes", ou encore sous forme de déchets "scraps". Ces deux dernières formes peuvent être utilisées en l'état ou pulvérisées. Le mica en poudre est utilisé comme charge ou pigment pour la fabrication de nombreux produits industriels : plaques de plâtres, peintures, plastiques, électrodes de soudure. Notons aussi que les micas broyés à sec sont une alternative à l'amiante dans les plaques pare-feux.*

## **Situation de la France**

La production française de paillettes de micas est estimée à environ 21 kt/an en 2000 (+ 20 %). Une part de cette production est exportée (5 kt), principalement vers l'Allemagne, la Suède et le Royaume-Uni, tandis que les importations (4 kt) sont assurées par le Brésil et l'Inde. La consommation apparente française (approximative) est d'environ 20 kt.

## **Situation européenne**

Le marché européen des poudres, paillettes et produits micronisés est estimé à 55 kt par le Comptoir des Minéraux et des Matières Premières ; sur ce marché de niche, la société française DAM est leader avec près de 38 % des approvisionnements.

---

<sup>(4)</sup> L'aspect ratio peut se définir comme le rapport de la dimension basale et de l'épaisseur du mica.

## Potasse

☺ *Le terme de potasse recouvre plusieurs sels solubles de potassium dont les principaux sont la sylvinite (K Cl) et la carnallite (K, Mg Cl H<sub>2</sub>O ). Ces sels sont extraits soit des dépôts évaporitiques présents dans les grands bassins sédimentaires, soit des saumures associées aux lacs salés (Amérique du nord, Asie centrale).*

*Plus de 90 % de la potasse commercialisée sert à la fabrication d'engrais ; ses autres utilisations sont dans la fabrication du verre, des céramiques, des savons ou détergents (en tant que base), des boues de forage.*

### **Situation de la France**

La réduction d'activité de la société Mines de Potasse d'Alsace (MDPA, rattachée au groupe public Entreprise Minière et Chimique, seul exploitant français), se traduit par une stabilisation du CA, à 512 MF, et une faible augmentation de la production marchande, à 321 kt (+ 3,2%). Le minerai est composé à 22 % de sylvinite et de carnallite, 60 % de halite (NaCl), 9 % d'anhydrite (CaSO<sub>4</sub>) et 9 % d'argiles.

Un concentré à 60 % de K<sub>2</sub>O est obtenu par flottation à la mine Amélie, dernier site en exploitation. Le traitement par procédé thermique du minerai extrait de la mine Marie-Louise (maintenant fermée) permettait de récupérer, comme sous-produits, le bromure contenu à 0,35 % dans la sylvinite et le chlorure de sodium sous l'appellation de sel thermique ; leur production a cessé en 1999 et leur commercialisation en 2000.

Compte tenu de l'accélération des actions de reconversion du bassin potassique, MDPa a décidé d'avancer la date de cessation de l'activité extractive à la fin du 1<sup>er</sup> trimestre 2003, au lieu de la fin 2004 précédemment programmée.

### **Situation mondiale**

La production mondiale reste fluctuante : d'un plus bas à 10 Mt atteint en 1993, la production est remontée à environ 25 Mt en 1995. Les quatre principaux pays producteurs sont alors le Canada (un tiers des approvisionnements mondiaux), l'Allemagne, la Biélorussie et la Russie. Pour une consommation apparente d'environ 5 111 kt en 1995 (European Minerals Yearbook), la balance commerciale de l'UE est positive grâce à la production allemande représentant 45 % de cette consommation.

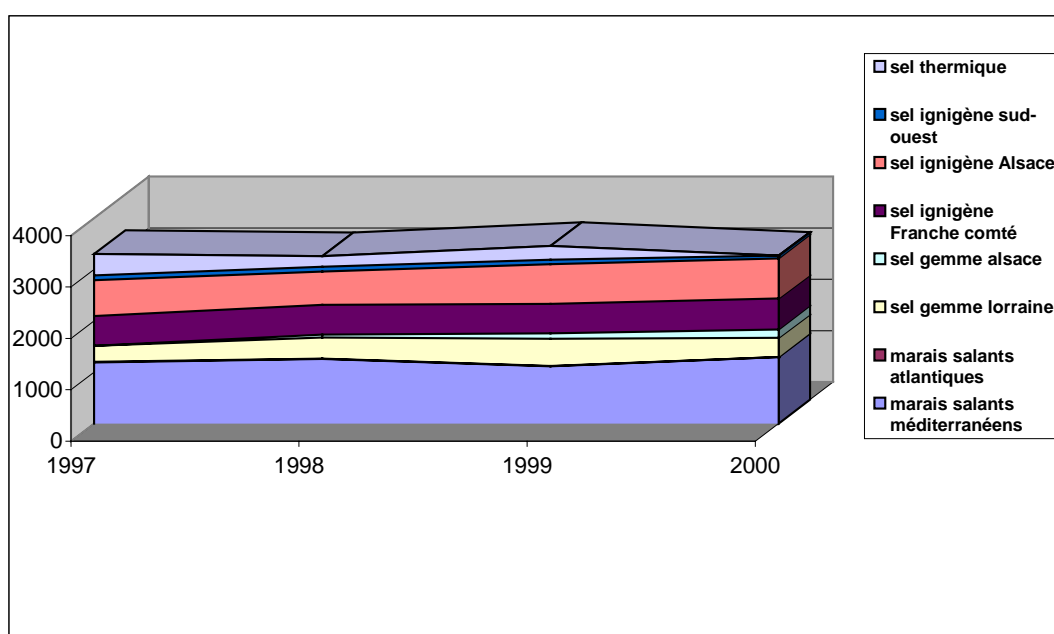
## Sel

☺ *Le sel est répertorié en deux catégories suivant son mode de présentation ou d'obtention. Le sel en dissolution des saumures extraites des gisements évaporitiques est destiné à l'industrie chimique, notamment pour la fabrication de la soude ou du chlore. Il s'agit d'une production souvent captive, l'industriel consommateur assurant sa propre production, comme c'est le cas des groupes Atochem, Solvay ou Rhodia. Le sel cristallisé regroupe le sel marin issu de l'activité salicole i.e. les marais salants, le sel gemme extrait par puits et galeries, le sel extrait par dissolution et pompage (sel ignigène) et le sel dit thermique, sous-produit du*

*traitement thermique du minerai de potasse ; en fonction de sa qualité, le sel cristallisé sera utilisé pour l'alimentation humaine, le déneigement ou l'industrie chimique*

## **Situation de la France**

La production totale de sel a fortement baissé en 2000, à 7 068 kt, dont 3 762 kt pour le sel en dissolution qui a limité son recul à 7 %. Concernant le sel cristallisé (Fig. 17), la production de sel marin est en hausse de 16 %, à 1 294 kt, retrouvant le niveau de 1998. Si la Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est<sup>(5)</sup> reste le principal acteur français, exploitant aux Salins-de-Giraud et à Aigues Mortes sur la côte méditerranéenne, le caractère marginal de la production des marais salants atlantiques s'est accentué (0,2 %). Les sites méditerranéens de la CSME sont l'objet d'une réorganisation qui semble vouloir pérenniser l'activité, un temps menacée. La production de sel gemme a fortement baissé, à 536 kt (- 15 %), malgré la montée en puissance de MDPA dans ce domaine où elle est passée de 60 kt en 1998, à 168 kt. La baisse est donc surtout liée à la réduction d'activité des sites lorrains de CSME. Enfin, le sel ignigène a vu sa production augmenter à 1 476 kt (+ 2 %).



**Fig. 17 : Evolution de la production de sel cristallisé par zones de production en France, de 1997 à 2000 (kt).**

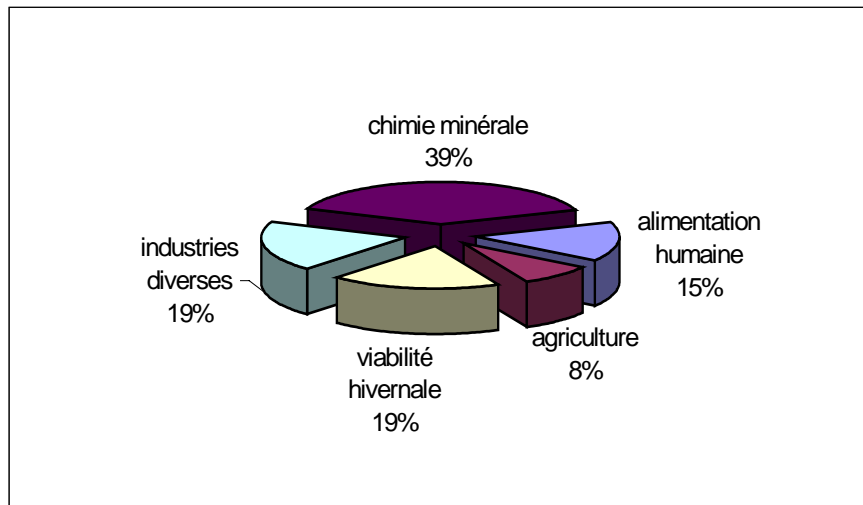
*Fig. 17: 1990-2000 trends of the France's crystallised salt production, flows and consumption (thousand mt).*

L'année 2000 marque la fin la production française de sel thermique en raison de la cessation d'activité des MDPA dans ce domaine (cf. paragraphe potasse).

La Chambre Syndicale des Producteurs (Comité des Salines de France) a estimé la consommation de sel cristallisé en 2000 à 2,8 Mt. La répartition est dominée par les 39 % de la chimie minérale (Fig. 18). La fluctuation de la consommation est en grande partie due à la

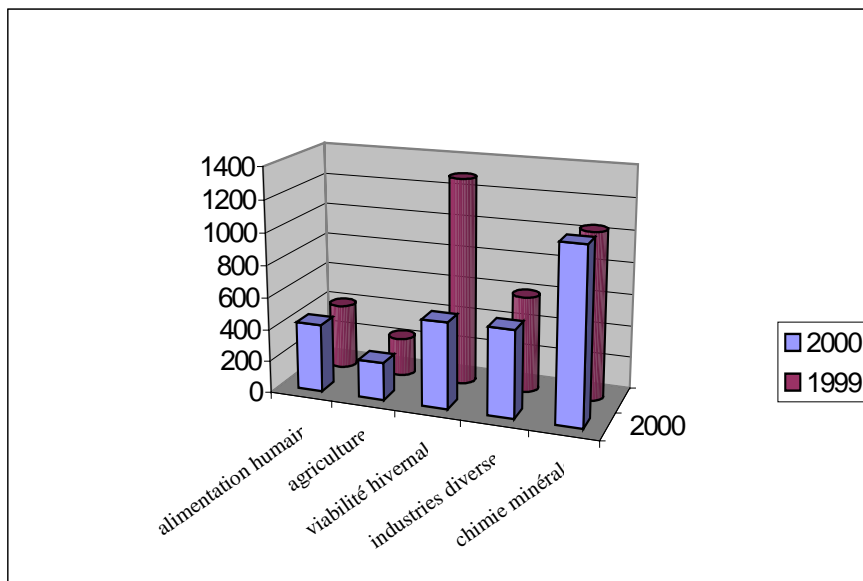
<sup>(5)</sup>Devenue filiale du consortium Union d'Etudes et d'Investissements SA depuis la vente effectuée en juillet 2000 par l'américain Rohm and Haas.

variation du poste "viabilité hivernale" dépendant des aléas climatiques, dont l'évolution des livraisons 1999-2000 est un exemple (Fig. 19).



**Fig. 18 :** Ventilation 2000 des livraisons de sel cristallisé en France par secteurs d'utilisation (en kt).

*Fig. 18: Year 2000 France's distribution of crystallised salt, by end-users (thousand mt).*



**Fig. 19 :** Ventilation française comparée des livraisons de sel cristallisé en 1999 et 2000 (kt).

*Fig. 19: Years 1999-2000 comparison between France's deliveries of crystallised salt (thousand mt).*

## **Situation mondiale**

L'estimation de la production mondiale de chlorure de sodium est de 201 Mt pour 1998, avec, pour principaux producteurs, les Etats-Unis (21 %) et la Chine (15 %), loin devant l'Allemagne (8 %), le Canada (7 %) et la France (8<sup>e</sup> rang avec 7,3 Mt, soit 3,6 %).

Les Etats-Unis, avec 49,2 Mt, sont les plus gros consommateurs, alors que l'UE a consommé 17,5 Mt. Globalement, la consommation mondiale se répartit entre la chimie (58 %), l'alimentation (19 %), le salage des routes (13 %) et divers autres usages (10 %). Mais au niveau national, les situations sont très variées : la part consacrée à l'agriculture et à l'alimentation humaine est de 50 % en Inde, et seulement de 7 % aux Etats-Unis.

## **Silice pour l'industrie**

☺ *L'intérêt de la silice, présente dans la nature sous forme de quartz ou de calcédoine, réside dans sa dureté, son inertie chimique, ses propriétés optiques ou piézo-électriques et son rôle d'agent vitrifiant dans l'industrie du verre. Elle constitue également, pour l'électrometallurgie, la matière première de la fabrication du silicium métal. Les roches siliceuses meubles ou massives, parfois riches en silice, utilisées comme granulats dans le BTP, ne sont pas traitées.*

*En France, les sables siliceux servent principalement aux industries du verre (49 %), de la fonderie (15 %) et du bâtiment (15 %). Le reste est partagé entre la céramique, la chimie et la filtration, ou comme charge dans de nombreux domaines tels les peintures, les plastiques, l'alimentation animale. La silice est également valorisée sous forme de blocs obtenus à partir de roches massives (quartz, quartzites, galets de quartz ou de silex) dans les secteurs de l'électrometallurgie (60 % de ce tonnage) et du bâtiment.*

## **Situation de la France**

En 2000, la production française est restée stable, à 6 200 kt (+ 0,6 %). La baisse observée après 1995 (7 000 kt), pourrait s'expliquer par la percée des matières premières secondaires issues du recyclage aussi bien que par des approximations statistiques.

La production est assurée à 60 % par les sables du Bassin Parisien (sables de Fontainebleau et de Beauchamp). Le reste vient du Bassin aquitain (essentiellement de Gironde, 10 %), du Bassin du Sud-est (Vaucluse, 9 %) et du Bas Rhin (6 %).

Les trois premiers producteurs français de sables siliceux assurent plus de 91 % du total national. Il s'agit (par ordre de tonnage décroissant) de Sifrac (filiale du belge Sibelco, leader mondial), du groupe Samin (filiale de Saint Gobain), et du groupe indépendant Fulchiron.

Pour la silice en blocs destinée à l'électrometallurgie, la société DAM (filiale du groupe Mineral Harwanne) est 1<sup>er</sup> fournisseur national, et 2<sup>e</sup> fournisseur européen derrière le groupe espagnol Erimisa (compte non tenu du norvégien Elkem Tana). Sur ce marché, DAM aura marqué l'année 2000 par l'ouverture d'une importante carrière de galets de quartz dans le Lot (120 kt/an de quartz et 250 kt/an de sables), permettant de pérenniser l'approvisionnement.


La consommation de silice pour l'industrie a été légèrement supérieure à la production, à 6 486 kt. Les importations ont progressé, à 1 240 kt, provenant surtout de Belgique (962 kt) ; la nature du flux venant des Etats-Unis (142 kt) reste floue. A contrario, les exportations ont baissé (954 kt) ; elles sont toujours destinées préférentiellement à l'Italie (473 kt) et à l'Allemagne( 221 kt).

### **Situation mondiale**

En 1995, l'Europe des 15 représentait 56 % de la production mondiale de silice, estimée à environ 105 Mt (source USGS). La France apparaissait au 2<sup>e</sup> rang des producteurs européens (7 Mt), derrière l'Allemagne (10 Mt). A noter la place de choix de la France au sein de l'Europe, avec un 2<sup>e</sup> rang pour la production de silice et un 2<sup>e</sup> rang pour la fourniture de matière première destinée à l'électrometallurgie.

On remarquera que les sables de Fontainebleau, en terme de qualité (teneurs en silice pouvant dépasser 99,8 % et teneurs en fer parfois limitées à 100 ppm, constituent les réserves de sables siliceux les plus purs d'Europe avec celles du bassin de Mol en Belgique.

## **Talc**

 *Le talc est un silicate de magnésium hydraté ( $Mg_3Si_4O_{10} \cdot OH_2$ ) qui, dans les gisements exploités, est généralement associé à des minéraux voisins (pyrophyllite, serpentine, chlorite, trémolite) ou à d'autres minéraux (dolomite, pyrite, quartz). Ces gisements peuvent avoir deux origines :*

- *altérations de roches ultrabasiques en serpentine qui, par métamorphisme, se transforme partiellement en talc*
- *métamorphisme de calcaires dolomitiques en présence de silice d'origine in situ ou hydrothermale*

*Le talc est principalement utilisé comme produit de couchage dans les papiers ou comme charge dans les peintures, plastiques et caoutchoucs. Il entre également dans la fabrication de produits céramiques (faïences, porcelaines), pharmaceutiques, cosmétiques, ainsi que dans l'industrie agro-alimentaire.*

### **Situation de la France**

La Société des Talcs de Luzenac (filiale du géant minier Rio Tinto) exploite le gisement de Trimouns (Ariège) et constitue le leader mondial du talc. La production française a régulièrement progressé de 1993 (300 kt) à 2000 (409 kt). La faible hausse de 0,9 % entre 1999 et 2000 serait due à la bonne tenue du marché du papier alors que ceux des engrais et de l'agro-alimentaire ont fléchi (Fédération des minerais et métaux).

Les exportations ont progressé de 7,4 % et représentent près de 56 % de la production : les clients sont l'Allemagne (51 kt), l'Espagne (46 kt), l'Italie (32 kt), la Belgique (20 kt) et les Pays Bas (17 kt). Les importations sont restées limitées à 41 kt.

La consommation apparente française, à 221 kt, marque un léger repli par rapport à 1999.

## Sources

British Petroleum (BP) : Statistical review of world energy – June 2001 ; [www.bp.com](http://www.bp.com)  
Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) : Rapport annuel 2000 ; [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)  
BRGM : Carte minière de la France métropolitaine (situation en 1994)  
BRGM : Panorama du marché français des matériaux de carrière et produits dérivés en 1997-98-99 (Editions 1998-99-2000)  
BRGM : Ecomine, bulletins mensuels 2000-2001  
CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique) : Mémento sur l'énergie – Les centrales nucléaires dans le monde – Informations utiles (Edition 2001) ; [www.cea.com](http://www.cea.com)  
Chambre Syndicale des Industries Minières (CSIM) : Rapport général pour l'année 2000  
Charbonnages de France - Rapport d'activité 2000  
COGEMA : Rapport annuel 2000 ; [www.cogema.com](http://www.cogema.com)  
Comité des Salines de France : Rapport de l'Assemblée générale du 27 juin 2001  
Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est : Assemblée générale 2000  
Cour des Comptes : La fin des activités minières – Décembre 2000  
DAM (Denain – Anzin Minéraux) : Rapport annuel 2000 ; [www.dam-mineraux.fr](http://www.dam-mineraux.fr)  
DGEMP (Direction Générale de l'Énergie et des Matières Premières) : Rapport 2000  
DGEMP – Observatoire des Matières Premières : Chiffres clés (Editions 1996-97-98-99-2000-01)  
ERAMET : Rapport annuel 2000 ; [www.eramet.com](http://www.eramet.com)  
European Minerals Yearbook, 1997  
Fédération des Minerais et Métaux : Rapport d'activité 2000  
Fédération des Minerais et Métaux : L'industrie des minerais, minéraux industriels, et métaux non-ferreux – Chiffres clés 2000  
Gold Fields Mineral Services Ltd : Gold Survey 2000  
Industrial Minerals : [www.indmin.com](http://www.indmin.com)  
Imerys : Rapport annuel 2000 ; [www.imerys.com](http://www.imerys.com)  
Metal Bulletin : [www.metalbulletin.com](http://www.metalbulletin.com)  
Mines de Potasse d'Alsace (MDPA) : Chiffres et faits marquants 2000  
Metals Economics Group : Strategic Report, September-October 2001  
Mining Journal : [www.mining-journal.com](http://www.mining-journal.com)  
Mining Journal : Annual review  
Mining Magazine  
Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie : [www.industrie.gouv.fr](http://www.industrie.gouv.fr), ou bien [www.minefi.gouv.fr](http://www.minefi.gouv.fr)  
PECHINEY : Rapport annuel 2000 ; [www.pechiney.com](http://www.pechiney.com)  
Raw Materials Group : Raw materials data  
Service de Conservation des Gisements d'Hydrocarbures (SCGH – DGEMP) : Recherche et production pétrolières en France en 2000  
Société de l'Industrie Minérale (SIM) : [www.lasim.com](http://www.lasim.com)  
Société de l'Industrie Minérale – BRGM : 1999-2000-2001's World Mining and Metals Yearbook (Statistics 1998-1999-2000)  
Statistiques douanières  
TOTAL-FINA-ELF : Rapport annuel 2000 ; [www.totalfinaelf.com](http://www.totalfinaelf.com)  
UNICEM : Statistiques de l'année 1999-2000  
United States Geological Survey (USGS) : [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)  
USINOR : Rapport annuel 2000 ; [www.usinor.com](http://www.usinor.com)

## Unités - conversions - conventions

coefficient 10 <sup>0</sup>	coef.10 <sup>3</sup> kilo...	coef.10 <sup>6</sup> million/mega...	coef.10 <sup>9</sup> milliard/giga...	coef.10 <sup>12</sup> tera...
franc (F)	kF	MF	GF	
US dollar (US\$)		M\$	G\$	
mètre cube (m <sup>3</sup> )		Mm <sup>3</sup>	Gm <sup>3</sup>	
gramme (g)	kg			
tonne (t)	kt	Mt	Gt	
tonne équivalent pétrole (tep)		Mtep	Gtep	
baril		Mb		
baril équivalent pétrole (bep)		Mbep	Gbep	
watt heure (Wh)		MWh	GWh	TWh
british thermal unit (btu)		Mbtu		
1 baril (de pétrole)		159 litres, ou 0,136 tonne		
1 tonne pétrole brut		7,33 barils, ou 1 165 litres		
1 t d'équivalent pétrole PCI		1,433 tec		
1 t d'équivalent charbon PCI		0,697 tep		
1 t de houille		0,619 tep (PCI)		
1 t de lignite		0,405 tep (PCI)		
1 t d'U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>		0,848 t d'uranium		
1 000 m <sup>3</sup> gaz naturel (PCI)		0,857 tep		
1 000 kWh (énergie primaire)		0,0857 tep (hydraulique) ou 0,222 tep (nucléaire)		
1 btu		2,930*10 <sup>-4</sup> kWh		
CA		chiffre d'affaires		
<i>chiffres en italiques</i>		chiffres grossièrement estimés ou interpolés		
cvs		corrigée des variations saisonnières		
DOM – TOM		département ou territoire d'outre-mer		
nd		non disponible		
ns		non significatif		
PCI		pouvoir calorifique inférieur		
PIB		produit intérieur brut		
PME		petites et moyennes entreprises		
UE		Union Européenne		
zones géoéconomiques BP		BP distingue : Amérique du nord, Amérique centrale et du sud, Europe, pays de l'ex-URSS, Afrique, pays de l'Asie et du Pacifique		
change 2000 US\$/F moyen : 1 US\$ = 7,12 F				
1 euro (€) = 6,55957 F				