



Les mines et les carrières

Près de 500 millions de tonnes de matières premières et de matériaux ont été extraits annuellement du sous-sol de la France. La plus grande partie a été consommée par la voirie, le génie civil et le bâtiment. La production nationale de matières premières décroît ; le déficit du poste des minerais et métaux atteint 20 milliards de francs. Parallèlement, un effort accru d'économie de matières premières et de recyclage se

développe. Cette évolution est stimulée par le coût croissant de la mise en décharge induit par la loi du 13 juillet 1992.

Concernant les extractions de granulats, la loi du 4 janvier 1993 transfère la réglementation du code minier à la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement et impose l'établissement de schémas départementaux des carrières.

Les mines et les carrières

1 GRANULATS ET MATIÈRES PREMIÈRES MINÉRALES

Selon l'Observatoire des matières premières, l'activité extractive, minière et métallurgique, représentait en France un chiffre d'affaires de près de 300 milliards de francs en

1991 et l'emploi direct ou indirect de près d'un million de personnes. Après avoir connu une progression rapide dans l'après-guerre, cette industrie est entrée depuis quelques années dans une phase de stagnation qui s'est traduite par la fermeture de nombreux sites industriels. L'évolution annuelle des indices de production industrielle est en baisse

régulière pour les minerais, les métaux et les matériaux. La branche la plus touchée est celle des minerais avec une baisse de 18 %, la valeur de l'indice (100 en 1985) passant de 80 à 65,6 entre 1990 et 1991. La France, qui était en onzième position mondiale en valeur de productions minières en 1980, est aujourd'hui en vingt et unième position (0,7 %

Production et consommation minières françaises

Substances	Production française annuelle				Consommation française en 1992	Production mondiale en 1992 (e)
	1989	1990	1991	1992		
1. Substances énergétiques						
Pétrole (Kt)	3 244,20	3 023,10	2 951,60	2 865,74	(mo)	3 100 000
Gaz (millions m ³)	4 407,40	4 334,30	4 910,20	4 761,62	(mo)	2 110 000
Charbon (Mt)	11,40	10,50	10,10	10,90	(mo)	3 200
Lignite (Mt)	2,20	2,20	2,10	1,40	(mo)	1 300
Uranium (tU)	3 150,00	2 820,00	2 460,00	2 119,00	(mo)	23 350(mo)
2. Substances métalliques						
Fer (Kt de minerai)	9 368,10	8 719,90	7 472,00	5 658,00	(...)	904 000
Plomb (Kt)	1,05	1,15	1,72	0,00	246(r)	2 330
Zinc (Kt)	25,02	23,82	27,11	16,54	259(pr)	7 410
Or (t)	3,50	5,20	4,69	2,64	36	2 215
Argent (t)	20,60	22,10	23,20	13,14	825	11 320
Cuivre (Kt)	1,30	0,70	0,30	(...)	488(r)	7 615
Germanium (t)	(...)	(...)	(...)	20,00(e)	(...)	65
Nickel (Kt)	78,90	85,10	99,60	100,50	(...)	850
Antimoine (Kt)	(...)	(...)	1,00	0,00	(...)	64
Aluminium (Kt)	(...)	541(pr)	478(pr)	418(pr)	(...)	18 451(pr)
Magnésium(Kt)	(...)	14,6(pr)	14(pr)	13,7(pr)	(...)	311(pr)
3. Substances minérales						
Fluorine (Kt)	219,30	257,80	198,40	148,90	132	3 790
Barytine (Kt)	11,80	92,50	96,50	98,16	36	5 100
Soufre (Kt)	887,00	898,40	1 013,00	990,00	783	55 550
Potasse (Kt)	1 197,00	1 292,00	1 128,80	1 233,33	1 900(e)	24 000
Talc (Kt)	329,90	328,10	340,90	350,50	208	
Kaolin (Kt)	346,40	370,50	347,10	333,24	(...)	20 000
Calc. Asphalt. (Kt)	43,00	44,50	43,20	39,40	(...)	(...)
Sel (Kt)	7 620,00	7 112,00	7 509,00	7 177,00	2 482	185 000

(e) : estimé ; (r) : raffiné ; (pr) : primaire ; (...) : non disponible ; (mo) : monde occidental.

Source : d'après J.C. Michel et M.C. Henry, BRGM, 1994, complété.

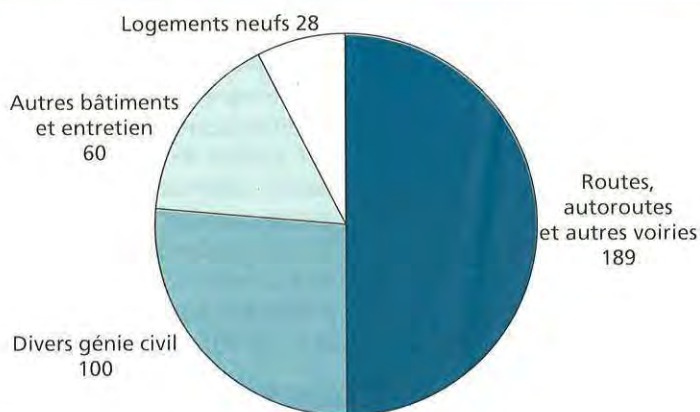
de la production mondiale), mais reste néanmoins le premier pays de l'Union européenne. Le nombre de mines en activité n'atteint pas la cinquantaine et on compte 9 250 carrières.

La production en France

La production de granulats représente 377 millions de tonnes. Elle a augmenté de près de 100 millions de tonnes de 1984 à 1990 et décliné en 1992. La consommation moyenne de granulats est de 7 tonnes par habitant et par an ; 150 tonnes de granulats sont consommés en moyenne pour la construction d'un logement, 10 à 12 tonnes par mètre linéaire de chaussée et 18 tonnes par mètre linéaire d'autoroute.

Voir carte 13, Les exploitations minières, p. 382.

La plus grande partie des matériaux extraits sont d'ori-



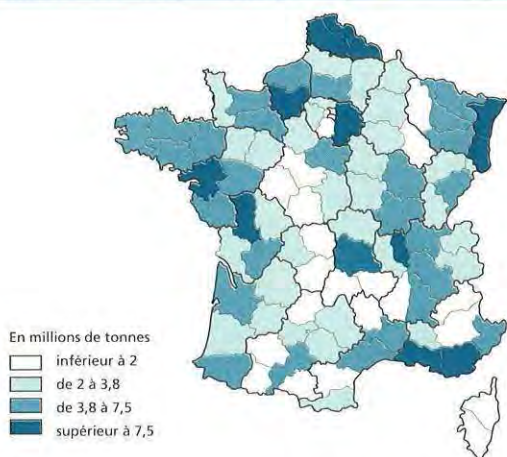
(1) En millions de tonnes, en 1992.

Source : Union nationale des producteurs de granulats, 1992.

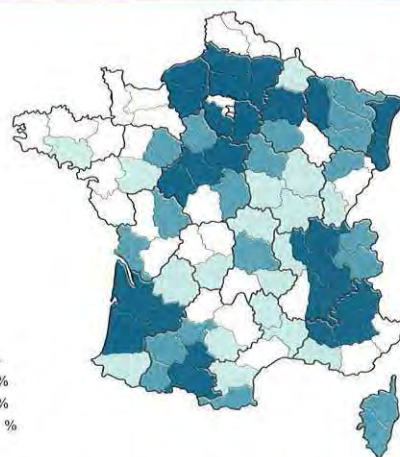
Consommation de granulats par types d'ouvrages (1)

gine alluvionnaire (197 millions de tonnes). Les exploitations, au nombre de 4 400, occupent une surface de plus de 50 000 hectares, le plus souvent en bordure de rivière. Le solde (173 millions de tonnes) est obtenu par concassage de roches massives, qu'il s'agisse de calcaire (81 millions de tonnes) ou de granites, gneiss et

roches volcaniques (92 millions de tonnes). L'extraction des roches massives croît plus vite que celle des matériaux alluvionnaires : alors que la production alluvionnaire est restée stable de 1987 à 1992, elle a crû de près de 20 millions de tonnes pour les roches calcaires comme pour les roches éruptives. Quant aux extractions de



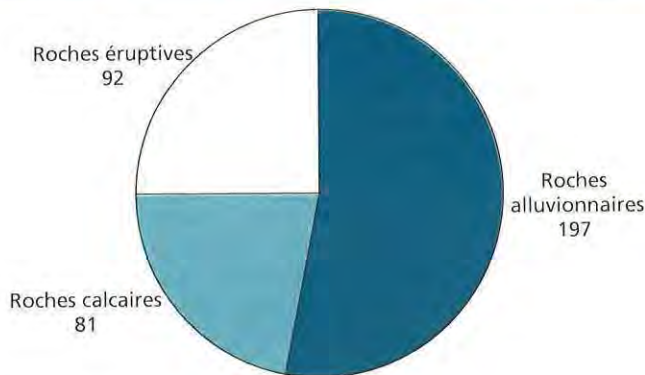
Source : Ifen d'après Union nationale des producteurs de granulats, Unicem, 1992.



Source : Ifen d'après Union nationale des producteurs de granulats, Unicem, 1992.

La production départementale de granulats en 1992

Proportion de matériaux alluvionnaires dans la production départementale de granulats



(1) En millions de tonnes, en 1992.

Source : Union nationale des producteurs de granulats, 1992.

Répartition de la production de granulats selon leur nature ⁽¹⁾

granulats marins, elles étaient estimées à environ 7 millions de tonnes en 1990.

À partir du fichier des carrières géré par l'École des mines d'Alès, on estime que la surface totale des carrières autorisées est de l'ordre de 1 200 km², ce qui représente une superficie moyenne d'environ 13 hectares. On note que les carrières de moins de 5 hectares qui étaient dispensées d'enquête publique représentent plus de la moitié du nombre des carrières. La surface consommée par l'activité extractive est de 3 500 hectares par an. La dernière mise à jour du Bureau de recherches géologiques et minières (en août 1993) sur les zones spéciales de recherches et d'exploitations des carrières instituées en application de l'article 109 du code minier⁽¹⁾ montre que celles-ci couvrent une surface de 5 841 km² répartis sur 19 départements français.

Concernant **les matériaux de carrières**, les matières premières pour le ciment – calcaires, argiles et marnes –

représentent 25 millions de tonnes, tandis que près de 6 millions de tonnes de gypse sont extraites sur une trentaine de sites, pour la fabrication du plâtre (80 %), mais aussi de ciment (17 %). Trois millions de tonnes de calcaires et de marnes ont été produites pour les assolements agricoles et les charges minérales.

La France compte sur son territoire 43 cimenteries et 7 centres de broyage. Les calcaires industriels représentent plus de 8 millions de tonnes (pour la chaux, la sidérurgie et les charges). Près de 7 millions de tonnes d'argiles sont extraites dont 5 pour les terres cuites (tuiles et briques) et 1,6 pour la céramique.

La production de pierres de construction, en croissance régulière, dépasse 1,5 million de tonnes, avec principalement les marbres et pierres marbrières (265 000 m³), les granites et blocs bruts (115 000 m³) et les grès et calcaires de construction (20 000 m³).

Une centaine de carrières assure la production de sable

de silice pour l'industrie du verre qui atteint annuellement près de 6,7 millions de tonnes dont une part est exportée (la France exporte 2,5 fois plus de silice qu'elle n'en importe).

Les **matières premières énergétiques** ont poursuivi leur déclin avec la fermeture des houillères du Nord-Pas-de-Calais en novembre 1992. La production charbonnière a été de 9,5 Mt en 1992 (contre 10 en 1991, 10,5 en 1990 et près de 60 millions de tonnes par an dans les années 60), celle de lignite de 1,4 Mt à Gardanne. La production pétrolière (2,9 MTep) et gazière (2,9 MTep), quant à elle, est restée stable et très inférieure à la consommation.

Deux mille cent dix neuf tonnes d'uranium ont été produites en France en 1992, contre 2 460 en 1991 et 2 820 en 1990. L'exploitation a cessé en Vendée et le processus de fermeture de la Crouzille, qui fournissait jusqu'à 40 % de la production française, est engagé. 0,2 MTep, sous forme de chaleur, ont été produites par géothermie.

En ce qui concerne les **matières premières minérales et métalliques**, les mines de fer françaises poursuivent leur déclin, avec 5,6 Mt produites en 1992 (contre 7,5 Mt en 1991, 8,7 Mt en 1990 et plus de 60 Mt/an dans les années 60), la production d'acier (18 Mt) dépendant pour l'essentiel de minerai importé. Trois mines ont été notamment fermées en Lorraine en 1992,

(1) En application de l'article 109 du code minier, des permis d'exploitation spécifiques peuvent être accordés par l'État dans certaines zones géographiques et pour certains matériaux.

la stratégie des industriels visant à terme, à s'approvisionner par les importations uniquement. La dernière mine de fer a cessé son activité en 1993.

La production de potasse (1,23 Mt) comme la production de sel gemme (7,18 Mt) est restée stable.

La progression du recyclage

La dépendance de la France en matières premières minérales n'a cessé de croître ces dernières années, en volume et en valeur. La progression du recyclage tend cependant à réduire cette dépendance, notamment pour les métaux non ferreux, de même que la maîtrise de l'énergie et le déve-

loppement de l'électricité nucléaire contribuent à limiter le recours aux matières premières énergétiques importées. En 1992, le recyclage a satisfait plus du tiers des besoins en métaux non ferreux.

La consommation de granulats issus du recyclage a atteint 12 millions de tonnes en 1990, dont 3,4 Mt en provenance de schistes houillers (région Nord), 5,5 Mt provenant de laitiers (région Lorraine surtout), et 3 millions de tonnes de démolitions (Île-de-France essentiellement).

Le recours au recyclage devrait augmenter pour les matériaux comme pour les métaux. En particulier, le tonnage des matériaux de construction recyclés a atteint 12 millions de tonnes en 1990 (c'est-à-dire 3 % de la produc-

tion totale de granulats) contre seulement 1,5Mt en 1987. L'État peut en effet influencer sur ces orientations à travers les marchés publics. Sur le plan économique, l'augmentation du coût des granulats naturels aidera le recyclage, tandis que sur le plan technologique, l'évolution des techniques de « déconstruction » devrait favoriser la récupération sélective des matériaux.

Le gisement le plus important à valoriser est sans aucun doute celui des déchets inertes (gravats, déblais, etc.). Leur production dépasse 100 millions de tonnes par an dont 25 pour les déchets de chantiers. Or, l'essentiel (86 %) est mis en décharge. Une faible partie est consacrée aux remblais et aux aménagements paysagers. Le recyclage est encore quan-

Évolution du taux de recyclage des métaux en France

		Consommation ⁽¹⁾ de		Taux de recyclage (en %)	Importation ⁽²⁾ de déchets	Exportation ⁽²⁾ de déchets	Ressources apparentes de déchets ⁽³⁾
		déchets par les affineurs	métal par l'industrie				
Fer	1980	8 000	21 000	38	434	2 830	10 390
	1991	7 300	16 600	44	1 110	3 420	9 610
Aluminium	1980	200	580	34	67	59	192
	1991	280	975	29	149	214	345
Cuivre	1980	176	628	28	40	124	260
	1991	152	716	21	61	73	164
Plomb	1980	128	227	56	45	22	105
	1991	175	262	67	54	86	207
Zinc	1980	69	402	17	48	29	50
	1991	96	396	24	67	71	100

Pour les "petits métaux", la contribution du recyclage à la consommation est plus difficile à évaluer notamment parce qu'il s'agit soit de métaux d'alliage, soit de métaux précieux. À titre d'exemple on peut citer les valeurs suivantes : antimoine : 45 % ; argent : 90 % ; chrome : 37 % ; cobalt : 50 % ; étain : 18 % ; nickel : 35 % ; platine : 80 % ; tungstène : 50 %.

(1) Les consommations sont en métal contenu.

(2) Le commerce extérieur est en poids brut.

(3) Ressource apparente = consommation + exportation - importation.

Les mines et les carrières

tité négligeable (3,5 Mt par an, soit 0,75 % des granulats de carrières).

Les déchets contenant des métaux constituent un gisement de matières premières couvrant en moyenne le tiers des approvisionnements de l'industrie française. Pour les principaux métaux, on dispose de statistiques sur la contribution du recyclage à la consommation nationale. Faible pour l'étain (18 %), l'aluminium (29 %), le cuivre (21 %), le zinc (24 %), il est plus élevé pour le nickel (35 %), le chrome (37 %), le fer (44 %), le cobalt (50 %), le tungstène (50 %), le plomb (67 %) et atteint des taux records pour le platine (80 %) et l'argent (90 %).

2 L'IMPACT ÉCOLOGIQUE

Dans les **installations minières et métallurgiques françaises**, des investissements importants ont été réalisés pour répondre aux exigences en matière d'environnement. Ainsi, par exemple, les

émanations de poussières et de gaz (fluor notamment) ont été réduites à l'usine d'aluminium de Dunkerque, tandis que des investissements importants pour le traitement des gaz pauvres en dioxyde de soufre ont été réalisés par la société Métaleurop.

Mais l'essentiel de l'activité minière s'est déplacée, ces dernières années, de la France vers d'autres pays. De ce fait, l'impact écologique est exporté. Les principaux problèmes qui nous restent à résoudre sont ceux posés par la gestion des anciens sites miniers abandonnés et des sites métallurgiques en activité ou fermés. Des investissements ont été effectués par les opérateurs miniers comme le BRGM, Cogema, TCM, Métaleurop pour réhabiliter les sites d'extraction au terme de leur exploitation. Les problèmes qui restent posés sont notamment de nature hydrogéologique. La fermeture des mines de charbon du Nord-Pas-de-Calais et des mines de fer de Lorraine pose des problèmes d'alimentation en eau potable des sites concernés, du fait de l'ennoyage des mines⁽¹⁾

et des modifications des régimes hydrologiques et géochimiques qui en résultent. Ainsi en Lorraine, 50 communes se sont regroupées en 1992 dans l'association Esfolor pour obtenir que les pompages d'exhaure⁽²⁾ miniers soient poursuivis par le groupe Usinor-Sacilor après la fermeture de Lormines.

Les sites miniers sont susceptibles d'avoir une influence à long terme sur leur environnement immédiat ainsi que sur l'ensemble du bassin en aval, comme le montre le cas du bassin minier de Decazeville.

Les **carrières**, comme d'autres activités industrielles, sont à l'origine de nuisances sonores, de dégagement de poussières, de pollution des eaux liée au traitement des matériaux. Elles sont consommatrices d'espace. En particulier, les carrières de sables et graviers d'alluvions soulèvent de nombreux types de problèmes d'environnement, que ce soit vis-à-vis du milieu aquatique, des paysages, de la faune ou de la flore

(1) Invasion des mines souterraines par de l'eau.
(2) Puisage des eaux d'infiltration.

Le comportement des métaux lourds dans l'estuaire de la Gironde

Dans la Gironde, comme dans la plupart des estuaires, les métaux sont principalement apportés sous forme particulière, c'est-à-dire associés aux matières en suspension fluviales. Ces métaux proviennent principalement de la région minière de Decazeville dans le bassin du Lot. De l'amont vers l'aval, et en particulier entre la

Réole et Bordeaux, on note une décroissance très importante des teneurs en métaux particuliers (de 30 à 80 %). Inversement un accroissement des teneurs en métaux dissous s'observe dans la partie centrale de l'estuaire. Elle résulte de la solubilisation des métaux sous l'influence du carbone organique contenu dans le bou-

chon vaseux. De sorte que les métaux, notamment le plomb et le cadmium, sortent de l'estuaire sous forme dissoute et donc aisément assimilable par les organismes vivants. Cette pollution peut avoir des effets économiques notables localement, ainsi les huîtres de l'estuaire sont-elles impropres à la consommation.

(Barthélémy, 1993). Dans le lit mineur des cours d'eau elles peuvent provoquer l'abaissement du lit et de la ligne d'eau, le creusement et l'élargissement du lit, la mise en suspension de matériaux fins, la modification et parfois la destruction de l'habitat aquatique. Aussi le rapport du 17 octobre 1991 de MM. Bouttier, Estienne, Tiphine, Leynaud et Pertus a-t-il recommandé de limiter sévèrement les autorisations d'extraction dans le lit mineur des cours d'eau, de limiter strictement l'usage des matériaux alluvionnaires dans les ouvrages publics, de développer activement des solutions de substitution. Pourtant, comme le souligne une publication de fin 1993 du ministère de l'Équipement, la redévance pour extraction de granulats reste plus faible en domaine fluvial qu'en site terrestre ou en domaine maritime.

Dans le lit majeur des cours d'eau, les extractions ont des interférences nombreuses avec le milieu aquatique. Lorsque ces extractions sont effectuées en eau, ce qui est le plus souvent le cas, elles peuvent réduire les possibilités d'utilisation des nappes aquifères pour assurer l'approvisionnement en eau potable de la population. Si dans certains cas les gravières peuvent augmenter le volume disponible pour que les crues puissent s'étaler, elles peuvent aussi accélérer l'écoulement des crues et aggraver les effets en aval. Souvent les extractions de matériaux alluvionnaires font disparaître des zones

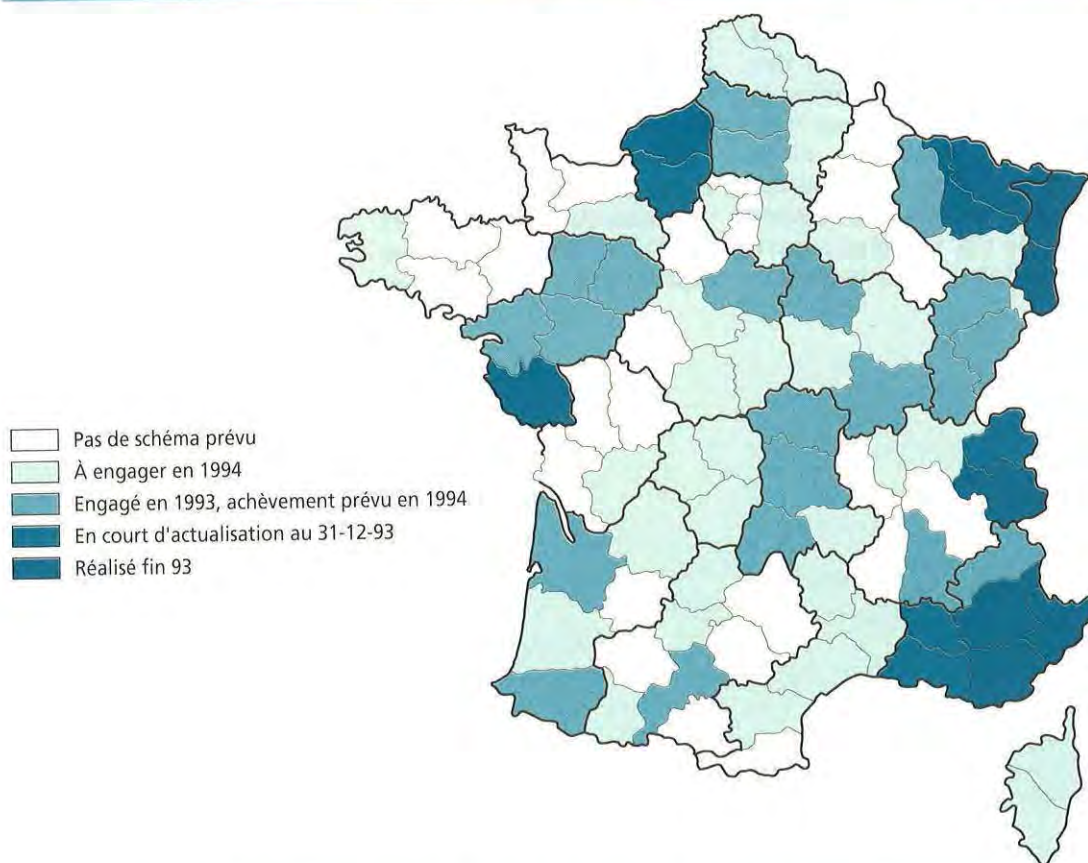
humides très riches sur le plan de la faune et de la flore (Barthélémy, 1993) pour les remplacer par de banals plans d'eau. Dans certaines vallées, la multiplication de ces plans d'eau a conduit à un mitage du paysage qui est responsable pour une bonne part de la mauvaise image des carrières. Les carrières alluviales présentent en outre l'inconvénient de consommer beaucoup de surface, car l'épaisseur des gisements est le plus souvent assez faible. Ce problème de consommation d'espace est particulièrement sensible dans les vallées où se concentrent de nombreuses activités humaines : zones urbanisées, voies de communication, mais aussi diverses formes d'agriculture intensive.

Les exploitations de roches massives quant à elles peuvent avoir divers effets sur le paysage, les milieux naturels, la faune et la flore. L'exploitation de matériaux durs (calcaires ou éruptifs) pour produire des granulats concassés exige en outre le plus souvent l'emploi d'explosifs dont les tirs peuvent provoquer des vibrations gênantes lorsqu'il y a des habitants ou des constructions à proximité de la carrière.

Le transport annuel de 400 millions de tonnes de granulats représente un problème important sur les plans de l'économie et de l'environnement. La grosse majorité des tonnages est transportée par la route sur un trajet assez court (de 30 à 50 kilomètres en moyenne). Ce trafic, que l'on peut estimer à 14 milliards de tonnes par kilomètre, repré-

sente 12 % du trafic routier total, ce qui est loin d'être négligeable. Le transport par voie d'eau ou par voie ferrée évite une bonne part des inconvénients mais actuellement ces modes de transport ne représentent qu'une faible partie des tonnages transportés, soit 20 millions de tonnes de granulats par an, avec un trajet moyen de l'ordre d'une centaine de kilomètres. Le transport par voie ferrée représente, quant à lui, quelque 10 millions de tonnes par an (hors chantiers de construction des lignes TGV), c'est-à-dire 6 à 7 % du trafic ferroviaire.

Un cas particulier est représenté par les granulats marins. Une mission interministérielle mer/environnement/industrie a été désignée fin 1991 pour définir la politique à mener dans ce domaine. Son rapport, de juin 1992, préconise une réforme des régimes juridiques actuels et la mise en forme de schémas d'exploitation des ressources de la mer, avec pour objectif de produire 15 millions de tonnes de granulats marins contre 4 actuellement, en substitution aux matériaux extraits dans les lits mineurs des fleuves. Mais l'impact écologique de tels projets mérite également d'être précisé. Les extractions de granulats marins peuvent en effet avoir des effets vis-à-vis de la pêche, et, les apports de sables et graviers provenant des fleuves étant en général très faibles, on peut craindre que les extractions ne contribuent à réduire le volume de sable sur les plages.



Source : Ifen d'après ministère de l'Industrie, des Postes et des Télécommunications et du Commerce extérieur (SMPSS).

État d'avancement des schémas départementaux des carrières

3 ÉVOLUTION DE LA RÉGLEMENTATION

Depuis 1970, la réglementation relative aux carrières a profondément évolué. Jusqu'en 1970, les carrières étaient soumises à simple déclaration au titre du code minier. La loi du 2 janvier 1970 a introduit le principe d'une autorisation pour la mise en exploitation des carrières (art. 106 du code minier), ce qui a permis à l'administration d'imposer des conditions de réaménagement

en fin d'exploitation des carrières.

La loi du 16 juillet 1977 modifiant le code minier et le décret du 20 décembre 1979 ont transformé le régime d'autorisation des carrières en le rapprochant sensiblement de celui des installations classées : autorisation avec enquête publique pour les plus grosses carrières (plus de 5 hectares ou de 150 000 tonnes par an), et autorisation sans enquête pour les plus petites.

Enfin la loi n° 93-3 du 4 janvier 1993 relative aux carrières

a modifié le code minier et la législation des installations classées pour que les carrières soient soumises à cette dernière législation en supprimant simultanément l'autorisation au titre du code minier. Les carrières restent cependant soumises à ce dernier pour tout ce qui concerne la sécurité et la santé des travailleurs.

Les « schémas départementaux des carrières » imposés par la loi du 4 janvier 1993 (dite « loi Saumade ») doivent prendre en compte « l'intérêt économique national, les res-

sources et les besoins en matériaux (...) la protection des paysages, des sites et des milieux naturels sensibles, la nécessité d'une gestion intégrée de l'espace » et la « remise en état et le réaménagement des sites ». L'élaboration de ces schémas a pour objectif de prévoir la réparti-

tion des ressources utilisables par département, pour permettre d'arrêter les extractions en lit mineur (sauf nécessité d'entretien hydraulique), de réduire progressivement les extractions de matériaux alluvionnaires de 40 % entre 1993 et 2003 au niveau de chaque département. Cette réduction

serait, compensée par le recours aux roches massives et au recyclage des matériaux de démolition qui pourrait être multiplié par 4 en dix ans ainsi qu'il est préconisé dans le rapport du Conseil général des Ponts et Chaussées du 8 juillet 1993, dit « rapport Barthélémy ».

Pour en savoir plus

Association professionnelle des produits minéraux industriels, *Rapport général pour l'année 1992*.

BRGM-DRM-Ifen, *Évaluation des risques présentés par les cavités souterraines abandonnées*, 1993.

Chambre syndicale des industries minières, *Rapport général pour l'année 1992*.

BARTHELEMY (F.), *Schémas départementaux des carrières*, Conseil général des Ponts et Chaussées, rapport n° 92-281 destiné au ministre de l'Environnement, juillet 1993.

GALTIER (L.), *Zones spéciales 109*, BRGM, août 1993.

MICHEL (J-C.) et Heiny (M.C.), *Panorama des activités minières en France pendant l'année 1992*, BRGM, 1994.

Ministère de l'Industrie, *Les chiffres clés : matières premières minérales*, Dunod, 1993.

Ministère de l'Industrie, *Statistiques énergétiques en France*, 1993.

Unicem, *Rapport annuel 1992*.

Union nationale des producteurs de granulats, *Le Marché des granulats en 1992*.