



Le Voyage du Granulat : De la Roche à la Route

Une synthèse du mémento BRGM sur la ressource
stratégique la plus consommée en France après l'eau.

Le granulat est la ressource minérale la plus consommée en France, après l'eau.



370 millions de tonnes

produits en 1992, représentant 80 % du tonnage total des matériaux de carrière.

Définition (Norme NFP 18-101)

Un “granulat” est un ensemble de grains minéraux inertes, de dimensions comprises entre 0 et 80 mm, destinés notamment à la confection des mortiers, des bétons, et des couches de fondation et de roulement des chaussées et voies ferrées.

Ces matériaux, bien que pondéreux et bon marché, sont le fondement de toute notre infrastructure.

La diversité géologique de la France offre une richesse exceptionnelle en ressources pour les granulats

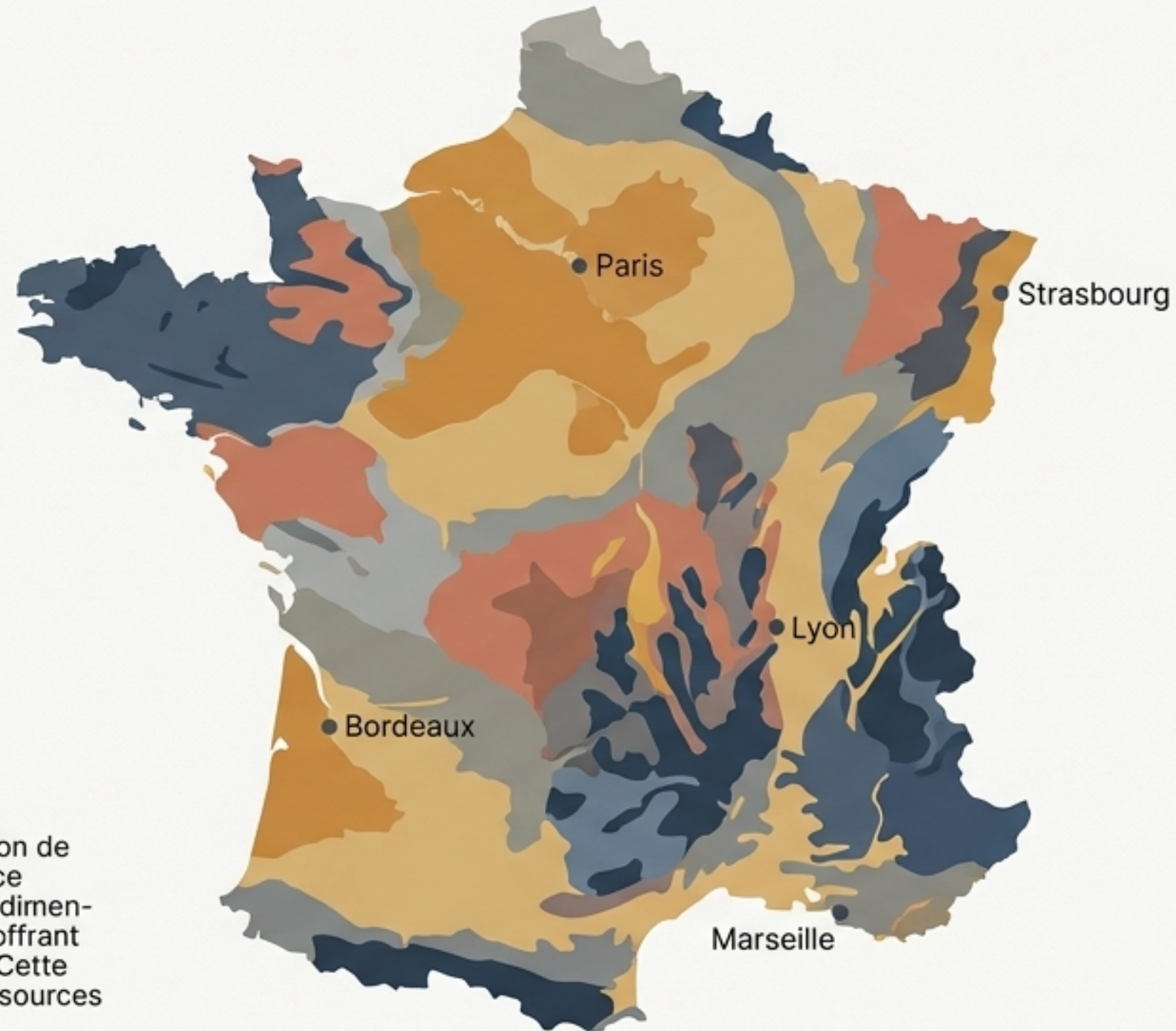
ROCHES SÉDIMENTAIRES

- Quaternaire
- Tertiaire
- Crétacé
- Jurassique
- Primaire

ROCHES MÉTAMORPHIQUES ET ÉRUPTIVES

- Gneiss
- Granites
- Roches volcaniques

Les formations géologiques aptes à la production de granulats sont extrêmement multiples. La France métropolitaine est divisée en grandes zones sédimentaires, métamorphiques et éruptives, chacune offrant des types de roches aux propriétés distinctes. Cette carte géologique est la carte maîtresse des ressources en granulats du pays.



La profession classe les gisements en trois grandes familles selon leur nature géologique.

La production française de granulats naturels s'organise autour de trois types de gisements principaux :



1. Formations détritiques meubles (Granulats alluvionnaires)

Sables et graviers issus de l'érosion et du transport par les cours d'eau (lits de rivières, terrasses). Constituent la source principale, bien qu'en déclin.



2. Roches massives sédimentaires (Granulats calcaires)

Calcaires et dolomies consolidés, extraits par abattage. Principalement exploités dans le Nord, le Sud-Est, la Bourgogne et le Poitou-Charentes.



3. Roches massives éruptives et métamorphiques

Granites, basaltes, gneiss, quartzites. Produits dans les zones de socle ancien (Massif armoricain, Massif central, Alpes, Vosges).

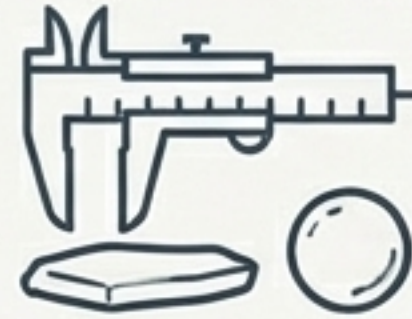
L'aptitude d'une roche à devenir un granulat est validée par une série d'essais normalisés.

L'identification géologique permet une présélection, mais la qualification finale d'un granulat dépend de la mesure de ses caractéristiques physiques et chimiques. Les principaux essais déterminent :



La granularité :

Distribution dimensionnelle des grains.



La forme :

Mesure du coefficient d'aplatissement (A).



La propreté :

Mesurée par le test d'Équivalent de Sable (ES) et la Valeur au Bleu de méthylène (VB) pour quantifier la pollution argileuse.



La résistance au polissage :

Coefficient de Polissage Accéléré (CPA) pour les couches de roulement.



La résistance mécanique :

Essai Los Angeles (LA) :

Résistance à la fragmentation par chocs.

Essai Micro-Deval en présence d'eau (MDE) :

Résistance à l'usure par attrition.



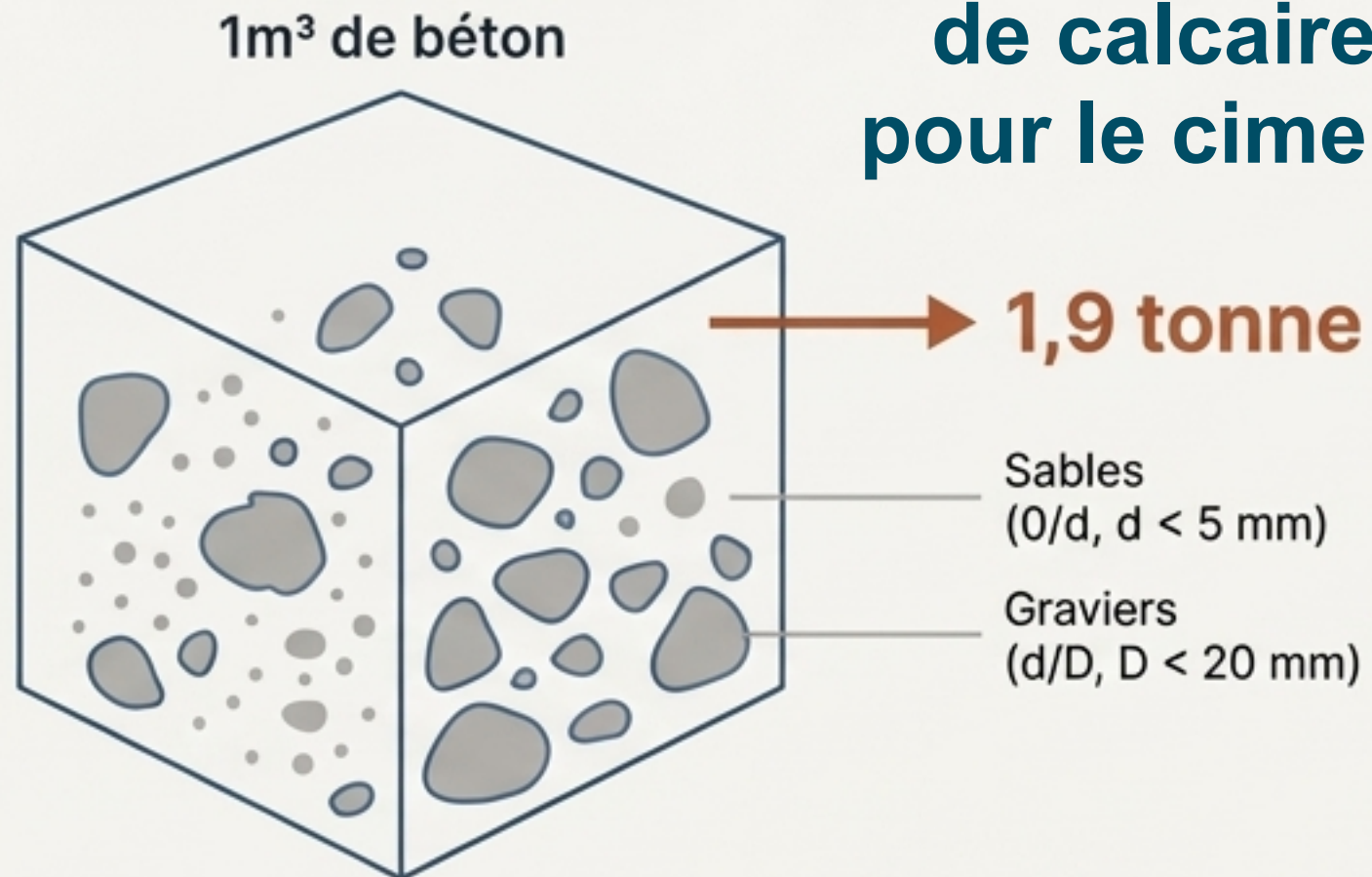
Essai (Micro-Deval de la caculive) : Résistance à l'usure par attrition.

Les granulats sont le squelette des bétons et le corps des infrastructures de transport.

1. Le Béton

Un mètre cube de béton contient environ 1,9 tonne de granulats. Le mélange inclut des sables ($0/d, d < 5 \text{ mm}$) et des graviers ($d/D, D < 20 \text{ mm}$).

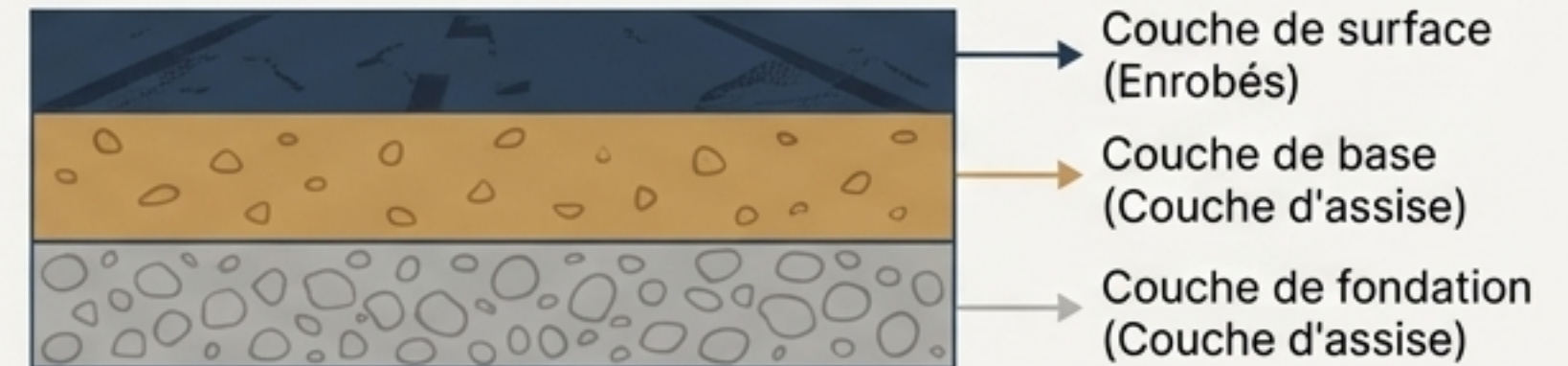
**+ 300 à 400 kg
de calcaire
pour le ciment**



2. La Viabilité (Chaussées et Voies Ferrées)

Ils constituent les différentes couches des chaussées, qu'elles soient 'souples' (assise en grave et surface en enrobés bitumineux) ou 'rigides' (dalle en béton). Le ballast des voies ferrées est exclusivement constitué de granulats de roches massives concassées.

Structure-type "chaussée souple"



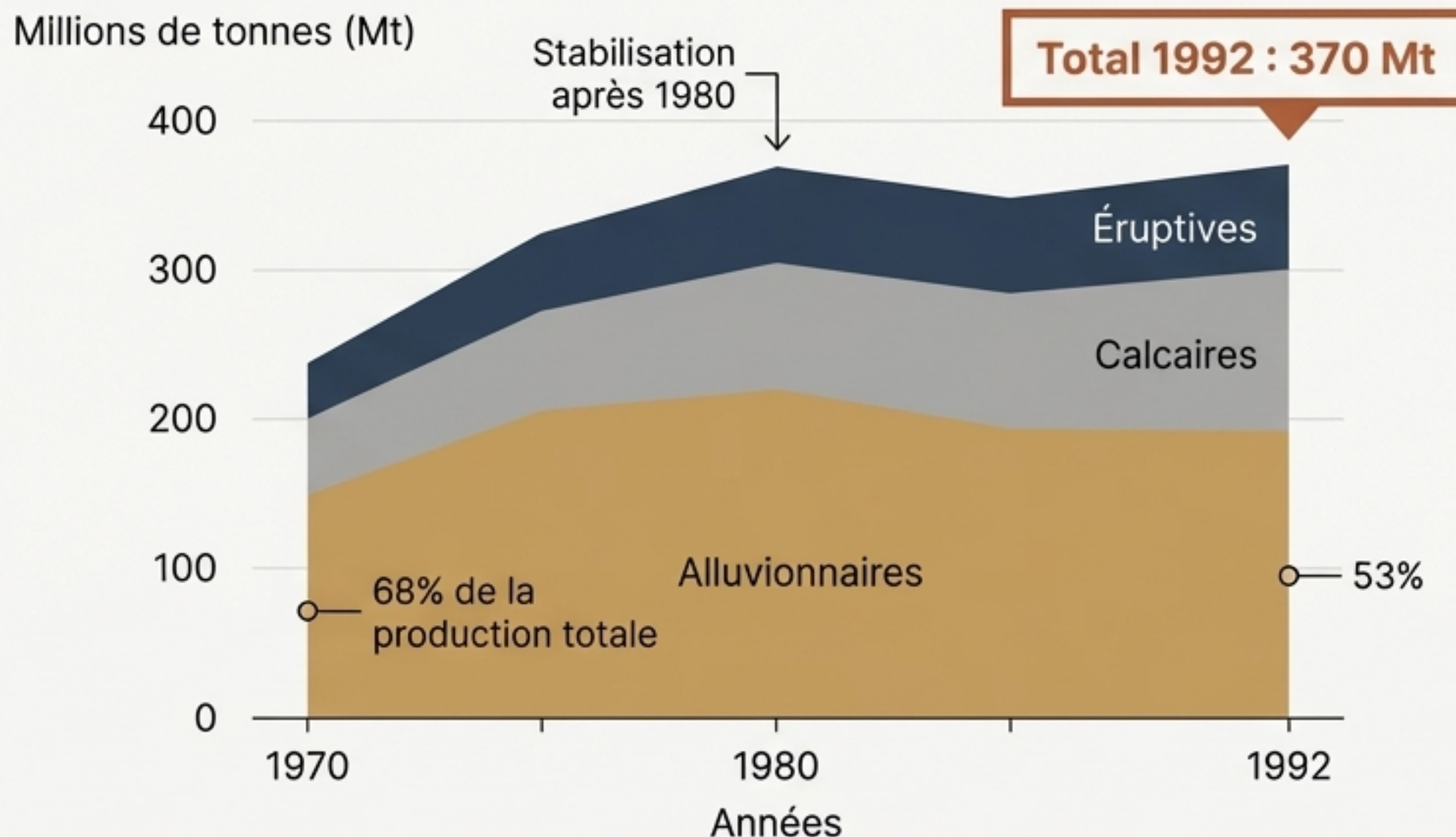
Structure-type "chaussée rigide"



Depuis 1970, la production s'est progressivement détournée des alluvions au profit des roches massives.

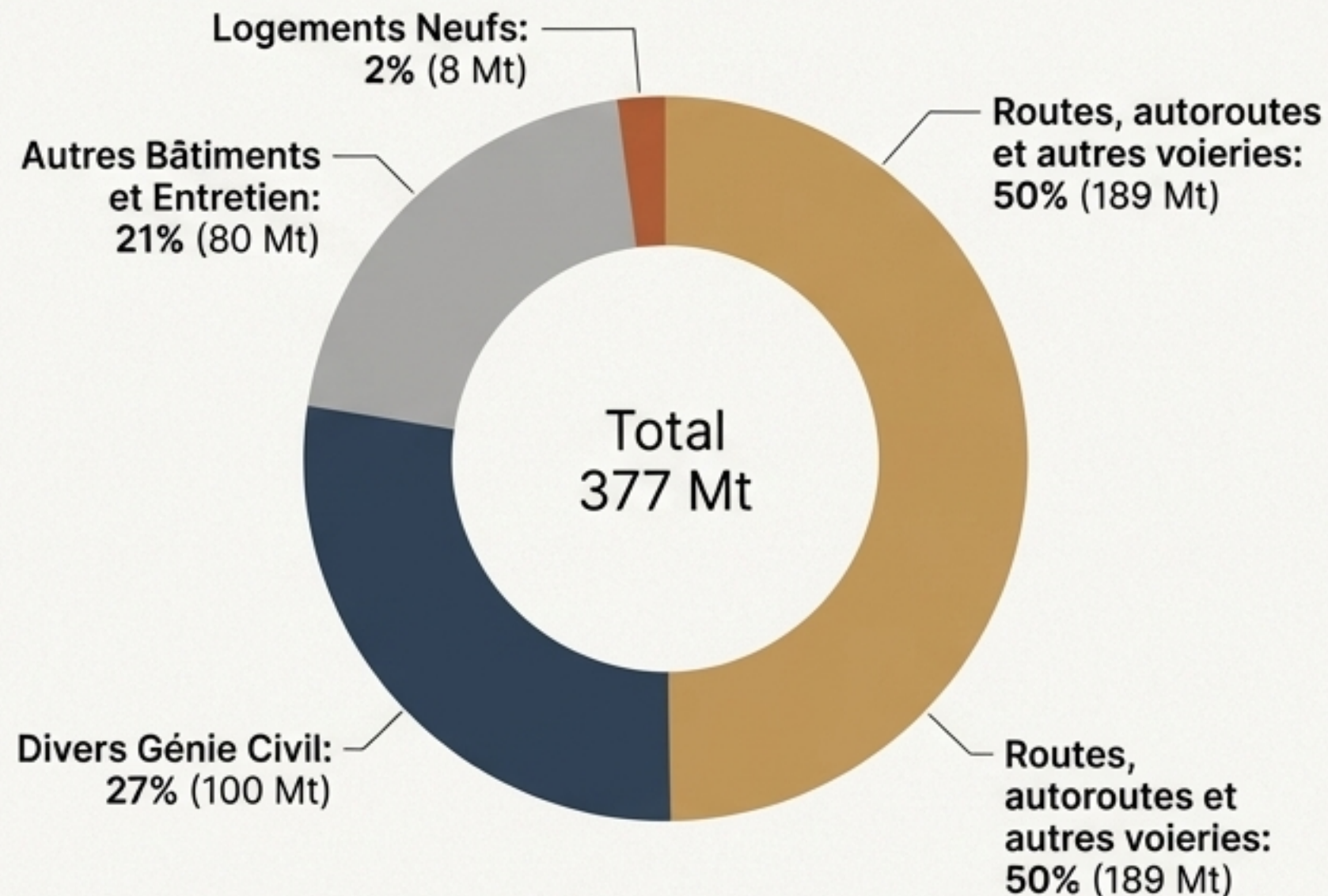
- La part des granulats alluvionnaires a chuté de 68 % à 53 % entre 1970 et 1992.
- La part des roches calcaires a presque doublé, passant de 12 % à 22 %.
- Prévision pour ~2002 : parité entre granulats d'alluvions et de roches massives.

Évolution de la production française de granulats (1970-1992)

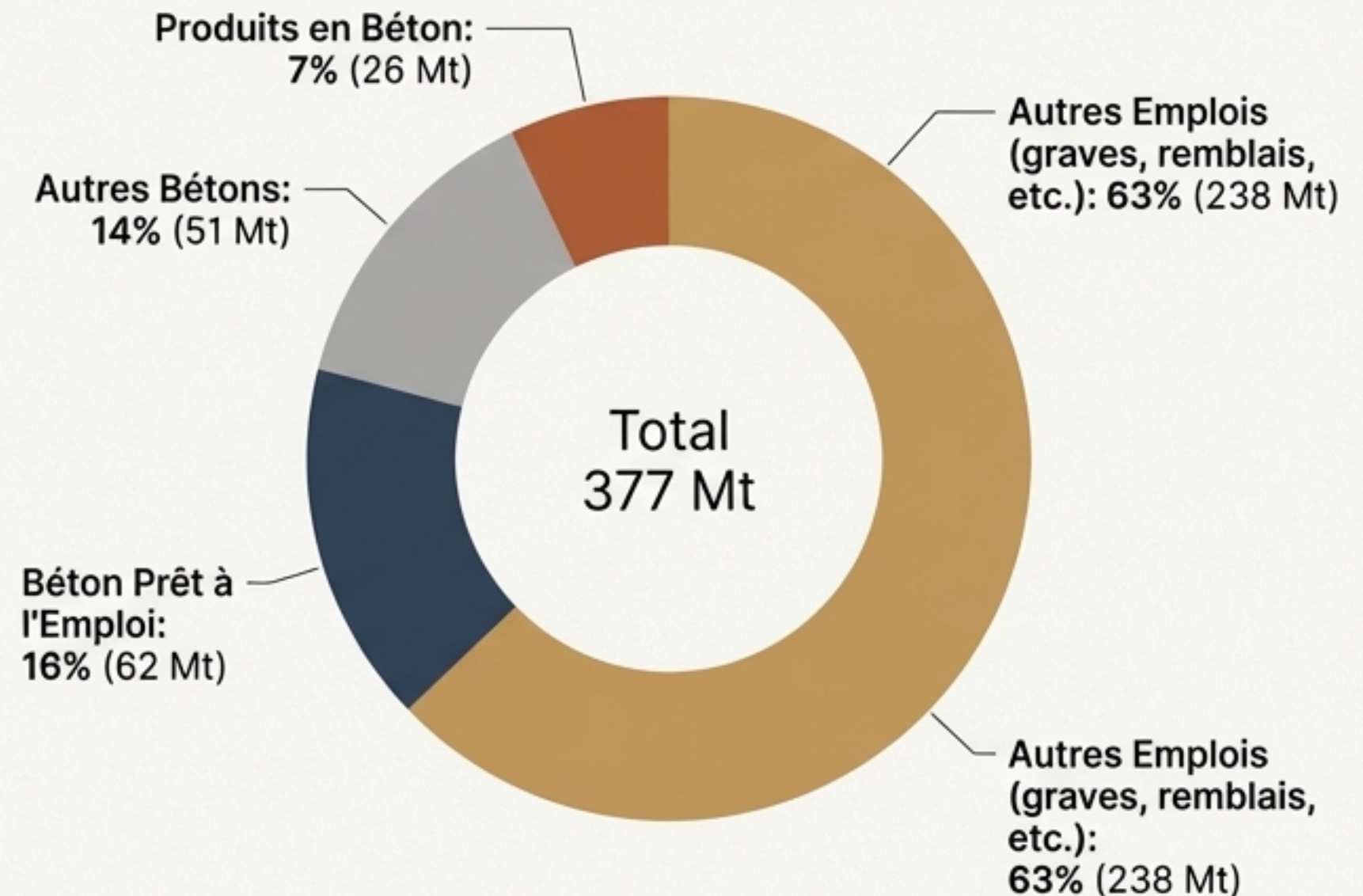


En 1992, les infrastructures de génie civil et les routes ont absorbé plus des trois quarts de la consommation française.

Répartition par nature d'ouvrages



Répartition par nature d'emplois

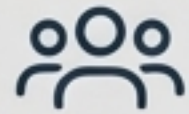


L'industrie des granulats est fragmentée mais en voie de concentration, avec une productivité en forte hausse.



Entreprises

~3 600



Effectifs

16 800

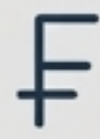
en baisse de 25%
depuis 1977



Productivité

16 tonnes/heure

productivité plus que
doublée en 20 ans



Chiffre d'affaires

14,1 Mrds FRF

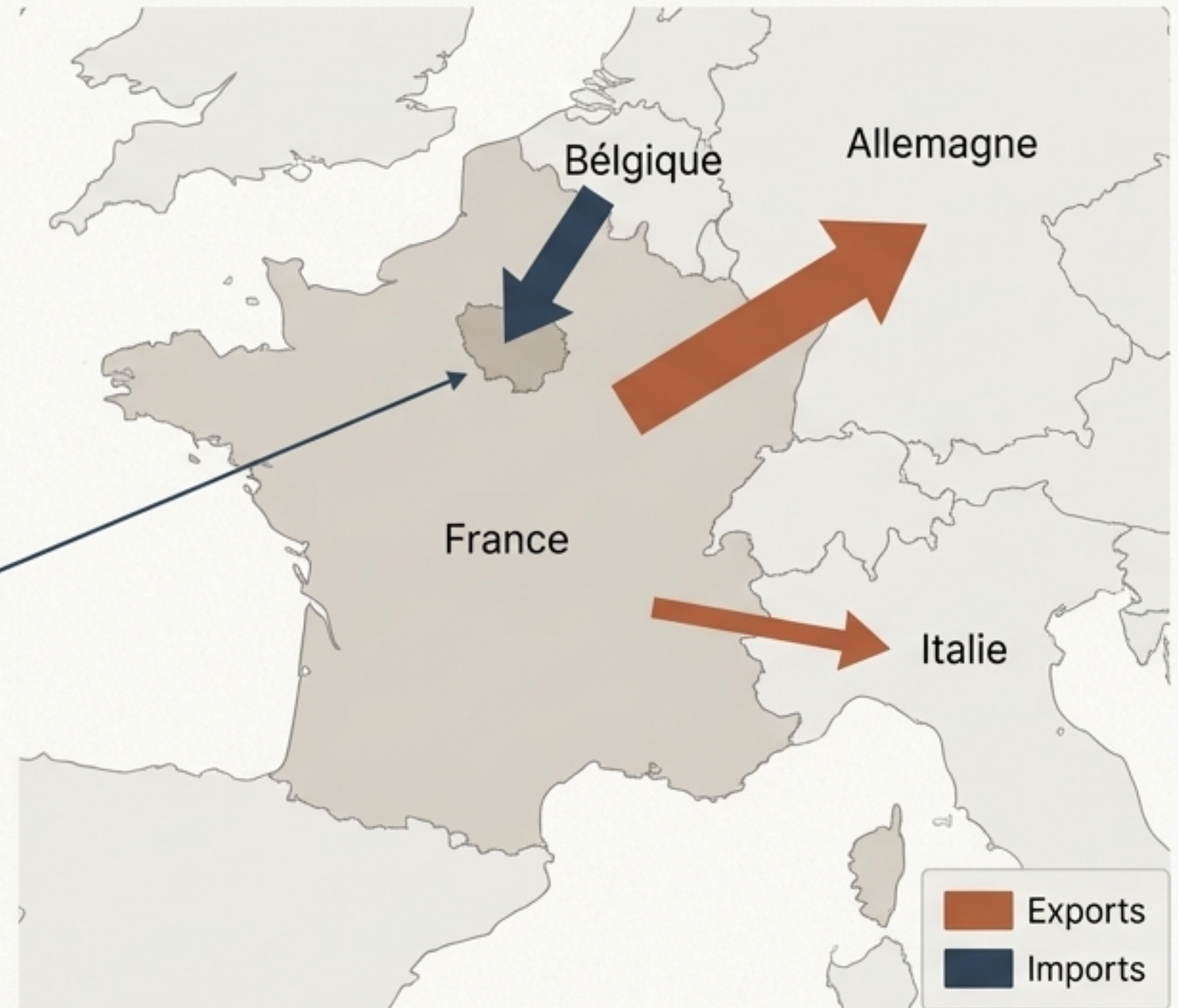
Principaux exploitants (1992)

Groupe	Production (Mt)
Redland Granulats	40
Sablières de la Seine / Lafarge	29
Arena / GSM	28

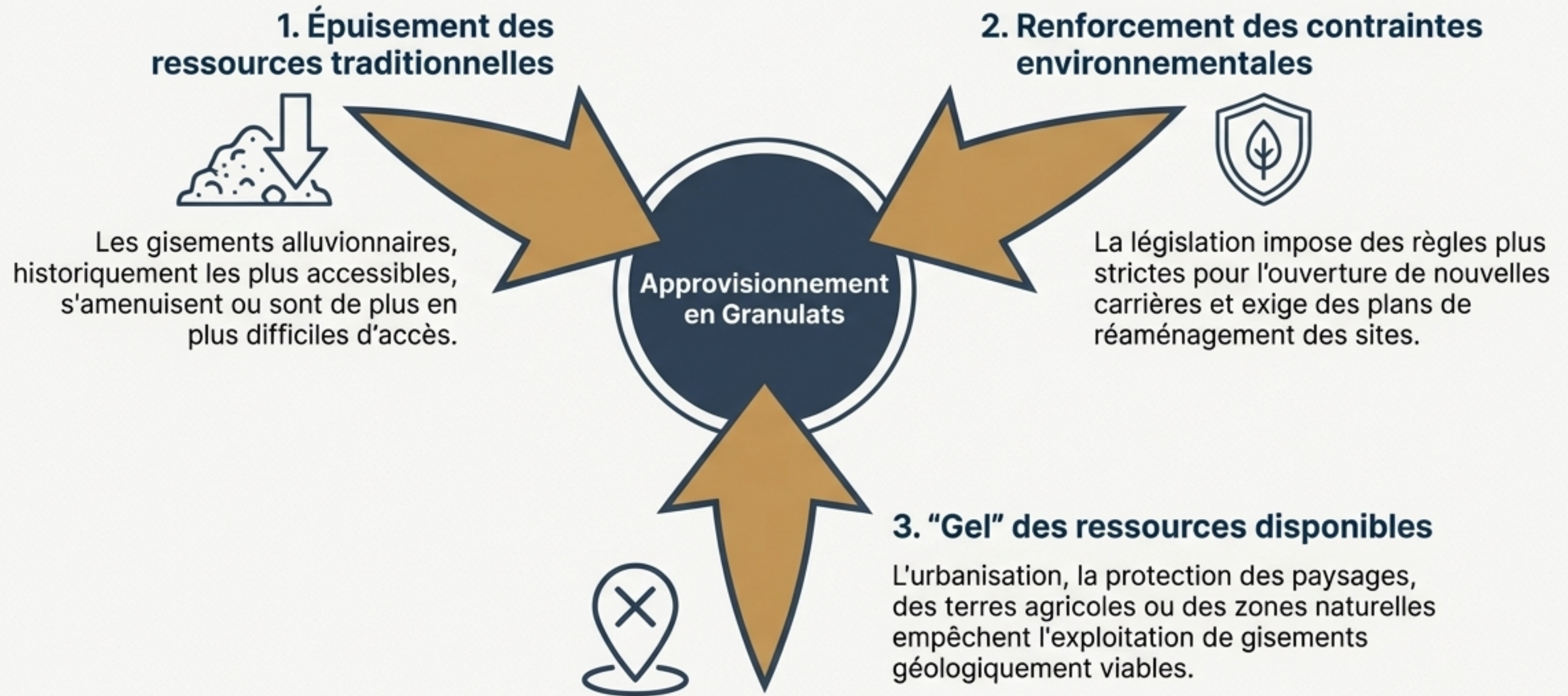
Le coût du transport structure le marché en 'micro-marchés' locaux et génère des flux stratégiques entre régions.

Le prix d'un matériau livré par route double au-delà de 50 km.

- **Flux interrégionaux** : La plupart des régions sont autosuffisantes à 90 %, mais des flux existent pour combler des déficits ou pour des besoins qualitatifs.
- **Cas de l'Île-de-France** : → 'Importe 40 % de sa consommation'.
- **Commerce extérieur (1992)** : La France reste exportatrice nette (15,2 Mt exportées vs. 10,3 Mt importées), mais l'écart se resserre.



L'avenir de l'approvisionnement est confronté à une double contrainte : l'épuisement des ressources et la pression environnementale.



Ces pressions encouragent la recherche de substituts et une meilleure optimisation des matériaux existants.

La recherche de substituts s'oriente vers la valorisation de sous-produits industriels et le recyclage.

Face aux contraintes sur les granulats traditionnels, l'industrie explore et développe des matériaux de substitution, notamment :



Granulats marins

Sables et graviers extraits du plateau continental.



Sous-produits industriels

Laitiers de hauts fourneaux (sidérurgie), schistes houillers (mines de charbon).



Cendres volantes

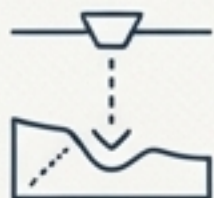
Issues des centrales thermiques, utilisées comme ajout dans les bétons pour leurs propriétés pouzzolaniques.



Granulats de recyclage

Matériaux issus de la démolition d'ouvrages en béton, concassés et retraités. La production a atteint 3 Mt en 1990.

Les granulats marins représentent une ressource de substitution stratégique, avec un potentiel de croissance significatif.



Potentiel :

Un volume de **600 millions de m³** pourrait être exploitable sur le plateau continental (prospections IFREMER).



Production actuelle (1991) :

3,9 Mt, soit moins de 2 % de la production nationale. Principalement en Manche et Atlantique.



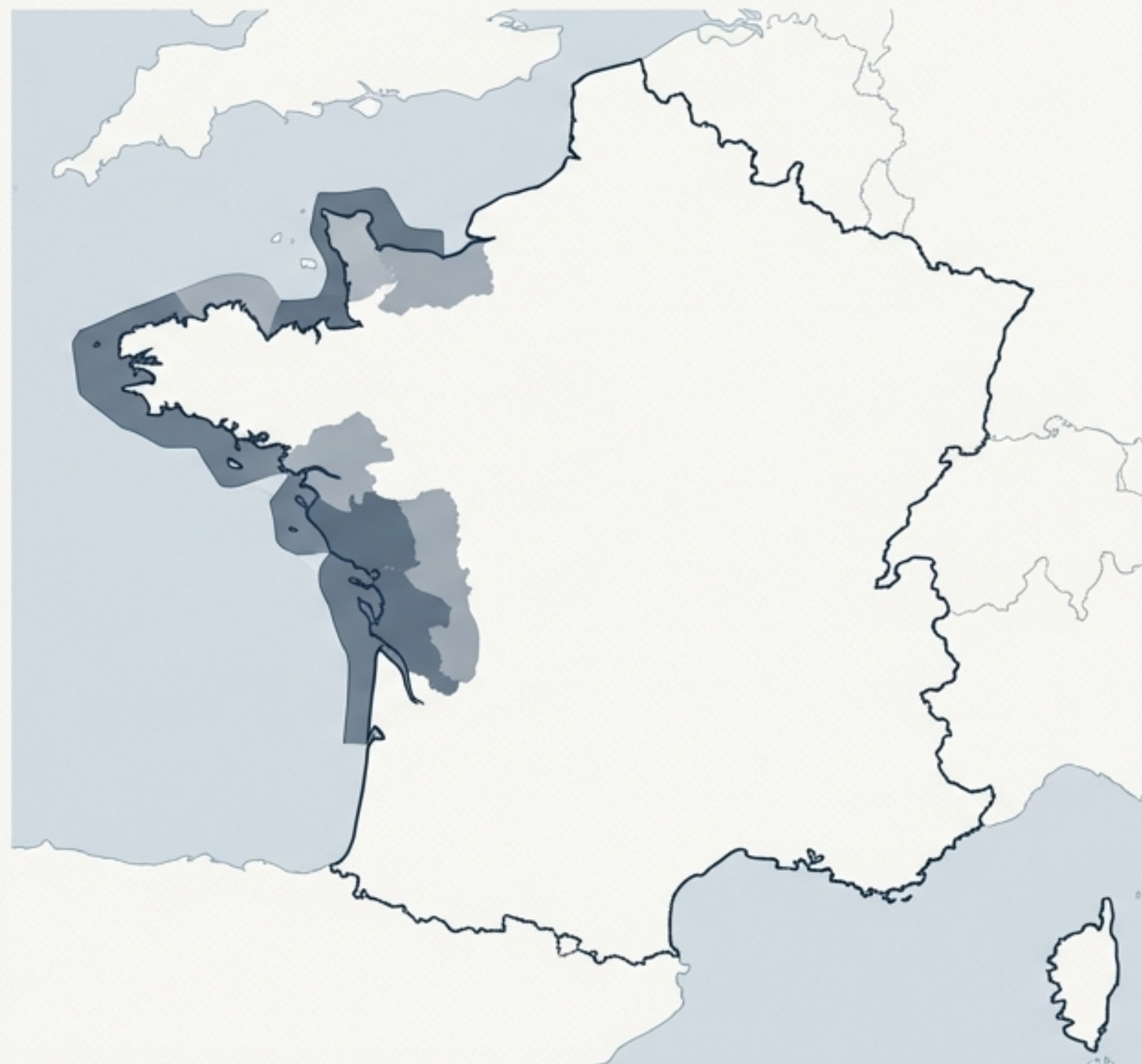
Enjeux :

La cohabitation avec la pêche professionnelle et l'impact sur les écosystèmes marins.



Perspective :

Un rapport de 1992 juge 'envisageable' d'atteindre **15 Mt/an** pour compenser l'arrêt des extractions en lit mineur des fleuves.



La loi du 4 janvier 1993 redéfinit la gestion des carrières en France, l'intégrant dans le droit de l'environnement.

La "loi Saunade" de 1993 marque une rupture en faisant basculer la réglementation des carrières du Code Minier vers la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (Loi de 1976).



Le voyage du granulat révèle une industrie en pleine transformation stratégique.

De ressource naturelle abondante et locale, le granulat est devenu un enjeu économique et environnemental majeur. Son parcours illustre une industrie qui évolue :



- De la **ressource facile** (alluvions) → **vers des gisements plus techniques** (roches massives).
- D'une **logique d'extraction pure** → **vers une gestion de la ressource** incluant le recyclage et la valorisation de substituts.
- D'une **réglementation minière** → **vers un cadre de planification environnementale intégré**, défini par les schémas départementaux.

La capacité de l'industrie à gérer cette transition—en optimisant l'existant, en innovant avec de nouveaux matériaux et en collaborant au sein des nouveaux cadres réglementaires—déterminera l'approvisionnement durable des infrastructures de demain.