Consommation de ciment en 1985

(à l'exclusion du ciment utilisé dans les chaussées de routes et d'autoroutes)

En millions de tonnes

Nord	3,05
Picardie	1,18
Région parisienne	10,09
Centre	1,76
Haute-Normandie	1,26
Basse-Normandie	0,96
Bretagne	1,79
Pays de la Loire	2,09
Poitou-Charentes	1,14
Limousin	0,47
Aquitaine	2,02
Midi-Pyrénées	1,70
Champagne	0,95
Lorraine	2,18
Alsace	1,04
Franche-Comté	0,84
Bourgogne	1,35
Auvergne	0,95
Rhône-Alpes	4,12
Languedoc	1,51
Provence-Côte-d'Azur	3,75
France entière	44,20

Ces éléments constituent une prévision à long terme et présentent donc un certain degré d'approximation, mais ils permettront de prévoir avec une précision suffisante la consommation de granulats liés au ciment par région en 1985.

4°) La répartition par région de la consommation de granulats pour la confection du béton en 1985

Dans le paragraphe ci-dessus, nous avons admis que la consommation de granulats utilisés dans la confection du béton pour tous les ouvrages de bâtiment et de génie civil autres que les chaussées de routes et d'autoroutes serait 6,2 fois plus grande que celle du ciment.

Ce rapport s'applique d'ailleurs aussi bien au béton coulé en place qu'aux produits en béton.

Dans le paragraphe précédent, nous avons brièvement résumé la méthode qui nous a permis de déterminer les chiffres de consommation de ciment par région en 1985, y compris le ciment absorbé par les produits en béton, mais non compris celui qui est utilisé dans les chaussées de routes et d'autoroutes.

Nous pouvons donc calculer immédiatement la consommation de granulats utilisés pour la confection du béton dans les ouvrages de bâtiment et de génie civil autres que les chaussées de routes et d'autoroutes. Les chiffres font l'objet du tableau ci-après.

Ceux-ci présentent bien sûr le degré d'incertitude inhérent à toute prévision à long terme. Il est en effet possible que d'ici à 1985 on voit apparaître des bétons résineux dont il est difficile de prévoir dès maintenant l'utilisation, et à plus forte raison la quantité de granulats qui seront ainsi absorbés. Il est certain cependant que les granulats continueront d'être utilisés dans la confection des différents types de béton en raison de leur prix peu élevé. Et, en définitive, si la précision des résultats ne doit pas faire illusion, elle nous permettra de fixer l'importance des flux de transport que nous nous proposons de déterminer dans le prochain chapitre.

Consommation de granulats pour la confection du béton en 1985

(à l'exclusion du béton absorbé par les chaussées de routes et d'autoroutes)

En millions de tonnes

Nord	18,9
Picardie	7,3
Région parisienne	62,6
Centre	10,9
Haute-Normandie	7,8
Basse-Normandie	6,0
Bretagne	11,1
Pays de la Loire	13,0
Poitou-Charentes	7,1
Limousin	2,9
Aquitaine	12,5
Midi-Pyrénées	10,5
Champagne	5,9
Lorraine	13,5
Alsace	6,4
Franche-Comté	5,2
Bourgogne	8,4
Auvergne	5,9
Rhône-Alpes	25,5
Languedoc	9,4
Provence-Côte-d'Azur	23,2
France entière	274,0

C - LA CONSOMMATION DE GRANULATS DANS LES AUTRES EMPLOIS EN 1985

On n'utilise pas uniquement les granulats dans les travaux routiers ou avec le ciment, mais aussi pour un certain nombre d'autres ouvrages ou d'autres travaux tels que la pose de canalisations souterraines. Il est cependant assez difficile de déterminer les quantités de matériaux ainsi utilisés car on dispose de peu d'éléments de référence.

Toutefois, on peut comparer la consommation de ciment et la consommation totale de granulats mis en oeuvre soit avec du ciment, soit sans ciment par les entreprises de bâtiment et de génie civil.

En effet, le Commissariat aux Entreprises de travaux publics et de bâtiment, qui dépend du ministère de l'Equipement et du Logement, réalise chaque année auprès des entrepreneurs de bâtiment et de génie civil une enquête qui porte sur le chiffre d'affaires réalisé par les entreprises et sur les quantités et les prix des matériaux employés pendant l'année. Elle répertorie en particulier le ciment, les matériaux alluvionnaires et les matériaux de viabilité, en indiquant chaque fois les quantités utilisées et les prix correspondants.

Nous avons pu disposer pour l'année 1964 des chiffres de consommation de ces matériaux par les entreprises regroupées par spécialité et pour les différents travaux de bâtiment et de génie civil. Nous avons retenu les trois catégories d'entreprises qui mettent en oeuvre la plus grande partie du ciment utilisé, à l'exclusion des entreprises qui réalisent des travaux routiers :

330 - entreprises de bâtiment et accessoirement de travaux publics
331 - entreprises de plâtrerie-carrelage
340 - entreprises de travaux publics et accessoirement de bâtiment

Il est assez difficile de différencier les travaux de bâtiment et de génie civil, étant donné que les entreprises réalisent souvent les deux sortes de travaux à la fois ; c'est pourquoi nous nous intéresserons surtout au chiffre total. Les résultats de cette enquête font l'objet du tableau suivant :

Consommation de granulats dans les ouvrages autres que les routes en 1985

(à l'exclusion des matériaux utilisés pour la confection du béton)

En millions de tonnes

Nord	3,1
Picardie	1,2
Région parisienne	10,1
Centre	1,8
Haute-Normandie	1,3
Basse-Normandie	0,9
Bretagne	1,8
Pays de la Loire	2,0
Poitou-Charentes	1,1
Limousin	0,5
Aquitaine	2,0
Midi-Pyrénées	1,7
Champagne	0,9
Lorraine	2,2
Alsace	1,1
Franche-Comté	0,8
Bourgogne	1,3
Auvergne	0,9
Rhône-Alpes	4,2
Languedoc	1,5
Provence-Côte-d'Azur	3,8
France entière	44,2

Consommations moyennes comparées de ciment et de granulats en 1964			
Catégories d'entreprises	Milliers de tonnes		Granulats / Ciment
	Ciment	Granulats	
330	927,9	6 366	6,85
331	644,7	4 986	7,73
340	291,6	2.131	7,29
Total	1 864,2	13 483	7,23

Source : Enquête du Commissariat aux Entreprises

Bien que ces chiffres ne portent pas sur l'ensemble de la consommation, mais sur seulement 1/10 de cette consommation, ils correspondent à un échantillonnage d'entreprises de toutes tailles. C'est pourquoi on peut admettre qu'après redressement la quantité de granulats consommés par les entreprises de bâtiment et de génie civil est 7,2 fois plus importante que celle de ciment.

Cette hypothèse est confirmée par les statistiques globales de consommation dont on dispose par ailleurs. Sur l'ensemble de l'année 1965, la consommation de ciment pour l'ensemble des ouvrages, à l'exclusion des chaussées de routes et d'autoroutes, s'est élevée à 22,2 millions de tonnes. Parallèlement et pour les mêmes ouvrages, la consommation de granulats, qu'ils soient d'origine alluvionnaire ou qu'il s'agisse de matériaux concassés, a représenté un total de l'ordre de 160 millions de tonnes, soit 7,2 fois la quantité de ciment consommé pendant la même période.

Si l'on a consommé 7,2 fois plus d'agrégats que de ciment, il n'est pas certain que ce rapport soit constant dans le temps, et seule l'exploitation de l'enquête du Commissariat aux Entreprises pour 1966 nous renseignera. Nous ne disposons donc pas d'éléments suffisants pour déterminer l'évolution au cours des dernières années ;

Consommation de granulats en 1985 pour les couches de base et de fondation des routes la confection du béton et les autres usages

En millions de tonnes

	Routes	Béton	Autres usages	Total
Nord	6,6	18,9	3,1	28,6
Picardie	3,5	7,3	1,2	12,0
Région parisienne	18,0	62,6	10,1	90,7
Centre	5,4	10,9	1,8	18,1
Haute-Normandie	3,3	7,8	1,3	12,4
Basse-Normandie	2,9	6,0	0,9	9,8
Bretagne	4,9	11,1	1,8	17,8
Pays de la Loire	5,5	13,0	2,0	20,5
Poitou-Charentes	4,0	7,1	1,1	12,2
Limousin	1,9	2,9	0,5	5,3
Aquitaine	6,1	12,5	2,0	20,6
Midi-Pyrénées	5,4	10,5	1,7	17,6
Champagne	2,9	5,9	0,9	9,7
Lorraine	5,0	13,5	2,2	20,7
Alsace	2,3	6,4	1,1	9,8
Franche-Comté	2,3	5,2	0,8	8,3
Bourgogne	4,1	8,4	1,3	13,8
Auvergne	3,2	5,9	0,9	10,0
Rhône-Alpes	9,7	25,5	4,2	39,4
Languedoc	3,6	9,4	1,5	14,5
Provence-Côte-d'Azur	6,6	23,2	3,8	33,6
France entière	107,2	274,0	44,2	425,4

de plus, si des modifications techniques interviennent d'ici à 1985, il est difficile de mesurer avec précision leur impact sur la consommation de ciment, et à plus forte raison sur celle de granulats.

Dans le paragraphe précédent, la quantité de granulats consommés pour la confection du béton a été estimée à 6,2 fois la quantité de ciment. Dans ces conditions, la quantité de granulats utilisés à d'autres fins qu'à la confection du béton dans les ouvrages de bâtiment et de génie civil, à l'exclusion des chaussées de routes et d'autoroutes, peut être évaluée à 16 % du tonnage de granulats mis en oeuvre dans la fabrication du béton.

Nous avons dû faire l'hypothèse, faute de renseignements suffisants, que cette proportion est la même pour toutes les régions et qu'elle resterait constante dans le temps.

On a pu ainsi calculer la quantité de granulats utilisés pour les autres usages que la confection du béton à partir de la consommation d'agrégats incorporés au béton, telle qu'elle a été déterminée dans le paragraphe précédent. Les résultats font l'objet du tableau page 86.

Il est donc possible de récapituler les consommations de granulats entrant soit dans les couches de base ou de fondation des routes, soit dans la confection du béton, soit dans les autres usages, et l'on aboutit au tableau ci-contre, qui donne la consommation totale d'agrégats pour les usages ordinaires.

Il est certain que cette demande pourra être satisfaite par des sables et graviers d'alluvions lorsque ceux-ci existeront en quantité suffisante à proximité, ou par des matériaux concassés de carrière, dans la mesure où leur prix de revient, rendus sur le lieu d'emploi, est inférieur à celui des agrégats alluvionnaires. C'est ce problème des approvisionnements qui va faire l'objet de la section suivante.

II - LES POSSIBILITES D'APPROVISIONNEMENT EN GRANULATS ORDINAIRES EN 1985

Si on peut résoudre le problème de la détermination de la consommation de granulats par région avec une certaine précision, il est beaucoup plus difficile de répondre à la question des possibilités d'approvisionnement de ces matériaux. En effet, un certain nombre de contraintes pèsent sur l'exploitation possible des gisements de matériaux alluvionnaires ou sur les carrières de matériaux concassés, tant au niveau des gisements eux-mêmes que des moyens de transport que les matériaux sont susceptibles d'emprunter. Nous aborderons donc successivement le problème des réserves et des contraintes qui pèsent sur elles, puis nous verrons comment se posera pratiquement le problème des approvisionnements, pour la Région parisienne et pour les autres régions françaises en 1985.

A - LES PROBLEMES GENERAUX POSES PAR LES RESERVES DE MATERIAUX

Jusqu'à ces dernières années, pour la plupart des régions françaises et en particulier pour la presque totalité des villes importantes, le problème d'approvisionnement en agrégats ne se posait pas. En effet, on trouvait facilement des matériaux alluvionnaires, et l'ouverture de chantiers d'exploitation de ces gisements n'était pratiquement soumise à aucune contrainte administrative.

A l'exception des massifs granitiques de la Bretagne et du Massif central, dans lesquels les matériaux alluvionnaires sont relativement rares, de la région marseillaise qui fait largement appel aux ressources proches offertes par les carrières de calcaire et de la Région du Nord qui importe beaucoup de matériaux de Belgique, il a été en général possible jusqu'à présent de couvrir les besoins en granulats grâce aux ressources locales de matériaux alluvionnaires.

Le Bureau de Recherche Géologique et Minière a procédé en 1966 à une estimation des réserves de matériaux alluvionnaires de la Région parisienne, avec le concours du Syndicat National des Exploitants de Sables et Graviers et de l'arrondissement minéralogique de Paris du ministère de l'Industrie. Il a en particulier estimé l'importance de chacune des trois catégories de réserves dans l'ensemble des vallées de la Seine entre Le Havre et Nogent-sur-Seine, de l'Yonne en aval de Joigny, du Loing en aval de Montargis, de la Marne en aval de Château-Thierry et de l'Oise en aval de Compiègne, et il a abouti aux chiffres suivants (en millions de tonnes) :

Réserves reconnues exploitables	928
Réserves probables	816
Réserves possibles	1 760
Total	3 504

Quand on compare ce chiffre des réserves totales à la consommation de la Région parisienne jusqu'en 1985, qui est de l'ordre de 1 000 millions de tonnes, il semble que le problème des ressources en matériaux ne devrait pas se poser encore.

Pour les autres régions françaises, de tels recensements des réserves n'ont pas toujours été entrepris, mais si on avait pu se livrer à des comparaisons semblables à celle que l'on vient de faire pour la Région parisienne, on aurait certainement abouti aux mêmes conclusions.

Cependant, à mesure que les villes se développent, elles imposent aux exploitants de matériaux alluvionnaires des contraintes de plus en plus envahissantes et, si on constate déjà des difficultés dans l'approvisionnement en matériaux alluvionnaires, on ne peut en trouver la cause que dans le développement de l'urbanisation.

Consommation totale de granulats ordinaires
sur l'ensemble de la période 1965-1985

En millions de tonnes

Nord	370
Picardie	170
Région parisienne	1 000
Centre	260
Haute-Normandie	170
Basse-Normandie	140
Bretagne	260
Pays de la Loire	290
Poitou-Charentes	170
Limousin	70
Aquitaine	310
Midi-Pyrénées	270
Champagne	140
Lorraine	300
Alsace	150
Franche-Comté	120
Bourgogne	190
Auvergne	150
Rhône-Alpes	610
Languedoc	230
Provence-Côte-d'Azur	530
France entière	5 900

Cependant, dans un certain nombre de régions, le problème des approvisionnements en matériaux va se poser dans les prochaines années de façon cruciale et cela pour trois raisons essentielles :

- l'épuisement des réserves de matériaux
- le développement de l'urbanisation et la réduction des possibilités d'exploitation
- la diminution des disponibilités en laitier concassé.

1°) L'épuisement des réserves de matériaux

A partir des hypothèses que nous venons de faire sur la consommation de matériaux dont l'utilisation est liée plus ou moins directement au ciment, nous avons pu déterminer les tonnages de matériaux qui seraient consommés en 1985.

Nous allons ici calculer les quantités de matériaux qui seront utilisés au cours de la période 1965-1985, et pour cela nous supposerons que la croissance de la consommation sera exponentielle. A partir des chiffres établis pour 1965 et 1985, nous avons calculé pour chaque région le taux de croissance annuel moyen sur l'ensemble de cette période et, partant, la consommation totale cumulée sur l'ensemble des vingt années. Ces résultats font l'objet du tableau ci-contre. Ils constituent des ordres de grandeur de la consommation totale que l'on pourra comparer avec les estimations des réserves existantes.

En ce qui concerne ces dernières, on distingue en général trois catégories de réserves :

- les réserves reconnues exploitables
- les réserves probables
- les réserves possibles.

Les réserves probables sont les réserves dont la plus grande partie de l'exploitation ne semble pas devoir poser de problème. Par contre, les réserves possibles sont les réserves dont une partie seulement, encore impossible à déterminer, sera exploitable, les zones d'habitation et d'industrialisation envisagées risquant, indépendamment d'autres facteurs, d'entraîner une stérilisation partielle des terrains.

2°) Le développement de l'urbanisation et la réduction des possibilités d'exploitation

La plupart des villes sont situées dans des vallées, et elles sont souvent construites sur des gisements de matériaux alluvionnaires. Il n'est cependant pas possible d'exploiter de tels gisements. Pendant longtemps les exploitants de matériaux alluvionnaires ont ainsi acquis les terrains situés à proximité des villes. Ils en extrayaient ensuite les granulats, puis remblayaient la fouille avec des déblais provenant des différents chantiers urbains, avant de revendre le terrain qui avait acquis entre-temps une plus-value due à sa situation dans une zone en cours d'urbanisation. Dans ces conditions, le prix de revient des matériaux extraits pouvait être assez faible, du fait des revenus qui résultaient de la plus-value du terrain pendant l'opération et du prix demandé aux entrepreneurs pour venir décharger leurs déblais. Par ailleurs, l'ouverture d'exploitations n'était soumise qu'à l'agrément du maire de la commune concernée, et l'obtention de cette autorisation ne posait en général pas de problèmes. Cependant, plusieurs éléments sont venus récemment réduire les possibilités d'exploitation de certains terrains.

D'abord, dans les zones pour lesquelles un plan d'urbanisme a été établi, une autorisation spéciale doit être obtenue des services d'urbanisme avant toute ouverture d'exploitation. Or, à l'heure actuelle, beaucoup de villes commencent à être dotées de plans d'urbanisme qui englobent une grande partie des zones suburbaines qui constituaient les terrains de prédilection des exploitants de matériaux alluvionnaires.

De plus, au lieu de remblayer les fouilles, ce qui permettait d'abord de vendre aux entrepreneurs des parts de remblais, puis de revendre les terrains pour la construction, les fouilles ainsi créées sont aménagées en lacs pour permettre la pratique de sports nautiques, ce qui ôte aux exploitants des carrières une large part de leurs revenus. Enfin, l'acquisition des terrains situés à proximité des villes devient très onéreuse.

Ainsi, les matériaux alluvionnaires supportent des droits de fortage de plus en plus élevés, ce qui les place dans une situation difficile par rapport aux autres sources de matériaux.

Un autre élément vient encore imposer une nouvelle contrainte aux possibilités d'exploitation des matériaux alluvionnaires, il s'agit de l'approvisionnement en eau des agglomérations urbaines. Pour assurer l'alimentation en eau, ce sont en général les nappes phréatiques placées à proximité des cours d'eau, plutôt que ces cours d'eau eux-mêmes, qui sont prospectées. Mais l'implantation d'un captage interdit l'exploitation des matériaux alluvionnaires dans certaines vallées de la Région parisienne et il existe même des projets de captage dont l'implantation n'est pas encore précisée, ce qui interdit l'exploitation d'une bien plus grande surface de terrains alluvionnaires. Dans ces conditions, il est évident que la part des agrégats qui sera effectivement exploitable dans l'ensemble des réserves reconnues est assez réduite.

Cependant, pour évaluer la part des agrégats exploitable, des études plus approfondies seraient nécessaires pour chaque région, qui tiendraient compte en particulier de tous les éléments susceptibles de réduire les possibilités d'exploitation des réserves.

3°) La diminution des disponibilités en laitier concassé

Le laitier de haut fourneau, qui est un sous-produit de la fabrication de la fonte, était jusqu'à ces dernières années soit ajouté au clinker pour la fabrication du ciment, soit déversé sur un crassier où il se refroidissait lentement. Ce crassier était ensuite exploité comme une carrière, et le laitier était réutilisé en général dans les travaux routiers. Les travaux de construction de l'autoroute Metz-Thionville, notamment, en ont absorbé une grande quantité.

Deux facteurs apparus récemment vont, en se développant, réduire les disponibilités en laitier concassé.

Le premier tient à la nature du minerai utilisé. La tendance actuelle est en effet de substituer au minerai pauvre de Lorraine, dont la teneur en fer n'excède pas 35 à 40 %, un minerai riche importé de Mauritanie, par exemple, et dont la teneur atteint 60 à 70 %. Dans ces conditions, la quantité de laitier disponible par tonne de fonte produite est ainsi fortement réduite.

Le deuxième consiste à exploiter la propriété d'hydraulicité du laitier lorsque celui-ci est coulé et refroidi dans l'eau. Il se présente alors sous une forme granulée et peut servir à stabiliser les couches de base ou de fondation des routes. En effet, son caractère friable facilite son écrasement et, ainsi réduit en poudre, il fait prise avec les graviers ou les sables à consolider. Bien que le fait de couler le laitier directement dans l'eau à la sortie du haut fourneau présente certaines difficultés pour les sidérurgistes, la campagne de promotion réalisée actuellement par les Services du ministère de l'Equipement et du Logement qui s'occupent de travaux routiers permet de valoriser ce sous-produit de la fabrication de la fonte.

On peut donc s'attendre à ce que dans les prochaines années, la production de laitier soit entièrement transformée en laitier granulé. D'ailleurs, la production française ne suffirait pas pour satisfaire toute la demande, et des importations seraient nécessaires pour approvisionner les régions du Sud-Ouest à partir de l'Espagne et du Sud-Est à partir de l'Italie, à moins qu'une nouvelle unité sidérurgique ne soit implantée dans la région marseillaise.

Il est donc vraisemblable que vers 1985 on ne pourra plus disposer de laitier concassé pour les travaux de bâtiment et de génie civil.

Conclusion

A titre d'indication, pour la Région parisienne, la Direction des Mines du ministère de l'Industrie avait fait une hypothèse selon laquelle on pourrait exploiter l'ensemble des réserves de matériaux alluvionnaires reconnues exploitables et des réserves probables et seulement 50 % des réserves possibles, mais cette hypothèse a paru très optimiste, même à ses auteurs.

Par ailleurs, l'Association pour l'Aménagement de la Vallée de la Seine et de ses Affluents (A.P.A.S.A.) a avancé une hypothèse moins optimiste selon laquelle on ne pourrait exploiter effectivement que 70 % des réserves reconnues exploitables, 35 % des réserves probables et 15 % des réserves possibles telles qu'elles ont été recensées par le B.R.G.M.

Dans ces conditions, les réserves de matériaux alluvionnaires de la Région parisienne ne dépasseraient pas 1 200 millions de tonnes, au total. Si l'on compare ce chiffre à celui de la consommation totale de granulats ordinaires d'ici à 1985, dans la Région parisienne, consommation cumulée que nous avons évaluée à 1 milliard de tonnes, les réserves de granulats d'origine alluvionnaire seraient à peu près épuisées en 1985.

Pour les autres régions françaises, le problème ne se pose pas en général avec la même acuité, car la consommation des autres principaux centres urbains n'est pas comparable à celle de la Région parisienne et, même si les gisements exploitables doivent s'éloigner de l'agglomération, ce ne sera pas d'une distance aussi grande. Cependant nous allons voir, région par région, comment se posera le problème de l'approvisionnement en agrégats en 1985.

B - LE PROBLEME DES APPROVISIONNEMENTS EN GRANULATS DANS LES REGIONS EN 1985

Le problème des approvisionnements se pose de façon assez différente pour la Région parisienne et pour les autres régions françaises. En effet, l'importance des besoins a une tout autre dimension dans un cas et dans l'autre. Nous étudierons donc successivement les deux cas.

1°) La Région parisienne

Pour les agrégats utilisés dans les ouvrages de bâtiment et de génie civil autres que les chaussées de routes et d'autoroutes, l'essentiel de l'approvisionnement de la Région parisienne est constitué par des matériaux alluvionnaires provenant de gisements situés dans les vallées voisines de la Seine, de l'Yonne, de la Marne, de l'Oise et de l'Eure. Nous avons vu cependant que les réserves de ces vallées ne seraient pas inépuisables. Si l'on ne faisait pas appel d'ici à 1985 à des matériaux provenant de l'extérieur de la région, c'est vers 1985-1990 que l'on arriverait au fond de ces réserves de matériaux alluvionnaires. Il n'est toutefois pas impossible que, pour certains

usages, on puisse utiliser des matériaux calcaires concassés dont la résistance serait inférieure à celle des matériaux utilisés à l'heure actuelle, dans la mesure où les qualités du ciment utilisé pourront compenser celles des agrégats.

Il sera peut-être alors possible de trouver, en Région parisienne, des agrégats calcaires qui permettront de fabriquer du béton dont les caractéristiques et la résistance seront suffisantes. Cependant, il est absolument impossible de dire maintenant si un tel ciment pourra être produit et quels seront les usages pour lesquels le béton fabriqué avec des granulats concassés de calcaire sera susceptible de convenir.

On en est donc réduit à des hypothèses, et nous avons admis que, tant en ce qui concerne les matériaux alluvionnaires que les matériaux concassés de carrière qui pourraient être produits et utilisés dans la Région parisienne, leur quantité atteindrait 20 millions de tonnes en 1985.

En 1985, il faudra que d'autres sources de granulats permettent d'approvisionner la Région parisienne ; plusieurs possibilités existent, que nous allons étudier les unes après les autres :

- la vallée de la Loire entre Nevers et Blois
- les agrégats de mer au large du Havre
- les vallées du Rhin et de la Moselle
- les matériaux concassés de carrière.

a) <u>La vallée de la Loire</u>

On parle beaucoup de la vallée de la Loire pour suppléer aux carences de la Région parisienne. Il est certain en effet qu'entre Nevers et Blois, le dragage du lit de la Loire permettrait de trouver une quantité importante de granulats ; cependant les matériaux ainsi extraits sont des sables, et les gros éléments sont rares.

b) Les vallées du Rhin et de la Moselle

Au cours des années récentes, de très nombreux ouvrages ont été réalisés sur le Rhin pour le rendre navigable jusqu'à Bâle : plusieurs barrages, ainsi que des ouvrages de dérivation ont nécessité le creusement de fouilles, ce qui a entraîné l'extraction de très grandes quantités de matériaux alluvionnaires dont on ne sait que faire. Ce sont des éléments assez gros, mais il n'y a pas de sable. Celui-ci a en effet été entraîné par le cours du fleuve. Les gros éléments qui proviennent des Alpes sont des matériaux très durs d'excellente qualité.

En somme, à l'heure actuelle, on dispose de très grandes quantités de matériaux de bonne qualité pour des prix dérisoires puisque les Alsaciens souhaiteraient être débarrassés de ces montagnes de matériaux déjà extraits.

Si les gisements de la vallée de la Moselle sont, soit déjà exploités, soit pratiquement stérilisés entre Metz et Nancy, il existe entre Toul et Epinal des réserves importantes. Celles-ci ne contiennent que 25 % de sable contre 75 % de cailloux ; cependant, leur prix de revient est deux fois plus élevé que celui des matériaux extraits du Rhin qui, actuellement, n'entraînent pour leur exploitation que le coût d'une reprise.

On pourrait envisager que ces matériaux provenant des vallées du Rhin ou de la Moselle approvisionnent la Région parisienne. Comme ils sont essentiellement composés de cailloux, ils constituent le complément indispensable des sables extraits dans les vallées de la Seine et de ses affluents, aussi bien que de la Loire.

Cependant, pour qu'un tel projet se réalise, il est nécessaire que la voie d'eau à grand gabarit soit réalisée entre l'Est et la Région parisienne. En effet, la distance de transport par trains complets est trop élevée pour permettre de vendre ces matériaux en Région parisienne à un prix compétitif avec les matériaux de toutes les autres origines et en particulier des matériaux concassés.

Par voie d'eau cependant, les matériaux extraits de la vallée du Rhin pourraient être compétitifs, rendus Paris, avec ceux de la Moselle, du fait de la différence entre les coûts d'extraction.

Il existe deux itinéraires possibles pour une voie d'eau à grand gabarit entre Paris et Nancy : un itinéraire Nord qui utiliserait les vallées de l'Oise et de la Meuse et qui se rapprocherait des voies d'eau aménagées dans la région du Nord et en Belgique ; et un itinéraire Sud qui, par la petite Seine, pourrait rattraper l'actuel canal de la Marne au Rhin. Ce second itinéraire présente l'avantage d'être plus direct que le précédent, mais il faut nous interroger maintenant sur l'éventualité d'approvisionner en galets la Région parisienne par d'autres sources et en particulier voir si le fond de la mer ne pourrait pas fournir les éléments recherchés.

c) Les granulats de mer

Déjà, à l'heure actuelle, les Anglais exploitent les sables provenant de l'ancien lit de la Tamise, au large de la côte sud de l'Angleterre. Il existe aussi devant la côte française de larges possibilités de granulats. On peut trouver devant les plages de la côte normande du Calvados de très grandes quantités de sable. Mais on peut craindre que le fait de draguer du sable au large des plages favorise une disparition de ces plages, étant donné que la mer a souvent tendance à rétablir les états d'équilibre antérieurs qui ont été bousculés par une intervention artificielle. Par contre, plus au nord du plateau Continental, on pourrait trouver des ressources particulièrement importantes de galets et de granulats de grande dimension. C'est à ces matériaux que l'on pense en général pour approvisionner la Région parisienne. Cependant, il existe encore un certain nombre de problèmes à résoudre avant de pouvoir passer à l'exploitation.

Si les agrégats extraits à une certaine profondeur ne sont pratiquement pas salés du fait de la faible teneur en sel de la mer à cette profondeur, il n'en faudra cependant pas moins procéder à leur lavage. Cette opération exige à la fois de l'eau douce et des terrains disponibles. Or ces éléments sont rares dans l'embouchure de la Seine. Mais on peut penser que les différents obstacles pourront être levés le jour où les besoins s'en feront sentir. La grande inconnue reste cependant de savoir à quel prix reviendra la production de ces agrégats et si le prix de vente dans la Région parisienne, compte tenu du coût de transport par bateau sur la Seine aménagée en voie à grand gabarit, sera compétitif avec les autres matériaux.

d) Les matériaux concassés de carrière

Il est d'abord nécessaire de distinguer dans les matériaux concassés de carrière entre les matériaux d'origine éruptive tels que les basaltes ou les porphyres, et les matériaux d'origine calcaire. Encore ceux-ci peuvent être soit des calcaires tendres qui sont les plus courants ou des calcaires durs, c'est-à-dire essentiellement les marbres. Nous avons vu que dans certaines régions de morphologie cristalline, les matériaux durs qui sont extraits des carrières sont utilisés directement dans le béton, car la différence du coût de production par rapport aux matériaux alluvionnaires ne justifierait pas un long transport de ceux-ci.

Dans d'autres régions, particulièrement pauvres à la fois en matériaux éruptifs et en matériaux alluvionnaires, on a exploité les ressources calcaires locales. C'est le cas en particulier de la région marseillaise, mais c'est une situation qui intéresse aussi le nord de la France.

A la périphérie du Bassin parisien, à des distances minima de l'ordre de 250 km de Paris, on peut trouver des matériaux durs exploitables en carrière. C'est en particulier le cas des gisements situés dans les départements de l'Orne (Alençon) ou de la Mayenne (Voutré), à Givet dans le département des Ardennes ou encore à Corbigny et à Epiry-Montreuil dans la Nièvre. Le coût des terrains à exploiter dans ces régions est très faible, si bien que les droits de fortage sont pratiquement nuls, au contraire de ce qui se passe de plus en plus pour les matériaux alluvionnaires. Les coûts d'exploitation ne sont pas beaucoup plus élevés que ceux des matériaux alluvionnaires, et ce sont finalement les coûts de transport qui peuvent faire évoluer la situation favorablement pour l'un ou l'autre matériau. Le handicap que doivent supporter la plupart de ces agrégats est que les carrières sont éloignées de l'eau, à l'exception toutefois de celle de Givet sur la Meuse et que le seul moyen de transport massif possible est le train complet. Cependant si les voies d'eau ne sont pas aménagées pour permettre le passage de péniches de 1 300 tonnes, les coûts de transport par péniches de 250 ou 300 tonnes sont plus élevés que ceux des trains complets. Le problème essentiel est donc celui du prix de revient du transport.

En définitive, si une voie d'eau à grand gabarit est créée entre Paris et l'est de la France, ce sera un élément favorable pour les cailloux extraits des vallées du Rhin ou de la Moselle ; mais si, entre-temps, on découvre un procédé économique pour dessaler les agrégats extraits de la mer, la situation pourra se renverser. Enfin, de par leur situation géographique relativement proche, les matériaux concassés pourront avoir une position favorable. Nous verrons dans le chapitre 4 ci-après, les répercussions des hypothèses retenues quant aux infrastructures de transports sur l'utilisation des diverses sources possibles d'approvisionnement de la Région parisienne.

2°) Les autres régions

Après avoir vu comment se présente le problème des approvisionnements en granulats des grandes régions françaises à l'heure actuelle et dans les prochaines années, nous verrons comment se pose le problème des transports et la façon dont il pourrait être résolu en 1985. Nous répartirons d'abord les régions en trois catégories suivant qu'elles sont constituées de terrains alluvionnaires, éruptifs ou calcaires.

Les principales régions alluvionnaires sont le Bassin parisien, le Bassin aquitain ainsi que la vallée du Rhin en Alsace, la vallée du Rhône et de ses affluents et en particulier la Saône. Ces régions ne coïncident pas avec les régions de programme, mais sont déterminées par la morphologie locale. De plus, il se trouve que beaucoup de grandes villes sont situées dans ces vallées.

Les difficultés que rencontre à l'heure actuelle l'exploitation des gisements de matériaux alluvionnaires tiennent à l'impossibilité d'acquérir suffisamment de terrains et surtout au coût de ces terrains. Ceux-ci ne peuvent pas toujours être exploités sur une très grande épaisseur et sont l'objet de convoitises pour la construction de résidences secondaires, ou pour l'implantation de villes nouvelles, ou encore pour des captages d'eau potable. Les possibilités d'exploitation sont donc toujours repoussées plus loin des centres de consommation et en particulier des grandes villes.

Si l'exploitation des carrières de matériaux concassés coûte un peu plus cher que celle des matériaux alluvionnaires, elle ne pose pas cependant les mêmes problèmes. On peut distinguer le cas des régions de morphologie cristalline de l'Ouest (situées à l'ouest d'une ligne Caen-Poitiers) et du Centre (Massif central) des régions où il n'existe ni matériaux alluvionnaires ni matériaux éruptifs.

Dans ces dernières régions, c'est-à-dire principalement le Nord mais aussi la région marseillaise, on a été conduit à utiliser les matériaux disponibles sur place. C'est ainsi qu'à Marseille sont exploitées les carrières de calcaire situées à la périphérie de la ville, et quand on a besoin de matériaux durs il est fait appel à des carrières assez éloignées.

Dans la région du Nord, on utilise largement les calcaires durs du Tournaisis dont le lieu de production, bien que situé en Belgique, n'est pas très éloigné de l'agglomération Lille-Roubaix-Tourcoing. Dans le nord du département du Pas-de-Calais, on exploite aussi les calcaires de la vallée Heureuse. Mais il existe aussi des carrières de matériaux éruptifs, situées elles aussi en Belgique, en bordure du massif de l'Ardenne belge.

En conclusion, d'ici à 1985, il est certain qu'on aura épuisé les gisements ou les possibilités de création de gisements dans les zones actuellement en exploitation. Il n'est cependant pas impossible que dans la région marseillaise, par exemple, on ne puisse plus exploiter les carrières actuelles à cause de la dégradation du paysage ou du développement de l'urbanisme, mais il est certain que d'autres possibilités de carrières, dans les mêmes terrains que ceux qui sont utilisés actuellement, existent à des distances raisonnables des lieux de consommation. On peut donc penser que dans la plupart des cas, l'approvisionnement des agrégats ne sera pas fondamentalement modifié.

Un nouvel élément peut cependant intervenir, qui présenterait un grand intérêt pour la région du Nord : l'utilisation de matériaux d'origine marine. Il est cependant impossible actuellement de savoir quel sera l'impact de l'apparition de tels matériaux pour l'approvisionnement des régions côtières ou de la région du Nord par l'intermédiaire du canal du Nord.

Au total, sur le plan des transports, on peut s'attendre d'ici à 1985 à un allongement de la distance de transport, du fait de l'éloignement des gisements par rapport aux lieux de consommation, en particulier dans les régions qui emploient presque exclusivement des matériaux alluvionnaires. Cependant, pour les régions autres que la Région parisienne, cet allongement de distance ne semble pas devoir être assez important pour entraîner une modification profonde de la structure des transports.

Il n'y a que dans le cas où les sables ou cailloux seraient extraits de la mer que des changements importants pourraient intervenir, et nous allons étudier les différentes solutions possibles dans le chapitre suivant.

Chapitre 4

LA STRUCTURE PREVISIBLE DES TRANSPORTS DE GRANULATS EN 1985

Si pour 1965 les problèmes relatifs au transport de granulats semblaient relativement simples ou tout au moins résolus de façon satisfaisante, ceux envisageables à l'horizon 1985 se posent déjà et se poseront de plus en plus avec une acuité que ne peut masquer la simple confrontation des réserves et des consommations prévisibles.

En effet, si comme nous l'avons prévu, la quasi-totalité des régions françaises disposaient en 1965 de quantités de matériaux, soit alluvionnaires soit concassés, suffisantes pour leur consommation, ne faisant ainsi appel aux matériaux étrangers ou aux matériaux d'autres régions que dans des cas isolés et pour des emplois très spéciaux (travaux routiers en particulier), si donc les transports avaient lieu sur de courtes distances -en moyenne- qui correspondaient à l'approvisionnement des centres de consommation par les matériaux locaux, la situation semble à l'horizon 1985 homothétique pour certaines régions, mais très différente pour d'autres qui auront épuisé leurs ressources d'ici à cette date.

Situation homothétique dans le sens où, même si les centres de consommation doivent rester alimentés par le matériau local, on assistera, en ce qui concerne le matériau alluvionnaire tout au moins, à un mouvement interdisant de plus en plus l'extraction près des grands centres, donc à un allongement général des distances de transport. Les approvisionnements effectués jusqu'ici par péniches et camions devront parcourir des distances plus élevées avant d'être livrés.

Situation très différente dans le sens où, les carrières locales de matériaux arrivant à épuisement, des apports importants d'autres régions s'opéreront et entraîneront très certainement une modification sensible de la part occupée par chaque mode de transport. En effet, l'accroissement des distances ainsi que l'absence de voies de communication privilégiées (voies d'eau entre la ou les régions exportatrices et la ou les régions destinatrices) feront qu'un glissement du trafic se faisant à l'heure actuelle par route ou voie navigable apparaîtra au profit de la voie ferrée et, les tonnages transportés étant élevés, le train complet sera souvent le seul moyen répondant aux besoins.

Nous retrouverons chacune de ces deux situations aussi bien lorsque nous aborderons les transports de granulats liés au ciment ou utilisés dans les couches de fondation des routes, que dans l'étude de l'approvisionnement des centres de consommation en matériaux durs.

Ce chapitre comprendra donc deux sections :

I - Les flux de transport des granulats utilisés dans les couches de base et de fondation des routes, dans la confection du béton de ciment et dans les autres emplois

II - Les flux de transport des matériaux durs utilisés dans les couches de roulement des routes.

I - LES FLUX DE TRANSPORT DES GRANULATS UTILISES DANS LES COUCHES DE BASE ET DE FONDATION DES ROUTES, DANS LA CONFECTION DU BETON DE CIMENT ET DANS LES AUTRES EMPLOIS

Certaines régions de France, comme le Nord, sont à l'heure actuelle importatrices de granulats ordinaires. Elles le seront en 1985. On ne peut cependant pas, de tels déficits étant comblés sans pour cela faire appel à des matériaux devant parcourir de très fortes distances, les comparer à la Région parisienne qui sera relativement dépourvue de granulats en 1985 et qui devra importer d'autres régions une bonne partie de sa consommation.

Cela nous a poussé à distinguer dans les transports de granulats liés au ciment, deux types de flux : ceux à destination des régions autres que la Région parisienne et ceux à destination de la Région parisienne. Le problème de la réception de ces matériaux sera alors abordé.

A - L'APPROVISIONNEMENT DES REGIONS AUTRES QUE LA REGION PARISIENNE

La conclusion du chapitre 1 exprimait le fait qu'en priorité les régions utilisaient le matériau local dans la confection du béton et dans les couches de fondation et de base des routes. Nous avons vu en effet que le prix de revient d'une tonne de granulats étant faible en comparaison de son coût de transport, les entrepreneurs s'étaient adaptés au matériau existant en abondance sur place : matériau alluvionnaire dans les régions fluviales, matériau de carrière -broyé- dans les régions riches en éruptifs ou en porphyres, matériaux calcaires dans la région marseillaise, par exemple.

Nous avons également vu que ces matériaux utilisaient lors de leur livraison soit la péniche entre le lieu d'extraction du matériau alluvionnaire et le relais de distribution, soit, plus fréquemment, le camion qui dispose d'une souplesse lui permettant de répondre d'une manière quasi instantanée à une demande émanant à n'importe quel moment de n'importe où.

Il est prévisible qu'une situation semblable existera en 1985. La quasi-totalité des régions autres que la Région parisienne continueront à être alimentées par le matériau local ; mais les distances qui seront à parcourir entre le lieu d'extraction et le lieu de déchargement -relais de distribution ou centre de consommation- évolueront.

Elles évolueront d'ailleurs différemment selon qu'il s'agira de matériaux alluvionnaires ou de matériaux concassés de carrière (calcaires et autres).

1°) Les matériaux alluvionnaires

En effet, les sources de matériaux alluvionnaires seront plus éloignées -pour les raisons que nous avons évoquées dans le chapitre précédent- des centres de consommation.

Aussi les péniches devront-elles, tout comme les camions utilisés lors des livraisons, parcourir des distances qui augmenteront fortement, jusqu'à doubler dans certains cas. Ces distances étant, nous l'avons vu, relativement courtes à l'heure actuelle, on peut penser qu'aucun transfert de trafic ne se fera encore au détriment du camion et au bénéfice de la péniche ou du wagon, la distance à parcourir ne dépassant que rarement 100 km.

La structure des transports restera donc identique à celle que nous connaissons, à cette différence près que nous assisterons à un allongement certain des distances, insuffisant cependant pour que la voie ferrée soit utilisée.

2°) Les matériaux calcaires

La situation est assez semblable pour les matériaux calcaires. Jusqu'à ces dernières années, les carrières de matériaux calcaires étaient situées sinon dans les villes elles-mêmes, du moins à leur périphérie proche. Bon nombre d'entre elles sont déjà stérilisées par les plans d'urbanisme et d'aménagement du territoire, si

bien qu'on assistera à un déplacement général des carrières, en particulier de celles alimentant la région marseillaise. Concernant les matériaux calcaires, un allongement des distances parcourues lors des livraisons, qui ne se font que par camion, est donc prévisible.

3°) Les matériaux de carrière

La situation sera pour les matériaux durs concassés différente de celle des matériaux précédents. En effet, ces carrières ne sont pas situées à la limite périphérique des grandes villes, si bien que les exploitations ne sont gênées ni par les plans d'urbanisme, ni par la spéculation foncière. En 1985 elles continueront donc d'alimenter les centres de consommation locaux qu'elles alimentaient en 1965 de la même manière : à savoir par camion, sans que vraisemblablement les distances parcourues lors des livraisons s'allongent.

Les flux intrarégionaux resteront donc les plus volumineux, qu'il s'agisse de transports routiers ou de transports fluviaux. Concernant ces derniers, certaines régions disposant d'une infrastructure accueillante continueront à voir leurs relais de distribution être alimentés par péniches -Nord, Picardie, Haute-Normandie, Pays de la Loire, Aquitaine, Rhône-Alpes, Champagne, Lorraine, Franche-Comté, Bourgogne. Cependant, qu'il s'agisse des uns ou des autres, les distances de livraison auront tendance à augmenter fortement, allant parfois jusqu'à doubler (cf. tableaux suivants et carte page 120).

Les flux de transport de granulats
fondation des routes et dans la

Année 1985

Région expéditrice \ Région destinat.	Nord	Picardie	Région paris.	Centre	Haute Norman.	Basse Norman.	Bretagne	Pays de la Loire	Poitou Charen.
Nord	24 000	500	3 000						
Picardie	3 200	10 400			100				
Région parisienne ..			20 700						
Centre			28 000	17 200					
Haute-Normandie	200	900	28 000	200	12 000	100			
Basse-Normandie			3 000		300	9 400			
Bretagne							17 300		
Pays de la Loire ...			1 500	400		300	500	20 400	1 000
Poitou-Charentes ...			1 500	100				100	10 900
Limousin									
Aquitaine									300
Midi-Pyrénées									
Champagne	500	200	1 500						
Lorraine			1 500						
Alsace									
Franche-Comté									
Bourgogne			1 000	100					
Auvergne			1 000	100					
Rhône-Alpes									
Languedoc									
Provence-Côte-d'Azur									
TOTAL	27 900 (3)	12 000	90 700	18 100	12 400	9 800	17 800	20 500	12 200

(1) non compris 10 000 exportés
(2) non compris 200 exportés
(3) non compris 700 importés
(4) Les importations sont incluses dans ce total général

utilisés dans les couches de base et de confection de béton : tonnages acheminés

en milliers de tonnes

Limousin	Aquitaine	Midi Pyrén.	Champagne	Lorraine	Alsace	Franche Comté	Bourgogne	Auvergne	Rhône Alpes	Languedoc	Provence	Total
												27 500
			1 000									14 700
												20 700
300							200					45 700
												41 400
												12 700
												17 300
												24 100
												12 600
5 000								100				5 100
	20 400	300										21 000
	200	17 300										17 500
			8 100	300								10 600
			400	20 000	100							22 000
				400	9 700	100						10 200 (1)
			100			7 700	200		200			8 200
						500	13 300		200			15 100
			100					9 900	200			11 300
							100		38 400		300	38 800 (2)
										14 400		14 400
									400	100	33 300	33 800
5 300	20 600	17 600	9 700	20 700	9 800	8 300	13 800	10 000	39 400	14 500	33 600	425 400 (4)

Les transports fluviaux de granulats
fondation des routes et dans la

Année 1985

Région expéditrice \ Région destinat.	Nord	Picardie	Région paris.	Centre	Haute Norman.	Basse Norman.	Bretagne	Pays de la Loire	Poitou Charen.
Nord	2 000								
Picardie	1 200	400							
Région parisienne ..			10 000						
Centre			11 200						
Haute-Normandie	200	200	28 000		1 500				
Basse-Normandie									
Bretagne							200		
Pays de la Loire ...							300	5 000	
Poitou-Charentes ...									
Limousin									
Aquitaine									
Midi-Pyrénées									
Champagne	500	200							
Lorraine									
Alsace									
Franche-Comté									
Bourgogne									
Auvergne									
Rhône-Alpes									
Languedoc									
Provence-Côte-d'Azur									
TOTAL	3 900 (3)	800	49 200		1 500		500	5 000	

(1) non compris 10 000 exportés
(2) non compris 200 exportés
(3) non compris 700 importés
(4) Les importations et exportations sont incluses dans ce total général

utilisés dans les couches de base et de confection de béton de ciment : tonnages acheminés

en milliers de tonnes

Limousin	Aquitaine	Midi Pyrén.	Champagne	Lorraine	Alsace	Franche Comté	Bourgogne	Auvergne	Rhône Alpes	Languedoc	Provence	Total
												2 000
												1 600
												10 000
												11 200
												29 900
												-
												200
												5 300
												-
												-
	6 000											6 000
												-
			700									1 400
			200	700								900
					400							400(1)
						600	2 200					800
						100	2 000					2 100
												-
									4 500			4 500(2)
										200		200
											300	300
	6 000		900	700	400	700	2 200		4 500	200	300	77 500(4)

Les transports fluviaux de granulats
fondation des routes et dans la

Année 1985

Région expéditrice \ Région destinat.	Nord	Picardie	Région paris.	Centre	Haute Norman.	Basse Norman.	Bretagne	Pays de la Loire	Poitou Charen.
Nord	160								
Picardie	250	110							
Région parisienne ..			110						
Centre			210						
Haute-Normandie	420	210	200		90				
Basse-Normandie									
Bretagne							60		
Pays de la Loire ...							140	45	
Poitou-Charentes ...									
Limousin									
Aquitaine									
Midi-Pyrénées									
Champagne	240	190							
Lorraine									
Alsace									
Franche-Comté									
Bourgogne									
Auvergne									
Rhône-Alpes									
Languedoc									
Provence-Côte-d'Azur									
TOTAL									

utilisés dans les couches de base et de

confection de béton de ciment : distances parcourues

en kilomètres

Limousin	Aquitaine	Midi Pyrén.	Champagne	Lorraine	Alsace	Franche Comté	Bourgogne	Auvergne	Rhône Alpes	Languedoc	Provence	Total
	45		90 70	40	120	30 110	40 60		40	30	20	

Les transports routiers de granulats
fondation des routes et dans la confection

Année 1985

Région expéditrice \ Région destinat.	Nord	Picardie	Région paris.	Centre	Haute Norman.	Basse Norman.	Bretagne	Pays de la Loire	Poitou Charen.
Nord	22 000	500							
Picardie	2 000	10 000			100				
Région parisienne ..			10 700						
Centre			5 600	17 200					
Haute-Normandie		700		200	10 500	100			
Basse-Normandie					300	9 400			
Bretagne							17 100		
Pays de la Loire ...				400		300	200	15 400	1 000
Poitou-Charentes ...				100				100	10 900
Limousin									
Aquitaine									300
Midi-Pyrénées									
Champagne									
Lorraine									
Alsace									
Franche-Comté									
Bourgogne				100					
Auvergne				100					
Rhône-Alpes									
Languedoc									
Provence-Côte-d'Azur									
TOTAL	24 000	11 200	16 300	18 100	10 900	9 800	17 300	15 500	12 200

utilisés dans les couches de base et de
de béton de ciment : tonnages acheminés

en milliers de tonnes

Limousin	Aquitaine	Midi Pyrén.	Champagne	Lorraine	Alsace	Franche Comté	Bourgogne	Auvergne	Rhône Alpes	Languedoc	Provence	Total
												22 500
			1 000									13 100
												10 700
300							200					23 300
												11 500
												9 700
												17 100
												17 300
												11 100
5 000								100				5 100
	14 400	300										15 000
	200	17 300										17 500
			7 400	300								7 700
			200	19 300	100							19 600
				400	9 300	100						9 800
			100			7 100			200			7 400
						400	11 300		200			12 000
								9 900	200			10 300
							100		33 900		300	34 300
			100							14 200		14 200
									400	100	33 000	33 500
5 300	14 600	17 600	8 800	20 000	9 400	7 600	11 600	10 000	34 900	14 300	33 300	322 700

Les transports routiers de granulats
fondation des routes et dans la confection

Année 1985

Région expéditrice \ Région destinat.	Nord	Picar-die	Région paris.	Centre	Haute Norman.	Basse Norman.	Bre-tagne	Pays de la Loire	Poitou Charen.
Nord	30	40							
Picardie	120	30			60				
Région parisienne ..			30						
Centre			80	30					
Haute-Normandie		90		60	40	50			
Basse-Normandie					90	40			
Bretagne							30		
Pays de la Loire ...				90		100	110	30	90
Poitou-Charentes ...				90				80	40
Limousin									
Aquitaine									100
Midi-Pyrénées									
Champagne									
Lorraine									
Alsace									
Franche-Comté									
Bourgogne				60					
Auvergne				90					
Rhône-Alpes									
Languedoc									
Provence-Côte-d'Azur									
TOTAL									

utilisés dans les couches de base et de
de béton de ciment : distances parcourues

en kilomètres

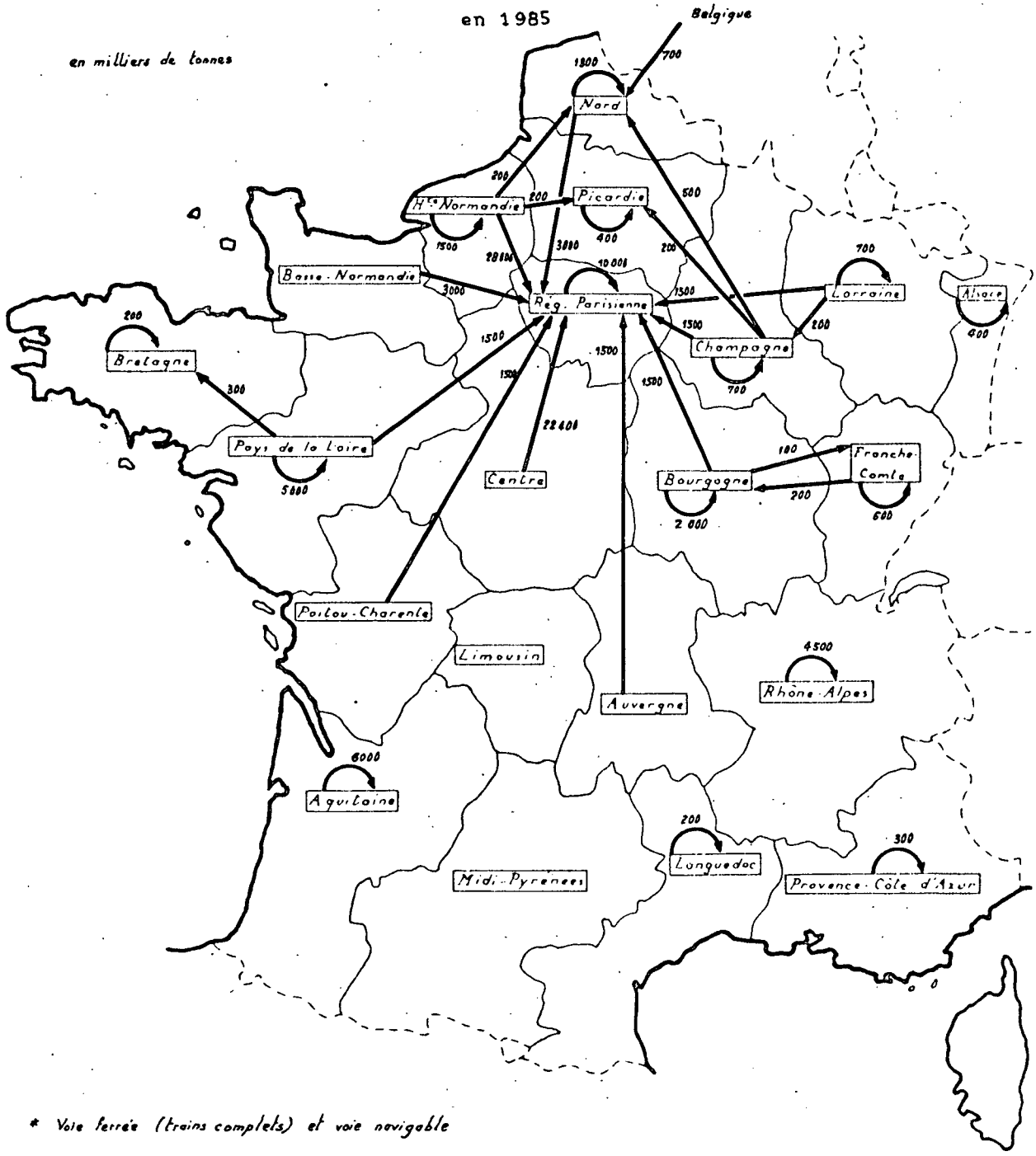
Limousin	Aquitaine	Midi Pyrén.	Champagne	Lorraine	Alsace	Franche Comté	Bourgogne	Auvergne	Rhône Alpes	Languedoc	Provence	Total
			50									
130							50					
30								60				
	30	50										
	50	30										
			30	50								
			80	30	50							
				90	30	60						
			90			30			40			
						50	30		40			
			90					30	40			
							130		30		80	
										30		
									70	60	30	

FLUX DE TRANSPORTS LOURDS DES GRANULATS *

utilisés dans les couches de base et de fondation des routes

et dans la confection du béton de ciment

en 1985



* Voie ferrée (trains complets) et voie navigable

B - L'APPROVISIONNEMENT DE LA REGION PARISIENNE

Les réserves de matériaux exploitables -alluvionnaires uniquement- de la Région parisienne tendront à s'épuiser en 1985. Des matériaux continueront cependant à être indispensables pour la confection du béton.

En s'éloignant de la Région parisienne, il sera possible d'extraire encore des sables d'alluvions en aval et en amont de Paris, mais en quantité insuffisante puisque sur une consommation globale de près de 90 millions de tonnes, 20 millions seulement, soit moins du quart, proviendront de ces sources.

Le problème se pose donc de l'approvisionnement de la Région parisienne en matériaux liés au ciment ou employés dans les couches de fondation des routes. Les solutions qu'il est possible de trouver sont, dans une première approche, d'une grande simplicité :

- des réserves de matériaux alluvionnaires importantes et à peine exploitées existent dans le lit de la Loire. Elles sont constituées d'éléments fins (75 à 95 % selon les endroits) et d'éléments gros en proportion plus faible (5 à 25 %). Ces sables sont déjà utilisés dans la Région parisienne ;
- des réserves non moins importantes de matériaux, de carrières terrestres cette fois, existent à la grande périphérie de la Région parisienne (250 à 400 km). Concassés, ces matériaux sont susceptibles d'être -comme ils le sont localement déjà- employés en liaison avec le ciment.

Il suffira donc d'alimenter la Région parisienne en sables de Loire et en matériaux concassés (les proportions inverses en éléments fins et en gros éléments des uns et des autres permettent d'ailleurs d'en faire des produits complémentaires, plus que des substituts ou des concurrents).

Une telle vue prospective néglige en fait deux éléments importants qu'il nous faudra étudier : le fait que le sable de mer pourrait en 1985 se substituer au sable d'alluvions utilisé aujourd'hui lors de la confection du béton ; le fait qu'en 1985 une liaison fluviale à grand gabarit pourrait exister entre la Seine et le Rhin, qui permettrait l'acheminement d'agrégats de la vallée du Rhin en quantité abondante.

Dans un premier temps, nous essaierons de dégager l'influence qu'aura la situation géographique de chaque source d'approvisionnement sur l'adoption exclusive ou simultanée de chaque moyen de transport.

Dans un second temps, les diverses possibilités d'approvisionnement de la Région parisienne seront étudiées et un choix pourra alors être opéré.

1°) L'acheminement vers la Région parisienne des matériaux provenant des diverses sources possibles d'approvisionnement

Les sources possibles maintenant dégagées, l'acheminement des matériaux à partir de chacune d'elles doit être étudié séparément. Nous nous pencherons donc successivement sur le transport de sable de Loire, celui des matériaux concassés, celui des sables du Rhin et celui du sable de mer.

a) L'acheminement du sable de Loire

A l'heure actuelle, une liaison existe déjà entre Orléans et une centrale à béton située dans un dépôt de matériaux de construction de la banlieue Sud de Paris ; cette liaison est établie par voie ferrée, et les rames utilisées sont des rames de 800 tonnes. Des avis que nous avons pu recueillir auprès des professionnels, nous avons retenu que ce matériau, rendu dans ces conditions, n'est pas pour l'instant compétitif.

Cependant, l'emploi du sable de Loire s'imposera, de par les nécessités, de plus en plus, et l'importance des tonnages susceptibles d'être acheminés vers la Région parisienne nous conduit à faire une hypothèse concernant l'existence d'une liaison fluviale entre le Bassin de la Loire et le Bassin parisien.

En effet, si à l'heure actuelle une liaison -le canal de Briare- permet de joindre la Loire à la Seine, elle est nettement insuffisante et ne pourrait convenir à des transports massifs de granulats.

Aussi sommes-nous enclins à faire l'hypothèse qu'en 1985 une liaison à gabarit intermédiaire (type canal du Nord), pouvant acheminer des convois de 800 tonnes, existera entre Briare et Moret ; les canaux actuels de Briare et du Loing seraient aménagés, et la liaison ainsi améliorée permettrait le transport fluvial des sables de la Loire à destination de la Région parisienne.

Cependant, ce transport fluvial ne sera pas exclusif, et nous admettrons -compte tenu des tarifs actuels qui, sur une même liaison, donnent un léger avantage au train complet de 1 200 tonnes sur la péniche de 300 tonnes- que le trafic peut se partager à parts égales entre voie ferrée et voie navigable, lorsque sur une même relation fonctionnent d'une manière concurrentielle, sinon complémentaire, un train complet de 2 000 ou 3 000 tonnes de charge utile et un convoi poussé de 800 tonnes.

Il est donc logique de concevoir un approvisionnement de la Région parisienne en sables de Loire, d'une part par trains complets, d'autre part au moyen de convois poussés de 800 tonnes sur le canal reliant la Loire à la Seine. Cela ne doit pas nous faire oublier que, compte tenu de la distance séparant Orléans de Paris (120 à 130 km), des transports non négligeables pourront, si aucune mesure restrictive n'est prise à leur encontre et si la situation actuelle d'offre de transport routier supérieure à la demande persiste, se faire par des camions qui alimenteraient directement les chantiers de construction, surtout ceux situés dans le sud du département de Seine-et-Marne et dans les départements des Yvelines et de l'Essonne.

Dans cette perspective, la répartition entre les modes de transport des quantités de sables de Loire acheminées sur la Région parisienne s'opérerait en 1985 de la manière suivante si l'on tient compte des distances à parcourir et des facilités de pénétration dans les zones à approvisionner :

- Route	20 %
- Voie ferrée	40 %
- Voie navigable	40 %
Total	100 %

Dans l'hypothèse où la liaison fluviale Seine-Loire n'existerait pas en 1985, le trafic se répartirait entre la route et la voie ferrée de la manière suivante :

- Route	40 %
- Voie ferrée	60 %
Total	100 %

b) L'acheminement des matériaux concassés de carrière

Ces matériaux proviennent de la frange est du Massif armoricain, de l'Auvergne, des Ardennes, des Vosges et du Boulonnais. Les carrières forment ainsi une couronne qui ceinture Paris à une distance de 250 à 400 km.

En 1965, la situation géographique des principales carrières était la suivante :

Nord : Marquise-Rinxen (Boulonnais)
Basse-Normandie : Montabard (Orne)
Pays de la Loire : Voutré (Mayenne), La Meilleraie (Vendée)
Poitou-Charentes : Thouars et Saint-Varent(Deux-Sèvres)
Champagne : Givet (Ardennes)
Lorraine : Raon-l'Etape (Vosges)
Bourgogne : Corbigny et Epiry-Montreuil (Nièvre)
Auvergne : Cusset (Allier)
Rhône-Alpes : Privas (Ardèche), Courzieu-Brussieu (Rhône).

Toutes, sauf Givet et Raon-l'Etape, acheminaient en 1965 une partie de leur production sur la Région parisienne.

Situées pour la plupart dans des régions géographiques dépourvues de voies navigables (1), ces carrières terrestres disposent de deux modes de transport pour la livraison de leurs matériaux : la route et la voie ferrée.

Le camion est utilisé pour les livraisons locales. Comme nous l'avons déjà vu, lorsque les chantiers sont dispersés, et même lorsque la distance à parcourir dépasse 100 km et qu'aucune autre source d'approvisionnement n'existe à des distances plus rapprochées, le camion est encore utilisé.

L'adoption de la voie ferrée se justifie lorsque la distance à parcourir est supérieure à 150 km, que les quantités à livrer sont importantes -rotation rapide des trains- et que la distance à parcourir par camion à la reprise ou la rupture de charge n'excède pas 20 km.

Ces contraintes sont celles mêmes qui s'élèvent lors des livraisons en Région parisienne, et c'est le train complet qu'utilisent le plus souvent les propriétaires de ces carrières. Le train complet n'est pas utilisé dans tous les cas parce que jusqu'à 1965

---

(1) Deux carrières terrestres seulement peuvent charger directement sur péniches, celle de Givet (dans les Ardennes) et celle de Corbigny (dans la Nièvre). Si cela leur permet de livrer une partie de leur production par voie fluviale sur des distances courtes et moyennes, l'autre partie, la plus importante, emprunte la route. Nous savons que sur de plus longues distances, le transport par trains complets est plus compétitif que le transport par péniches de moins de 300 tonnes. C'est la raison pour laquelle ces carrières acheminent par voie ferrée leur production vers la Région parisienne et certains centres du Nord, de Picardie et de Champagne. Le raisonnement qui suit peut donc s'appliquer à ces deux carrières (sauf si la liaison à grand gabarit prévue pour 1985 qui devra relier Givet à Compiègne et Conflans est réalisée).

la Région parisienne ne faisait appel à ces matériaux que pour la construction des couches de roulement des routes et autoroutes, chantiers mouvants par définition et pour lesquels la recherche de la gare la plus proche du chantier -donc des envois fragmentés- l'emportait sur les expéditions groupées.

Il n'en sera plus de même en 1985 lorsque ces matériaux seront utilisés en liaison avec le ciment.

Il est probable que ces mêmes carrières (pour lesquelles aucun problème de réserves ne se pose) alimenteront en 1985 les centres de consommation qu'elles approvisionnent déjà et qu'elles seront capables en particulier de combler une partie du déficit de la Région parisienne en granulats (1).

En 1985, leurs expéditions ne pourront se faire vers la Région parisienne que par trains complets. Des contacts pris avec les professionnels, nous avons déduit qu'aucun aménagement supplémentaire en voies de chemin de fer ne serait à réaliser, tout au moins si on prévoit un approvisionnement en étoile de la Région parisienne, à partir des carrières nommées plus haut (1).

Seule se posera la question des aires de déchargement et de stockage à l'arrivée, mais cette question fera l'objet d'une section suivante.

c) L'acheminement du sable de mer

Une liaison fluviale à grand gabarit existe entre le port du Havre et Paris. Cependant, les dragueurs sur lesquels seront chargés les tonnages de sable extrait du plateau Continental ne pourront remonter eux-mêmes la Seine, si bien qu'une rupture de charge se révélera nécessaire, que le sable soit ou non dessalé à bord même des dragueurs.

---

(1) Nous pouvons cependant exclure les carrières du Rhône-Alpes trop éloignées et principalement orientées vers la Région lyonnaise et le sud de la France.

En effet, en supposant que le dessalement ait lieu sur la drague elle-même -système employé à l'heure actuelle par les Anglais près de l'Ile de Wight- le sable devra nécessairement être transbordé du dragueur sur la barge poussée.

L'autre procédé consistera à décharger le sable au port du Havre, à le dessaler sur place et à le charger ainsi, une fois lavé sur les barges qui remonteront la Seine jusqu'à Paris.

Aucune difficulté ne semble donc s'opposer à l'acheminement de très grosses quantités (convois de 3 200 à 4 000 tonnes de sable de mer sur la Région parisienne), sinon les nécessaires et très importants investissements à engager au port du Havre afin d'aménager les quais de déchargement du matériau salé, les aires de lavage, enfin les quais de chargement du matériau lavé, cela dans le cas où le matériau serait déchargé pour être lavé, ce qui grèverait fortement son prix de revient.

d) L'acheminement des sables du Rhin

Les importantes réserves en matériaux alluvionnaires de la vallée du Rhin pourront en 1985 emprunter trois circuits de livraison différents pour être acheminés sur la Région parisienne : un circuit fluvial -si la liaison à grand gabarit entre la Seine et le Rhin est réalisée- un circuit fluvial et maritime -la descente du Rhin, le cabotage jusqu'au Havre, puis la remontée de la Seine- enfin un circuit ferroviaire.

Le circuit fluvial : deux projets existent qui concernent la liaison Seine-Est ; l'une par le Nord, l'autre par le Sud. Il n'est pas dans nos compétences, compte tenu de l'état des travaux d'études de ces deux projets, de nous prononcer sur l'opportunité de chacun d'eux. Nous supposerons qu'une liaison fluviale à grand gabarit existera entre la Région parisienne et l'est de la France, reliant ainsi la Seine au Rhin, qu'elle se fasse par le nord ou par le sud.

Ces granulats seront nécessairement déchargés dans les ports de la Région parisienne qu'il faudra aménager en conséquence, d'une part pour la réception de tels tonnages, d'autre part pour la

reprise par camions en vue de la livraison à l'utilisateur final. Nous retrouverons cet aspect du problème dans une section suivante.

Le circuit fluvial et maritime : il est techniquement possible, à l'heure actuelle déjà, de faire parvenir en Région parisienne des matériaux du Rhin en les chargeant sur des convois poussés de 3 000 à 4 000 tonnes qui descendraient le Rhin jusqu'à la mer du Nord, longeraient les côtes de Hollande, Belgique et France jusqu'au Havre et remonteraient enfin la Seine jusqu'à Paris.

Ce circuit n'est pas utilisé aujourd'hui ; cependant son adoption peut être envisagée pour 1985. Il ne pourra bien sûr pas coexister avec le premier, en ce sens que si la liaison à grand gabarit Seine-Est est réalisée, elle sera -compte tenu de la distance à parcourir plus réduite- utilisée en priorité.

Le circuit ferroviaire : des tonnages de sable du Rhin, en quantité infime certes en comparaison des tonnages totaux consommés, sont déjà parvenus en Région parisienne en empruntant la voie ferrée. Si un tel trafic -à qui l'on pourrait attribuer le terme d'expérimental- est peu concevable aujourd'hui à grande échelle compte tenu des disponibilités encore existantes, à des distances réduites des centres de consommation de la Région parisienne, il peut cependant être envisagé dans un avenir relativement proche.

Tout dépendra d'une part des tarifs exceptionnels que la S.N.C.F. sera susceptible d'accorder, d'autre part des possibilités de déchargement qui existeront.

Il serait hasardeux de se prononcer dès aujourd'hui sur la probabilité qu'aura chacun de ces circuits d'être utilisé d'une manière exclusive ou conjointe, le critère principal de choix, à savoir le coût de transport -déjà difficile à cerner en 1965, compte tenu des divers avantages et ristournes consentis par chaque mode de transport- restant du domaine du plus strict inconnu.

2°) Les diverses possibilités d'approvisionnement de la Région parisienne en matériaux liés au ciment et en matériaux ordinaires employés dans les routes

Selon qu'on envisage ou non les deux hypothèses avancées plus haut :

- l'une selon laquelle toutes les contraintes s'opposant à l'utilisation du sable de mer seront éliminées : contraintes techniques (le dessalement) et contrainte liée au fait que les engins dragueurs ne peuvent remonter la Seine et qu'une première rupture de charge est nécessaire ;

- l'autre selon laquelle une liaison fluviale à grand gabarit sera réalisée entre le Rhin et la Seine ;

quatre possibilités d'approvisionnement de la Région parisienne se dégagent :

- approvisionnement par les sables de la Loire et les matériaux concassés ;
- approvisionnement par les sables de la Loire, les matériaux concassés et les sables du Rhin ;
- approvisionnement par les sables de la Loire, les matériaux concassés et le sable de mer ;
- approvisionnement par les sables de la Loire, les matériaux concassés, les sables du Rhin et le sable de mer.

a) L'approvisionnement par les sables de la Loire et les matériaux concassés

Il est tout à fait logique de concevoir un tel approvisionnement, des progrès techniques pouvant intervenir dans les conditions d'extraction et de broyage du matériau concassé. Ces progrès aideront à une réduction du coût de production, donc à un abaissement du prix en valeur absolue. A cela s'ajoutera une réduction du prix en valeur relative due à l'accroissement des distances qu'auront à parcourir les matériaux alluvionnaires.

Son "prix rendu Paris" lui permettrait alors, compte tenu de la possibilité qui existera de régler sa granulométrie, donc de le rendre ou non complémentaire du sable de Loire, de concurrencer les matériaux alluvionnaires ou calcaires provenant d'autres sources.

b) L'approvisionnement par les sables de Loire, les matériaux concassés et les sables du Rhin

Nous savons que des quantités importantes de matériaux alluvionnaires existent dans la vallée du Rhin. Rien ne s'oppose donc -encore que l'urbanisme et la spéculation foncière puissent faire s'accroître rapidement le prix actuellement bas du matériau- à ce qu'une utilisation massive de ces réserves soit faite pour combler le déficit de la Région parisienne.

Les trois types de matériaux pourraient alors -grâce à la fabrication du béton en centrales (1)- être utilisés conjointement.

c) L'approvisionnement par les sables de Loire, les matériaux concassés et les sables de mer

Le sable de mer est déjà commercialisé au Havre et à Dunkerque en quantités, certes faibles, mais, plus que les tonnages vendus, ce qui doit retenir notre attention est le fait lui-même. Il ne nous faut cependant pas négliger que livrer des tonnages importants exigera, nous l'avons vu, des investissements dont l'amortissement se traduira sur le prix de vente du matériau.

Nous pouvons cependant supposer que les contraintes liées à la commercialisation à grande échelle du sable de mer seront levées et que celui-ci pourra être employé en même temps que le sable de Loire et les matériaux concassés en Région parisienne.

---

(1) Les centrales de béton prêt à l'emploi sont, plus que les centrales de chantiers, aptes à la fabrication de béton à partir de matériaux de carrière.

d) L'approvisionnement par les sables de Loire, les matériaux concassés, les sables du Rhin et les sables de mer

Cette quatrième possibilité d'approvisionnements complémentaires de la Région parisienne en matériaux liés au ciment et en matériaux ordinaires à usage routier se conçoit aisément, si l'on pense aux quantités disponibles dans chacune de ces quatre sources.

Les qualités physiques et la granulométrie variant avec chaque type de matériaux, un approvisionnement différencié permettrait une exploitation logique et rationnelle des ressources qui pourrait ainsi se perpétuer.

3°) Choix d'un des modes d'approvisionnement

Quel est de tous ces modes d'approvisionnement celui que nous avons le plus de chances de voir se réaliser ? En d'autres termes, quel nous paraît être la manière la plus plausible de concevoir l'alimentation en granulats liés au ciment de la Région parisienne en 1985 et comment cela se traduit-il au niveau des transports ?

La liaison fluviale à grand gabarit entre Paris et le Rhin n'est qu'à l'état de projet, et aucune grande option officielle n'a encore été prise à son sujet. Or une telle liaison nécessite des travaux -qu'ils soient d'étude ou de réalisation- longs et coûteux à réaliser.

Il nous semble trop hardi d'affirmer que cette liaison sera en service en 1985. Nous pouvons donc abandonner l'idée que le Rhin expédiera par voie navigable ses sables vers la Région parisienne.

Restent donc les possibilités d'acheminement par trains complets -nous nous heurtons à la très forte distance- et par la voie d'eau -Rhin, mer du Nord, Manche, Seine- longue et qui se heurtera à la concurrence des sables de mer.

Nous pensons, en effet, que l'approvisionnement par le sable de mer est concevable d'ici à 1985, les progrès techniques ayant d'ici là apporté une solution simple aux problèmes de lavage

du matériau. Ils n'éviteront cependant pas à ce matériau de parvenir à Paris à un coût tel qu'il ne pourra pas être utilisé exclusivement. De plus, les éléments en majeure partie gros qui constituent les agrégats marins pourront être facilement mélangés aux éléments très fins du sable de Loire, les produits de carrière se suffisant à eux seuls.

Nous sommes donc enclins à penser qu'en 1985, la Région parisienne s'approvisionnera pour la partie qu'elle ne pourra produire à trois sources de granulats : le sable de Loire, le sable de mer et les matériaux concassés.

La part que prendra chacun de ces types de granulats ne peut être appréciée que de façon très qualitative. Aussi les pourcentages que nous fournissons devront-ils être révisés en fonction de tout nouvel élément prédominant intervenant, soit dans les techniques d'exploitation, soit dans les coûts de transport des matériaux.

Part prise par chaque type de granulats dans le déficit de la Région parisienne (en pourcentage) :

Sable de Loire	40
Sable de mer	40
Matériaux de carrière	20
Total	100

Ces pourcentages s'appliquent aux 70 millions de tonnes que la Région parisienne aura à importer de sources autres que locales ; en 1985, les tonnages de chaque type de granulats demandés seront les suivants (en millions de tonnes) :

Sable de Loire	28
Sable de mer	28
Matériaux de carrière	14
Total	70

4°) Les flux de transport à destination de la Région parisienne

A partir des éléments que nous venons de décrire, il nous est maintenant possible d'essayer de donner une image des flux en tonnages et en directions dont le point d'aboutissement sera la Région parisienne (cf. tableaux pages 110 à 119 et carte page 120).

Les 20,7 millions de tonnes extraites des réserves "locales" seront acheminées en partie par voie navigable (10 millions de tonnes) et en partie par camion (10,7 millions de tonnes).

Les 28 millions de tonnes constituées de sable de mer seront acheminées par voie navigable.

Les 14 millions de tonnes de matériaux de carrière seront acheminées par voie ferrée (trains complets).

Les 28 millions de tonnes de sable de Loire seront acheminées, suivant qu'une liaison fluviale existera ou non entre la Loire et la Seine, de la manière suivante :

Part prise par chaque moyen de transport dans l'acheminement du sable de Loire vers la Région parisienne en 1985

En millions de tonnes

Moyens de transport	Hypothèses	
	Liaison fluviale	Pas de liaison fluv.
Route.....	5,6	11,2
Voie ferrée.....	11,2	16,8
Voie navigable.....	11,2	-
Total.....	28,0	28,0

Transports ferroviaires de granulats utilisés dans les couches de base et de fondation des routes et dans la confection de béton de ciment

en 1985

Région expéditrice	Région destinatrice	Tonnage acheminé (milliers t)	Distances parcourues (km)
Nord	Région parisienne	3 000	270
Centre	Région parisienne	11 200	150
Basse-Normandie ..	Région parisienne	3 000	175
Pays de la Loire .	Région parisienne	1 500	250
Poitou-Charentes .	Région parisienne	1 500	350
Champagne	Région parisienne	1 500	220
Lorraine	Région parisienne	1 500	300
Bourgogne	Région parisienne	1 000	300
Auvergne	Région parisienne	1 000	360
Total		25 200	

Nous pouvons à présent construire un tableau qui indiquera la part prévisible occupée en 1985 par chaque mode de transport dans l'approvisionnement en granulats de la Région parisienne :

	Route		Voie navigable		Voie ferrée		Total	
	1 000t	%	1 000t	%	1 000t	%	1 000t	%
Sable de Loire*.....	5 600	20	11 200	40	11 200	40	28 000	100
Matériaux locaux.....	10 700	52	10 000	48	-	-	20 700	100
Matériaux concassés...	-	-	-	-	14 000	100	14 000	100
Sable de mer.....	-	-	28 000	100	-	-	28 000	100
Total.....	16 300	18	49 200	54	25 200	28	90 700	100

* Nous avons retenu ici, ainsi que dans les tableaux des pages 110 à 119 l'hypothèse de liaison fluviale entre la Loire et la Seine.

Ainsi, au total, les tonnages acheminés par camion (16,3 millions de tonnes) le seront directement du centre d'extraction au lieu de consommation.

Les tonnages transportés par voie navigable (49,2 millions de tonnes) passeront pour 80 % en transit par un relais de distribution (entre 30 et 39 millions de tonnes) avant d'être repris par camion pour être livrés à l'utilisateur.

Les tonnages acheminés par voie ferrée (25,2 millions de tonnes) passeront également pour 80 % en transit par un relais de distribution (20 millions de tonnes) avant d'être également repris par camion. Il est à peu près certain que ces 20 millions de tonnes emprunteront le train complet entre les centres de production et les gares dépôts.

La voie fluviale sera, en 1985, le mode de transport privilégié pour l'acheminement des granulats vers la Région parisienne. Rappelons que cette situation sera la conséquence d'une part de l'aménagement déjà existant et à venir de la Seine, de l'alimentation de la Région parisienne en sable de mer, enfin, d'installations de réception déjà existantes, mais qu'il sera nécessaire d'étendre.

Dans le cas où la liaison fluviale Seine-Est serait réalisée d'ici à 1985, nous ne pensons pas que les matériaux du Rhin se substitueraient à tous les autres matériaux. Tout au plus remplaceraient-ils les matériaux concassés de carrière qui ne seraient donc toujours pas -comme à l'heure actuelle d'ailleurs- employés en liaison avec le ciment, en Région parisienne. La liaison fluviale -à grand gabarit évidemment- acheminerait donc tout au plus de 10 à 15 millions de tonnes de granulats de la vallée du Rhin vers la Région parisienne.

C - LES INSTALLATIONS DE RECEPTION

Les centres d'approvisionnement s'éloignant des centres de production, un problème de réception des matériaux commencera à se poser dans certaines régions en 1985. En effet, vaudra-t-il mieux dans un premier temps faire aboutir le matériau au centre ou à la périphérie des centres importants par l'intermédiaire de transports lourds, et lui faire ensuite parcourir une courte distance par camions, ou les distances permettront-elles encore au camion de livrer directement le matériau sur le lieu de sa mise en oeuvre ?

Le développement des centrales à béton risque-t-il de fausser les circuits de distribution déjà existants ou qui se mettront en place, à la suite des modifications dont nous avons parlé ?

Le problème des installations de réception se pose particulièrement dans la Région parisienne.

Quelles que soient les sources utilisées pour l'approvisionnement de la Région parisienne en matériaux, qu'il s'agisse de matériaux d'origine alluvionnaire acheminés par voie navigable ou dans certains cas par voie ferrée, ou qu'il s'agisse de matériaux de carrières terrestres acheminés par voie ferrée, des installations de réception vont se révéler indispensables en 1985.

En effet, le volume des tonnages consommés et plus encore le fait que l'acheminement sera opéré par transports massifs (convois poussés et trains complets) obligent à l'aménagement d'aires de réception et de stockage dont le rôle sera d'éclatement de distribution et de régulation de l'écoulement dans le temps des quantités produites.

Certaines de ces aires de réception existent déjà : gares dépôts et ports de déchargement. Il est cependant prévisible qu'elles seront insuffisantes en 1985, et le problème de nouvelles créations se posera car même si certains chantiers importants pourront être ravitaillés directement de la carrière, la plus grande partie des quantités consommées devra transiter par un relais de distribution.

Dans cette perspective, les deux types de relais de distribution correspondant aux deux types de transport massif devront faire l'objet d'aménagements : les ports de déchargement et les gares dépôts.

Les ports de déchargement :

D'ici à 1985, il est prévu d'aménager certains ports déjà existants comme Gennevilliers et Bonneuil : installation de nouveaux silos capables de recevoir les 4 000 tonnes qui constitueront la charge utile des convois. Le District prévoit également dans son plan d'urbanisme la création de deux "pools" importants dans l'ile Saint-Germain et à Vigneux.

Ainsi, des solutions semblent déjà apportées aux problèmes posés par l'accroissement des tonnages de matériaux de construction acheminés en 1985 à destination de la Région parisienne.

Les gares dépôts :

Des contraintes d'un autre ordre sont liées à la réception des tonnages acheminés vers la Région parisienne par voie ferrée, et plus précisément par trains complets que l'on supposera de charge utile égale à 2 000-2 500 tonnes.

En effet, si à l'heure actuelle certains négociants et de rares producteurs disposent de relais de distribution situés en gare ou embranchés au réseau ferré, leurs possibilités de réception semblent limitées, ne serait-ce que pour des raisons d'espace et d'impossibilité d'extension.

Aussi la création ou l'extension de gares dépôts s'imposera-t-elle d'ici à 1985. Un quadrillage géographique des zones à desservir en Région parisienne impose qu'un minimum d'une dizaine de bases logistiques soient prévues dans les plans d'urbanisme.

Une toute première opération consisterait à étudier quels emplacements géographiques seraient les plus opérationnels, afin de réserver les terrains indispensables. Nous savons qu'une commission d'études dirigée par un représentant de la S.N.C.F., et comprenant les professionnels, se penche à l'heure actuelle sur ce problème, et nous pensons que des options décisives seront prises dans les tout prochains mois.

Une partie du trafic acheminé par voie navigable ou voie ferrée n'aboutira cependant ni dans des ports de déchargement ni dans des gares dépôts.

En effet, nous savons que pour certains grands chantiers les livraisons sont directes, les quantités consommées justifiant soit un embranchement particulier soit une rupture de charge et non une reprise d'un coût plus élevé, entre la péniche ou la barge et le camion.

Cependant, s'il existe une catégorie de consommateurs finals -en dehors des usines de produits en béton- susceptibles d'être alimentés directement par voie ferrée ou voie navigable au départ des centres de production, il ne peut s'agir que des centrales à béton.

A l'heure actuelle, certaines centrales sont situées en bordure de la Seine, et les matériaux qu'elles reçoivent ne transitent par aucun dépôt. D'autres -elles sont cependant rares- sont embranchées à la voie ferrée et sont alimentées directement depuis le centre de production.

Malgré la place prépondérante que prendront les centrales à béton dans la fabrication de celui-ci (65 % du ciment mis en oeuvre en 1985 dans la Région parisienne le sera dans les centrales à béton (1)), il ne semble pas que le schéma général de distribution des granulats que nous avons envisagé soit à modifier. Les centrales à béton ont en effet tendance à s'installer à proximité des dépôts, ce qui leur permet d'une part d'éviter l'aménagement pour elles seules et d'autre part de trouver sur place les diverses qualités de granulats dont elles ont besoin.

Conclusion

Ainsi, l'incidence sur les transports de l'épuisement des sources actuelles de granulats d'origine alluvionnaire semble particulièrement perceptible au niveau de la Région parisienne.

Presque partout ailleurs, si l'on peut prévoir un éloignement des sources d'approvisionnement par rapport aux centres de consommation et donc un allongement des distances parcourues lors de la livraison, il ne semble pas qu'une substitution radicale s'opère au détriment des matériaux locaux et au profit des matériaux extrarégionaux. Il n'y aura donc pas un transfert de trafic tout aussi radical de la route ou de la voie navigable vers la voie ferrée.

La situation sera inverse dans la Région parisienne, où la nécessité d'importer de centres de production parfois éloignés des matériaux en quantité insuffisante sur place, fera que nous assisterons à un premier transport du matériau en quantité massive par barges poussées ou trains complets, suivi d'un second transport d'éclatement par camion.

---

(1) Cf. "La structure des transports de ciment en 1985" - II -"Les transports" - B.I.P.E. - Mai 1968

II - LES FLUX DE TRANSPORT DES MATERIAUX DURS UTILISES DANS LES COUCHES DE ROULEMENT DES ROUTES

Nous venons de voir qu'en ce qui concerne les matériaux liés au ciment et les matériaux "ordinaires" employés dans la construction routière, les problèmes d'approvisionnement semblent partout, sauf pour ce qui est de la Région parisienne, relativement faciles à résoudre. La route et la voie navigable seront les modes de transport privilégiés pour les livraisons de granulats des centres d'extraction aux centres de consommation ou aux relais de distribution.

Il n'en sera pas de même en ce qui concerne les matériaux durs qui constituent la couche de roulement des ouvrages routiers. En effet, en 1985 toutes les régions françaises seront concernées par les travaux routiers (autoroutes, routes nationales et départementales, chemins vicinaux) ; cependant, chacune d'elles ne pourra pas plus qu'en 1965, satisfaire sa propre demande, puisque, si certaines régions disposent de carrières ou peuvent être alimentées par celles situées dans une région contiguë (donc être soumises aux mêmes critères de transport que les matériaux ordinaires employés dans les routes), d'autres devront obligatoirement importer d'autres régions une partie ou la totalité de leur consommation ; les matériaux durs s'y trouvent en effet en quantité limitée sinon nulle.

La question est donc posée de savoir comment ces régions seront approvisionnées : d'où proviendront les matériaux et quels moyens de transport ils emprunteront. Nous y répondrons dans un premier temps avant de rappeler comment seront approvisionnés les chantiers de travaux routiers situés dans des régions riches en matériaux durs. Nous terminerons en abordant les installations de réception de ces matériaux.

A - L'APPROVISIONNEMENT DES REGIONS PAUVRES EN MATERIAUX DE CARRIERE

Les régions pauvres en matériaux de carrière se classent suivant deux types :

- celles qui disposent, à des distances encore accessibles aux camions, de carrières situées dans les régions contiguës riches en matériaux : elles sont cependant à ranger parmi les régions pourvues de matériaux puisque, malgré les distances à parcourir, celles-ci ne sont cependant pas assez importantes pour justifier l'utilisation massive de la voie ferrée, et cela d'autant moins que ce type d'approvisionnement nécessite une reprise. Or, celle-ci est évitée au maximum, d'une part en raison du coût qu'elle engendre en elle-même, et d'autre part du fait que la voie ferrée n'étant pas toujours située à proximité de la route ou de l'autoroute à construire, des distances supplémentaires doivent être parcourues par camion, et un coût supplémentaire s'ajoute aux coûts précédents du premier transport et de la rupture ou de la reprise ;

- celles qui "importent" nécessairement et à partir de centres de production situés à des distances moyennes ou grandes les matériaux dont elles ont besoin et qui utilisent pour ce faire la voie ferrée. Les problèmes d'approvisionnement qui se posent à ces régions sont du même type que ceux que nous avons rencontrés pour l'approvisionnement de la Région parisienne en matériaux liés au ciment.

Parmi ces régions et outre, bien sûr, la Région parisienne particulièrement pauvre en matériaux durs, nous trouverons la Picardie, la Haute-Normandie, la Champagne, auxquelles il nous faudra joindre une région d'un type particulier, le Nord, en ce sens que, si cette région dispose d'excellents matériaux routiers, les carrières d'où ils sont extraits sont excentrées par rapport au reste de la région, ce qui entraîne l'utilisation de la voie ferrée pour une partie des livraisons.

Nous savons qu'il est exclu, pour des raisons d'infrastructure, que la voie navigable soit utilisée pour alimenter les centres de consommation de ces régions.

Une part importante de la consommation de ces régions étant constituée par les emplois en chemins vicinaux et en routes départementales -travaux faiblement concentrés-, et si la voie ferrée doit être utilisée lors de l'acheminement des matériaux, il n'est pas certain qu'il sera fait appel aux trains complets dans tous les cas.

Néanmoins, essayons de distinguer les grands flux qui seront susceptibles d'exister en 1965 (Cf. tableaux suivants et carte page 151).

Flux à destination de la Picardie

On peut penser qu'un million de tonnes sera acheminé par trains complets à partir des Vosges, de la Champagne (Givet), du Nord (Boulonnais) et de la Basse-Normandie (Orne), le reste de la consommation, soit 300 000 tonnes, provenant surtout du Nord, de Basse-Normandie ou de carrières locales par camions.

Flux à destination de la Champagne

Une faible partie de la consommation de la Champagne sera satisfaite par des matériaux d'autres régions devant utiliser la voie ferrée : ainsi, 200 000 tonnes proviendront des carrières de Bourgogne et des Vosges.

Le reste de la consommation sera acheminé par camions des carrières situées dans les Vosges et en Franche-Comté.

Flux à destination de la Haute-Normandie

La Haute-Normandie sera alimentée par les carrières du Boulonnais, de Basse-Normandie et des pays de la Loire. 500 000 tonnes proviendront de ces sources, par voie ferrée, tandis que 200 000 tonnes proviendront de ces mêmes sources par camion et alimenteront des centres de consommation diffuse. Le reste de la consommation (500 000 tonnes) sera extrait de carrières locales et empruntera la route.

Flux à destination du Nord

Le Nord s'approvisionnera en partie auprès de ses carrières du Boulonnais, et en partie auprès des carrières de Belgique et des Ardennes.

Seule une partie des emplois en autoroutes et routes nationales sera assurée par voie ferrée au départ du Boulonnais et grâce aux matériaux importés. On peut ainsi penser que 300 000 tonnes seront acheminées par voie ferrée au départ de ces sources vers les lieux de mise en oeuvre des matériaux, et la totalité des expéditions se fera par trains complets.

Les deux millions de tonnes qui constituent le complément de la consommation du Nord seront acheminées par camions.

Flux à destination de la Région parisienne

Les matériaux durs acheminés vers la Région parisienne le seront, pour la plus grande partie, par voie ferrée. Ainsi, plus de six millions de matériaux concassés, employés dans les routes, proviendront des carrières ceinturant Paris. Comme nous avons supposé un approvisionnement en étoile, il est concevable d'avancer qu'un million de tonnes de matériaux proviendra de chacune des six grandes régions grosses productrices de matériaux durs : le Boulonnais, la zone d'Alençon, la région Deux-Sèvres-Vendée, la zone Allier-Nièvre, les Ardennes et les Vosges.

La particularité de la Région parisienne résidant dans le fait qu'un acheminement direct est peu concevable et que des relais de distribution permettront de stocker de grosses quantités de matériaux, le train complet de 2 000 à 3 000 tonnes semble le seul type technique capable de répondre à de tels besoins. Nous supposons donc qu'il sera quasi exclusivement utilisé en 1985, lors de l'acheminement de matériaux de carrière sur la Région parisienne.

Nous avons résumé et chiffré toutes ces observations dans les tableaux et la carte des pages suivantes.

Les flux de transport des
couches de roulement des

Année 1985

Région expéditrice \ Région destinat.	Nord	Picar-die	Région paris.	Centre	Haute Norman.	Basse Norman.	Bre-tagne	Pays de la Loire	Poitou Charen.
Nord	1 650	300	1 000		300				
Picardie		200							
Région parisienne ..									
Centre				1 950					
Haute-Normandie					500				
Basse-Normandie		300	1 000		300	1 050			
Bretagne							1 900		
Pays de la Loire ...			400	100	100	50		1 850	100
Poitou-Charentes ...			600	50				250	1 400
Limousin									
Aquitaine									
Midi-Pyrénées									
Champagne	500	250	1 000						
Lorraine		250	1 000						
Alsace									
Franche-Comté									
Bourgogne			700						
Auvergne			600						
Rhône-Alpes									
Languedoc									
Provence-Côte-d'Azur									
TOTAL	2 300*	1 300	6 300	2 100	1 200	1 100	1 900	2 100	1 500

* Y compris 150 importés de Belgique

matériaux durs utilisés dans les routes : tonnages acheminés

en milliers de tonnes

Limousin	Aquitaine	Midi Pyrén.	Champagne	Lorraine	Alsace	Franche Comté	Bourgogne	Auvergne	Rhône Alpes	Languedoc	Provence	Total
												3 250
			50									300
												-
100								50				2 100
												500
												2 650
												1 900
												2 600
200												2 500
600								50				650
	2 400											2 400
		2 000										2 000
			700									2 450
			200	1 900								3 350
					900							900
			100			900	100					1 100
			150				1 400		100			2 350
								1 100				1 700
									3 500			3 500
										1 300		1 300
											2 400	2 400
900	2 400	2 000	1 200	1 900	900	900	1 500	1 200	3 600	1 300	2 400	40 000*

Les transports routiers de
couches de roulement des

Année 1985

Région expéditrice \ Région destinat.	Nord	Picar-die	Région paris.	Centre	Haute Norman.	Basse Norman.	Bre-tagne	Pays de la Loire	Poitou Charen.
Nord	1 500	50			100				
Picardie		200							
Région parisienne ..									
Centre				1 950					
Haute-Normandie					500				
Basse-Normandie		50			100	1 050			
Bretagne							1 900		
Pays de la Loire ...				100		50		1 850	100
Poitou-Charentes ...				50				250	1 400
Limousin									
Aquitaine									
Midi-Pyrénées									
Champagne	500								
Lorraine									
Alsace									
Franche-Comté									
Bourgogne									
Auvergne									
Rhône-Alpes									
Languedoc									
Provence-Côte-d'Azur									
TOTAL	2 000	300		2 100	700	1 100	1 900	2 100	1 500

matériaux durs utilisés dans les routes : tonnages acheminés

en milliers de tonnes

Limousin	Aquitaine	Midi Pyrén.	Champagne	Lorraine	Alsace	Franche Comté	Bourgogne	Auvergne	Rhône Alpes	Languedoc	Provence	Total
												1 650
			50									250
												-
100								50				2 100
												500
												1 200
												1 900
												2 100
200												1 900
600								50				650
	2 400											2 400
		2 000										2 000
			700									1 200
			50	1 900								1 950
					900							900
			100			900	100					1 100
							1 400		100			1 500
								1 100				1 100
									3 500			3 500
										1 300		1 300
											2 400	2 400
900	2 400	2 000	900	1 900	900	900	1 500	1 200	3 600	1 300	2 400	31 600

Les transports routiers de
couches de roulement des

Année 1985

Région expéditrice \ Région destinat.	Nord	Picardie	Région paris.	Centre	Haute Norman.	Basse Norman.	Bretagne	Pays de la Loire	Poitou Charen.
Nord	30	70			120				
Picardie		20							
Région parisienne ..									
Centre				20					
Haute-Normandie					15				
Basse-Normandie		90			70	20			
Bretagne							20		
Pays de la Loire ...				40		40		20	80
Poitou-Charentes ...				100				100	20
Limousin									
Aquitaine									
Midi-Pyrénées									
Champagne	60								
Lorraine									
Alsace									
Franche-Comté									
Bourgogne									
Auvergne									
Rhône-Alpes									
Languedoc									
Provence-Côte-d'Azur									
TOTAL									

matériaux durs utilisés dans les routes : distances parcourues

en kilomètres

Limousin	Aquitaine	Midi Pyrén.	Champagne	Lorraine	Alsace	Franche Comté	Bourgogne	Auvergne	Rhône Alpes	Languedoc	Provence	Total
			30									
30								40				
20												
20								30				
	20											
		20										
			20									
			110	20								
					20							
			90			20	40					
							20		30			
								20				
									20			
										20		
											20	

Les transports ferroviaires de matériaux durs utilisés dans les couches de roulement des routes

tonnages acheminés

Année 1985 — en milliers de tonnes

Région expéditrice \ Région réceptrice	Nord	Picardie	Région paris.	Haute Norman.	Cham-pagne	Total
Nord	150	250	1 000	200		1 600
Basse-Normandie		250	1 000	200		1 450
Pays de la Loire			400	100		500
Poitou-Charentes			600			600
Champagne		250	1 000			1 250
Lorraine		250	1 000		150	1 400
Bourgogne			700		150	850
Auvergne			600			600
Total	300*	1 000	6 300	500	300	8 400*

* Y compris 150 importés

distances parcourues

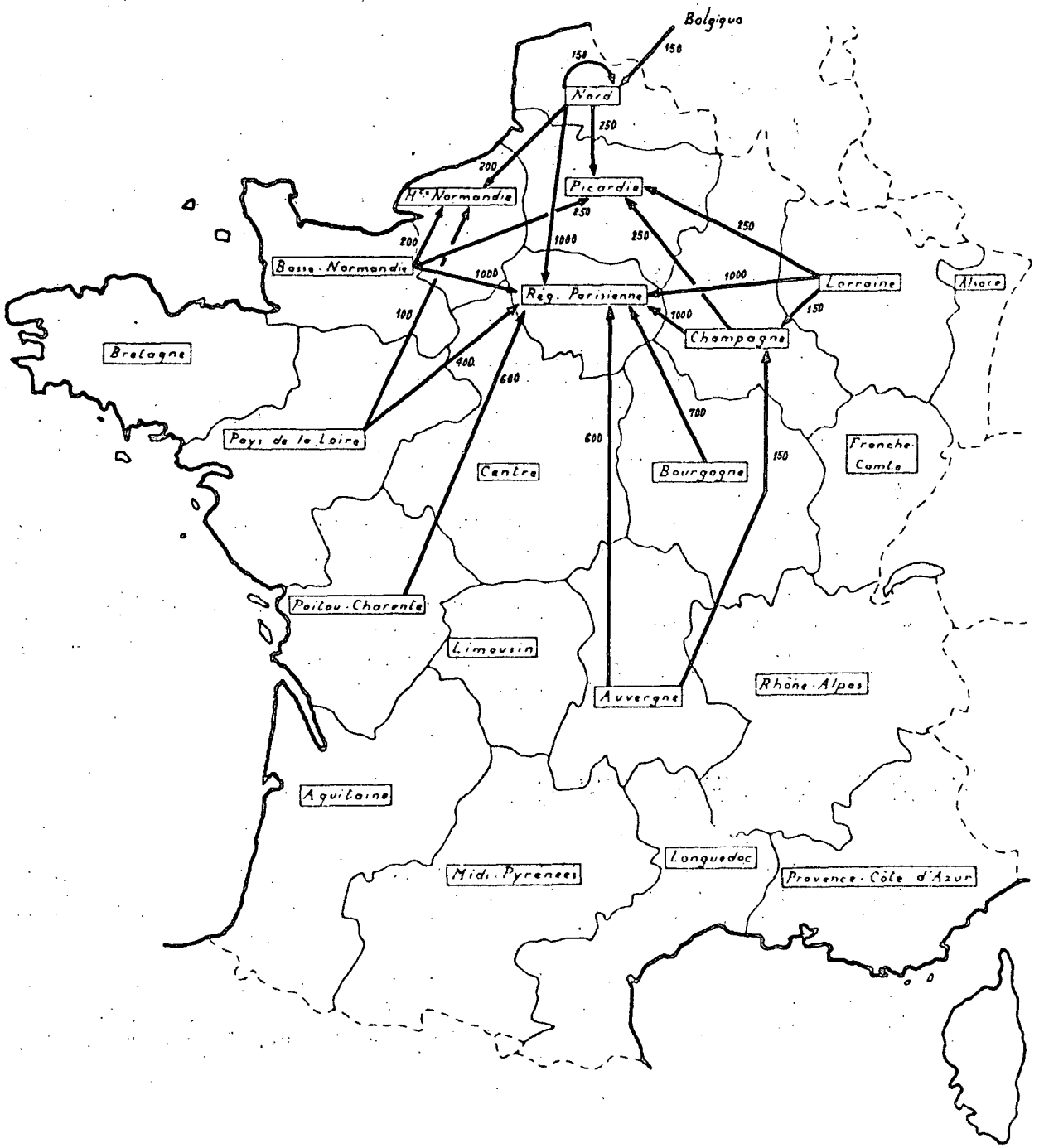
en kilomètres

Nord	150	150	270	150		
Basse-Normandie		400	250	300		
Pays de la Loire			250	420		
Poitou-Charentes			350			
Champagne		150	280			
Lorraine		300	320		180	
Bourgogne			300		300	
Auvergne			360			

PRINCIPAUX FLUX DE TRANSPORTS FERROVIAIRES DE MATERIAUX DURS

en 1985

en milliers de tonnes



B - L'APPROVISIONNEMENT DES REGIONS RICHES EN MATERIAUX DE CARRIERE

L'approvisionnement de ces régions étant du même type que celui des régions pauvres en matériaux de carrière mais dont les centres de consommation sont peu distants des carrières d'autres régions, nous assimilerons les unes aux autres.

Ces régions sont évidemment toutes celles qui n'ont pas fait l'objet d'une étude dans le paragraphe précédent.

Leur spécification réside dans le fait d'être, pour les raisons que nous avons déjà vues, ravitaillées par camions. Ceux-ci permettent en effet d'éviter l'accumulation des coûts de transport et de reprises ou de ruptures de charge, quand la distance dépasse 100 et même parfois 150 km. Pour les distances inférieures à 100 km, il est bien sûr tout à fait exclu qu'un moyen de transport autre que le camion soit utilisé, aucune carrière en dehors de celles de Corbigny et Givet n'étant située sur la voie d'eau.

Or, cette distance est la distance maximale que les matériaux auront à parcourir pour alimenter ces régions.

Donc, à l'exception des tonnages acheminés par voie ferrée et qui ont fait l'objet du paragraphe précédent, toutes les quantités de matériaux durs consommés en 1985 emprunteront la route, le matériau étant ou pouvant être considéré comme local (Cf. tableaux précédents).

C - LES INSTALLATIONS DE RECEPTION

Les matériaux durs posent du point de vue de leur réception des problèmes différents, selon que l'on se situe en Région parisienne ou dans les autres régions.

Pour ce qui est de la Région parisienne, la question relative à la réception des matériaux durs se pose en des termes identiques à celle de la réception des matériaux liés au ciment. Il suffira donc pour la

saisir de se reporter à la section précédente ; nous spécifierons cependant, en complément, qu'en ce qui concerne les travaux routiers la préparation des matériaux devant revêtir la couche de surface des routes se fait non plus en centrales à béton, mais en stations d'enrobage. Celles-ci sont, de par leur mobilité, nécessairement alimentées par camion. Elles le seront à partir des relais de distribution décrits précédemment.

Dans les régions autres que la Région parisienne, le passage par un relais de distribution ne sera pas indispensable, et les camions alimenteront les stations d'enrobage au départ des carrières.

Conclusion

En 1985, nous assisterons d'une manière certaine à l'accroissement de la part prise par la voie ferrée et surtout par le train complet dans les transports de matériaux durs : 20 % des transports totaux de matériaux durs seront assurés par voie ferrée à partir de zones très localisées -les carrières ayant un embranchement- et à destination des régions déficitaires. Les autres transports (80 %) seront assurés par la route et constitueront des livraisons à partir de carrières locales.

CONCLUSION

Nous avons abordé au cours de cette étude les différents aspects de l'offre et de la demande de granulats en 1965 et 1985. Pour ce faire, nous avons été amenés à prendre en considération les qualités de dureté des matériaux employés et, ainsi, à distinguer les matériaux durs qui constituent les couches de roulement des routes des autres matériaux. Ces derniers de qualité plus ordinaire peuvent être utilisés dans les couches inférieures des chaussées ou employés pour tous les autres usages en combinaison ou non avec du ciment ou d'autres liants.

Les matériaux durs qui représentent 10 % du total des granulats employés ne peuvent être extraits que dans les massifs primaires de la Bretagne, du Massif Central et des Vosges. Ils donnent donc, en général, lieu à des transports lourds sur de longues distances, transports dont les coûts élevés sont justifiés par la qualité des matériaux.

Par contre, les matériaux ordinaires peuvent être extraits à proximité des lieux d'emploi . Ce sont en majorité des matériaux alluvionnaires dont les gisements, situés dans les vallées, occupent des terrains déjà convoités par les urbanistes ou par les services des eaux. Aussi la détermination des disponibilités exploitables soulève les plus grandes difficultés, du fait des incertitudes techniques et juridiques qui s'attachent aux possibilités d'exploitation des réserves.

Toutefois, dans la plupart des régions, on peut avancer que les ressources locales continueront à couvrir l'essentiel des besoins en granulats ordinaires. Même si les distances de transport s'allongent, la route conservera le quasi-monopole de ces transports. Cependant, lorsque

l'infrastructure le permettra, les centres de consommation importants pourront être également approvisionnés par l'intermédiaire de relais de distribution eux-mêmes alimentés par voie d'eau.

Par contre, pour les autres régions en tête desquelles se place la Région parisienne, les ressources locales s'avéreront insuffisantes et des matériaux devront être acheminés par les moyens de transports lourds à partir des plus proches gisements où les granulats existeront en quantité surabondante.

Au total, qu'il s'agisse des matériaux durs aussi bien que des matériaux ordinaires, la part prévisible que chaque moyen de transport occupera dans l'acheminement des granulats en 1985 peut s'apprécier par le tableau suivant :

Moyen de transport en 1985	Milliers de tonnes	en % du total
Route	354 300	76
Voie navigable	77 500	17
Voie ferrée	33 600	7
Total	465 400	100

Le camion restera le mode de transport privilégié en 1985 puisque 76 % des tonnages l'emprunteront au départ des centres d'extraction. La voie navigable, avec 17 % des quantités totales transportées, occupera une place non négligeable. Enfin si la voie ferrée semble devoir être relativement peu utilisée (7 % des tonnages transportés), nous ne devons pas oublier qu'elle servira surtout à l'approvisionnement des régions déficitaires en granulats et principalement la Région parisienne.

Les envois massifs effectués par eau et par fer seront donc en 1985 beaucoup plus fréquents qu'en 1965. Des installations de réception -qui joueront en même temps le rôle d'installations de distribution- s'avéreront de plus en plus indispensables, et au départ de ces relais le camion sera comme en 1965 le mode exclusif d'acheminement du matériau jusqu'à son lieu d'utilisation finale.

C'est dans la création de gares dépôts et dans l'extension des capacités de stockage des ports fluviaux que de tels besoins pourront être satisfaits.

En 1985, la Région parisienne sera probablement la seule à s'orienter vers une telle solution, mais il n'est pas impossible que, dans les années qui suivront, d'autres régions soient dans l'obligation elles aussi de suivre la même voie.