

L'UTILISATION DES GRANULATS NATURELS
DANS LA CONSTRUCTION ROUTIERE AU QUEBEC

Ministère
Centre d

CANQ
TR
GE
SM
153



Ministère des Transports
Direction des sols et matériaux
Service des sols et chaussées

471 660

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
RUE D'ARRESTATION
QUÉBEC (QUÉBEC)
G1K 5G1

L'UTILISATION DES GRANULATS NATURELS
DANS LA CONSTRUCTION ROUTIERE AU QUEBEC

Ministère des Transports
Centre de documentation
930, Chemin Ste-Foy
6e étage
Québec (Québec)
G1S 4X9

PREPARE PAR:

DENIS DEMERS, ING. M.Sc.

SERGE BELANGER, ING.

SERVICE DES SOLS ET CHAUSSEES

MINISTERE DES TRANSPORTS

MARS 1989

CAMP
TR
GE
SM
153

Gouvernement du Québec

Ministère des Transports

Titre et sous-titre du rapport

L'utilisation des granulats naturels dans la construction routière au Québec

N° du rapport Transports Québec

RTQ-89-07

Rapport d'étape An Mois Jour
 Rapport final 8 9 0 3 1 5

N° du contrat

Auteur(s) du rapport

Denis Demers, ing. M.Sc.

Serge Bélanger, ing.

Date du début d'étude

Date de fin d'étude

Coût de l'étude

Étude ou recherche réalisée par (nom et adresse de l'organisme)

Division de la géologie
 Service des sols et chaussées
 Ministère des Transports
 200, Dorchester sud, 4^e étage
 Québec (Québec) G1K 5Z1

Étude ou recherche financée par (nom et adresse de l'organisme)

Division de la géologie
 Service des sols et chaussées
 Ministère des Transports
 200, Dorchester sud, 4^e étage
 Québec (Québec) G1K 5Z1

Contenu de l'étude, recherche et renseignements supplémentaires

Informers les non-initiés, les planificateurs de l'utilisation du territoire et les personnes chargées de faire appliquer les lois et règlements régissant l'exploitation des sablières de l'importance des granulats dans la construction routière.

Résumé du rapport

Le présent document représente une vue générale de l'utilisation des granulats dans la construction routière au Québec:

- en soulignant l'importance de la production de granulats dans l'économie minière au Québec.
- en résumant brièvement les particularités des différents types de granulats en fonction de leur destination dans la structure d'une chaussée routière.
- en décrivant les différents types de gisement ainsi que leur répartition à l'échelle du Québec.
- en faisant un survol des diverses réglementations qui régissent l'exploitation des sablières.
- en donnant un aperçu des contraintes du marché des granulats.

Nbre de pages

30

Nbre de photos

Nbre de figures

7

Nbre de tableaux

Nbre de références bibliographiques

Langue du document

Français
 Anglais

Autre (spécifier)

Mots-clés

Aménagement, carrière, granulats, gravière, marché, normes, permis, sablière, statistique.

Autorisation de diffusion

Diffusion autorisée Diffusion interdite

Signature du directeur général

Yvan Demers

89 04 10

Date

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS

1.0 INTRODUCTION

- 1.1 Généralités
- 1.2 La consommation de granulats au Québec

2.0 LES SPECIFICATIONS DES GRANULATS EN FONCTION DE LEUR DESTINATION DANS LA STRUCTURE DE LA CHAUSSEE

- 2.1 La structure d'une chaussée conventionnelle et le rôle des différentes composantes
- 2.2 Les propriétés physiques des granulats
 - 2.2.1 Granularité
 - 2.2.2 Résistance mécanique
 - 2.2.3 Sensibilité au gel
 - 2.2.4 Autres caractéristiques

3.0 L'APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX

- 3.1 Les besoins actuels et futurs
- 3.2 Les types de gisements
 - 3.2.1 Les carrières
 - 3.2.2 Les sablières
- 3.3 La répartition géographique des gisements

4.0 LES CONTRAINTES A L'EXPLOITATION DES GRANULATS AU QUEBEC

- 4.1 Les réglementations municipales et gouvernementales
- 4.2 Le marché et les monopoles

5.0 PERSPECTIVES D'AVENIR

Remerciements

Liste des figures

AVANT-PROPOS

D'année en année, le nombre de contraintes à l'exploitation des granulats augmente. Ces contraintes, de natures diverses, mais liées principalement aux réglementations municipale et gouvernementale, ont comme résultats entre autre d'engendrer de longs délais avant l'obtention de tous les permis d'exploitation requis ou de proscrire l'utilisation de certains sites.

Cependant, la majorité des intervenants ayant à légiférer dans le cas des exploitations de granulats sont peu familiers avec ce type de matériau, ses caractéristiques, ses lois du marché et ses contraintes d'approvisionnement.

Pourtant, les granulats représentent un marché de plusieurs millions de tonnes par année. Depuis 1984, la valeur des ventes des producteurs québécois n'a jamais été inférieure à plus de 200 millions de dollars et elle était de l'ordre de 263 millions en 1987. Les granulats entrent dans la fabrication de différents matériaux de construction essentiels à la vie moderne, tel le béton de ciment. La construction, la réfection et l'entretien de notre réseau routier en dépendent directement. Le bon usage de cette ressource non-renouvelable est donc primordial.

Le présent document présente une vue générale de l'utilisation des granulats dans la construction routière au Québec. Il s'adresse principalement aux non-initiés et à ceux qui ont à légiférer ou planifier l'utilisation du territoire. Il comble aussi un vide dans la littérature québécoise sur ce sujet et pourra servir à ceux qui s'intéressent de près ou de loin au domaine des granulats.

1.0 INTRODUCTION

1.1 Généralités

Les granulats (1) sont les constituants essentiels des chaussées. Selon la technique préconisée, ils représentent entre 90% et 100% des matériaux mis en oeuvre. Ils constituent la charpente de la chaussée dont la viabilité dépendra en bonne partie de la qualité des matériaux granulaires utilisés et de leur mise en oeuvre.

Au plan économique, les granulats entrent pour une part importante dans les coûts de réalisation des chaussées. Compte tenu des coûts de transport du site d'exploitation jusqu'au chantier de construction, ils représentent une proportion variant entre 25% et 35% du coût total. Dans le cas où la mise en forme constitue l'essentiel d'un contrat, ce pourcentage peut atteindre 60% et même plus. Dans le domaine de la construction routière, ils occupent donc une place très importante.

1.2 La consommation de granulats au Québec

Les matériaux de construction (sable et gravier, pierre sous diverses formes, chaux, argile) représentent la majeure

(1) Dans ce texte, sont regroupés sous les termes "granulats naturels", le sable, le gravier et la pierre concassée.

partie du tonnage de matière minérale produit au Québec (figure 1). Actuellement, on extrait dans la province, environ 70 millions de tonnes de granulats (2) par an. La construction de bâtiments et la voirie consomment l'essentiel de cette production (92% en 1987).

La figure 2 qui donne l'évolution de la consommation de granulats depuis 1975, montre une chute drastique en 1982 et une consommation à la baisse depuis lors malgré une reprise des divers secteurs économiques ces dernières années. Cette évolution récente de la consommation s'explique en partie par la récession économique de 1982, la fin des grands travaux à la Baie de James et un budget pour la construction du réseau routier qui s'affaisse lentement depuis au profit des travaux d'entretien.

Les fortes sommes investies annuellement dans le domaine routier et dans le secteur de la construction du bâtiment révèlent l'importance des matériaux granulaires dans l'économie québécoise. Le présent document donne un aperçu de l'utilisation des granulats naturels dans la construction routière au Québec en traitant des spécifications requises, de l'approvisionnement en matériaux granulaires et des perspectives d'avenir.

(2) Source: Service de la Statistique, MER, Québec

2.0 LES SPECIFICATIONS DES GRANULATS EN FONCTION DE LEUR DESTINATION DANS LA STRUCTURE DE LA CHAUSSEE.

Au ministère des Transports du Québec (M.T.Q.), on peut regrouper l'utilisation des matériaux granulaires pour la construction routière en deux secteurs: la construction des ouvrages d'art et la construction des chaussées.

Dans le premier cas, les granulats entrent dans la fabrication des ouvrages en béton de ciment et servent à la construction des remblais. L'importance des quantités utilisées à ces fins varie d'un projet à un autre mais représente néanmoins une faible proportion de la consommation globale en matériaux granulaires.

La majeure partie des granulats est destinée à la construction des chaussées où ils sont utilisés à tous les niveaux. Les quantités et la qualité requises varient en fonction de l'usage et dépendent de la nature de l'assise, de la technique utilisée et du trafic à accommoder.

Les granulats employés pour les diverses couches de la chaussée font l'objet de spécifications définies dans le cahier des charges et devis généraux (C.C.D.G.) du ministère des Transports. La sévérité des exigences s'accroît de la base vers le sommet des couches, la couche supérieure étant soumise à l'action directe du trafic.

La qualité demandée pour les granulats varie aussi en fonction de la technique utilisée. On est plus exigeant pour les assises non traitées que pour les sols-ciments par exemple. Il en est de même dans le cas des matériaux utilisés pour les traitements de surface par rapport à ceux qu'on emploie dans les bétons bitumineux.

La densité de la circulation est le dernier paramètre influençant la détermination des normes. Selon le débit de la circulation prévu, on fera varier différents facteurs dont la qualité de granulats utilisés pour la chaussée. Des granulats à haute performance entreront dans la confection des chaussées à très fort taux de circulation.

2.1 La structure d'une chaussée conventionnelle et le rôle des différentes composantes

Les diverses couches qui composent la structure de la chaussée remplissent des fonctions bien spécifiques. La chaussée conventionnelle (figure 3) englobe les composantes suivantes, du bas vers le haut:

1. la sous-fondation qui draine la chaussée et qui assure une certaine protection contre les mouvements du sol et l'intempérisme;

2. la fondation inférieure qui distribue la charge;
3. la fondation supérieure qui facilite l'épandage et le profilage tout en distribuant la charge et qui constitue la couche de roulement pour les routes de gravier;
4. le revêtement qui répartit la charge, adoucit la surface de roulement et protège la fondation.

2.2 Les propriétés physiques des granulats

Plusieurs caractéristiques des granulats sont prises en considération en techniques routières. Les principales sont les suivantes:

- granularité;
- résistance mécanique (résistance aux chocs, à l'usure et au polissage);
- sensibilité au gel;
- autres: propreté, angularité et forme, teneur en matière organique, etc...

2.2.1 Granularité

Chaque couche constituant la structure de la chaussée doit répondre à des normes granulométriques dont la spécificité augmente du bas vers le haut (figure 4). L'objectif est d'obtenir un matériau ayant une compacité maximale pour aboutir à une assise présentant une faible "déformabilité" et une résistance mécanique élevée. De façon générale, une carence en particules fines rend les matériaux difficiles à compacter alors que l'autre extrême augmente la sensibilité à l'eau et au gel.

Etant donné les particularités granulométriques exigées, il faudra, la plupart du temps, **traiter les matériaux**. Ceci est particulièrement vrai pour les couches de fondation pour lesquelles on devra concasser les matériaux afin d'obtenir une granularité entrant dans les fuseaux granulométriques exigées (figure 4) et un pourcentage adéquat de particules fragmentées.

L'angularité des éléments influencera la stabilité mécanique des chaussées. Pour les granulats destinés aux fondations, au moins 50% des particules devront être fragmentées. Les matériaux issus de roches consolidées sont entièrement fragmentées alors que le pourcentage de particules débitées par concassage dans les exploitations de dépôts meubles dépendra de la quantité de pierre dont le diamètre est supérieur à la dimension maximale du calibre recherché et du circuit de concassage mis à contribution.

2.2.2 Résistance mécanique

Les granulats employés en construction routière doivent répondre à diverses sollicitations mécaniques (chocs et frottement divers) tout au long de leur utilisation (manutention, mise en oeuvre et durée de vie de la chaussée). Les matériaux utilisés doivent posséder de bonnes qualités mécaniques que l'on évalue à l'aide des essais suivants:

- essai Los Angeles qui mesure la résistance à l'abrasion (fragmentation par chocs et usure par frottements réciproques);
- essai micro deval humide: mesure la résistance à l'usure par attrition (frottements mutuels) en présence d'eau;
- essai de polissage accéléré: qui détermine la résistance à l'usure par frottements.

Les deux premiers essais sont pris en compte pour toutes les couches de la chaussée alors que seule la couche de roulement est concernée par le troisième.

2.2.3 Sensibilité au gel

Etant donné la vigueur de notre hiver québécois et les alternances répétées des cycles gel-dégel, nos chaussées sont soumises à des contraintes intenses (particulières à notre climat.

La résistance des granulats aux cycles gel-dégel influencera grandement sur la durabilité des chaussées, et ce, à tous les niveaux de celles-ci. La gélifraction a pour effet de fragmenter les éléments minéraux et d'augmenter le pourcentage de particules fines dans le matériau, ce qui augmente d'autant plus sa susceptibilité au gel.

L'essai au sulfate de magnésium mesure la résistance à la désagrégation en simulant des cycles de gel-dégel. Toutes les différentes couches de la chaussée doivent répondre à des spécifications concernant cet essai.

2.2.4 Autres caractéristiques

Selon le type d'utilisation qu'on prévoit faire des granulats, d'autres caractéristiques pourront être exigées. Ainsi, pour tous les granulats destinés à être mélangés à un liant (ciment, bitume) la propreté sera une caractéristique importante afin d'assurer une bonne adhérence liant-granat.

La forme des particules (pourcentage de particules plates et d'allongées) est un critère considéré pour les granulats à béton). De façon générale, les granulats constitués de roches sédimentaires sont plus sujets à présenter des problèmes de forme.

En conclusion à ce chapitre sur les propriétés physiques, il faut retenir que la sévérité des normes complique la prospection des matériaux granulaires nécessaires aux travaux de voirie. **Actuellement très peu de matériaux sont extraits sans un minimum de traitement.**

3.0 L'APPROVISIONNEMENT EN MATERIAUX

3.1 Les besoins actuels et futurs

Selon les statistiques du ministère de l'Energie et des Ressources, environ 45 millions de tonnes de granulats naturels (65% du total) ont été utilisés dans les assiettes de voirie en 1987. La majeure partie de ces matériaux a été utilisée dans le secteur de la construction des autoroutes et des routes principales (44%) ainsi que pour la construction des routes régionales et autres routes (30%). Les travaux d'entretien routiers ont consommé environ 26% de ce tonnage. (3)

Le réseau routier québécois ayant atteint un stade de développement relativement mature, les grandes orientations du M.T.Q. convergent vers l'amélioration du réseau routier existant plutôt que son expansion. On peut donc s'attendre à un transfert graduel des budgets de construction vers ceux d'entretien. Comme les travaux d'entretien ne concernent dans la majorité des cas que la partie superficielle de la structure de la chaussée, ils consomment des quantités moindre de granulats.

(3) Les % ont été extrapolés selon les montants budgétaires annuels 1986-1987 du M.T.Q.

Compte tenu des faits précités, on peut prévoir que la chute de la consommation en granulats, telle qu'elle est montrée à la figure 2, se poursuivra à court et à moyen terme pour le Québec méridional du moins.

3.2 Les types de gisements

Les granulats naturels proviennent de roches consolidées (socle rocheux) ou de roches meubles (sable et gravier). Les premiers sont les constituants de la partie supérieure de la croûte terrestre alors que dans le deuxième cas, il s'agit de roc fragmenté en éléments de diverses dimensions par des agents naturels (eau, glace, glacier, etc.) et redéposés par la suite par l'eau, les glaciers, le vent, etc...

La principale différence entre les deux est l'avantage qu'ont les dépôts meubles de pouvoir être exploités sous forme naturelle ou être traités (concassage, tamisage, etc.) alors que le socle rocheux doit préalablement être foré et dynamité avant utilisation (ceci ne tient pas compte des roches consolidées très friables telles les schistes argileux altérés).

On regroupe donc les exploitations de matériaux granulaires sous deux entités: les carrières (roches consolidées) et les sablières (roches meubles) (voir figures 5 et 6).

3.2.1 Les carrières

Puisque le sable et le gravier sont des ressources non renouvelables, l'exploitation des carrières prendra de plus en plus d'importance en tant que source de matériaux de construction.

Cependant, l'exploitation d'une carrière engendrant des coûts d'opération plus élevés, l'ouverture de celle-ci ne se fera généralement que si la demande en granulats est suffisante en quantité et en durée. Ceci explique en partie la répartition actuelle des carrières au Québec qui sont localisées dans la majorité des cas en zone urbaine ou péri-urbaine près des grands marchés.

L'extraction en carrière présente plusieurs avantages dont des réserves généralement de beaucoup supérieures à celles d'une sablière, une plus grande uniformité des matériaux bruts, un marché plus diversifié, des modes d'exploitation parfois avantageux (front de taille à la verticale) etc. (figure 5).

Depuis 1982, on observe une augmentation proportionnelle de la consommation de pierres concassés par rapport aux sables et graviers et les données des dernières années (voir figure 2) indiquent même une consommation supérieure.

Quatre-vingt-seize pourcent de la pierre exploitée au Québec est utilisée sous forme de pierre concassée comme assiette de voirie, ballast de chemin de fer, agrégat de béton et d'asphalte. Le calcaire (79%) est de loin la pierre concassée la plus utilisée suivi par le granite (15%) et les grès, ardoise, schiste et marbre (6%). La popularité du calcaire s'explique par sa facilité d'exploitation (faible abrasivité, degré de fracturation, bonne homogénéité des dépôts, etc.), sa répartition géographique (les calcaires affleurent beaucoup dans les Basses-Terres du St-Laurent où sont concentrés les marchés les plus importants) et sa qualité relativement bonne en terme de propriétés physiques et mécaniques.

3.2.2 Les sablières (4)

Le principal avantage de l'exploitation des sablières est leur coût de production plus bas par rapport aux carrières. Pour fins de comparaison, le prix moyen en 1987, d'une tonne de granulats de calibre 20-0 mm produit à partir de gravier naturel était de l'ordre de \$2.24 (non livré, matériaux bruts fournis par le M.T.Q.) comparativement à \$13.00 lorsque produit à partir du concassage de roc (5).

-
- (4) Le terme sablière inclut ici toutes les exploitations de roches meubles tels les sables et les graviers.
(5) Source: Liste et prix des ouvrages d'infrastructure de transport, M.T.Q., Mai 1988.

Les dépôts meubles présentent cependant des désavantages: quantités variables, hétérogénéité des dépôts, répartition erratique, épuisement de la ressource près des grands centres, etc..

Toutefois, la répartition des sablières à l'échelle du territoire et l'utilisation d'appareillages mobiles permet le déplacement d'une aire d'extraction à l'autre en fonction des travaux routiers à réaliser diminuant par le fait même les distances de transport des granulats, ce qui constitue un avantage majeur.

Cinquante-huit pourcent des sables et graviers consommés en 1987 étaient utilisés dans les assiettes de routes et vingt-cinq pourcent entraient comme agrégats dans la fabrication du béton et de l'asphalte. Selon les données internes du Ministère des Transports (Service des sols et chaussées) les dépôts d'origine fluvio-glaciaire (laissés par les eaux de fonte des glaciers qui recouvraient le Québec voilà 13,000 ans et plus) constituent la principale source de sables et graviers, bien que les dépôts d'origine deltaïque et littorale fournissent de nombreuses sources de sables.

3.3 La répartition géographique des gisements

Les trois grandes régions géologiques du Québec (figure 7) contrôlent en majeure partie la répartition géographique des gisements de granulats naturels tant qualitativement que quantitativement.

La région du bouclier canadien (de la limite sud des Laurentides en allant vers le nord) constitue un plateau de topographie très variable constitué principalement de roches ignées et métamorphiques (granite, gneiss, basalte, etc.) dont les propriétés physiques et mécaniques sont généralement de haut calibre. Les dépôts meubles granulaires sont distribués assez uniformément et sont principalement répartis soit sous forme de longues crêtes sinueuses (eskers), soit en forme de monticules isolés (kames) ou en terrasses élevées accrochées aux parois rocheuses des vallées (terrasses de kame). Certains axes morainiques constituent aussi de bonnes sources de granulats.

Cette région est caractérisée par l'uniformité pétrographique des éléments constituant les dépôts meubles granulaires et la qualité de la pierre reflète celle du roc sous-jacent. Ils rencontrent les normes pour tout usage de voirie.

Les Basses-Terres du St-Laurent forment une plate-forme basse constituée principalement de calcaire, de grès et de schiste argileux. Les grès et les calcaires donnent des granulats de qualité excellente à moyenne alors que l'utilisation des schistes argileux est généralement proscrite. De façon générale, la répartition des dépôts meubles granulaires est beaucoup plus faible que dans les autres régions et la forte densité de population pose une entrave majeure à l'exploitation de celles-ci. Les sablières situées en marge du bouclier canadien présentent généralement des granulats de qualité comparativement supérieure en raison des éléments ignés présents en plus grande quantité.

La province des Appalaches est une région dont la topographie passe, du nord-ouest au sud-est, de vallonneuse à montagneuse. On y trouve principalement des grès, des calcaires, des schistes argileux ou ardoisiers, des conglomérats et quelques roches ignées (granite, basalte, etc.). La qualité du socle rocheux qui est très variable, se reflète dans celle des dépôts meubles granulaires. Plusieurs gisements ne peuvent fournir des granulats de qualité satisfaisante pour les besoins du MTQ, ce qui est la principale caractéristique de cette région. Les gisements sont répartis de façon irrégulière sur ce territoire et se concentrent principalement dans les vallées et le long de certains axes de dépôts morainiques.

4.0 LES CONTRAINTES A L'EXPLOITATION DES GRANULATS AU QUEBEC

4.1 Les réglementations municipales et gouvernementales

Avant d'entreprendre toute exploitation de granulats au Québec, on doit en vérifier la légalité en vertu de nombreuses réglementations d'origines municipale ou provinciale.

La Loi sur la protection du territoire agricole et la Loi de la qualité de l'environnement, ainsi que leurs règlements afférents sont présentement les principales contraintes légales à l'exploitation des granulats. En territoire zoné agricole, une exploitation continue dont l'origine remonte avant l'entrée en vigueur du décret affectant la région agricole désignée, peut être poursuivie sur une surface d'un hectare (10,000 m² incluant la zone déjà exploitée) sans demande d'autorisation auprès de la Commission de protection du territoire agricole (C.P.T.A.). Le certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement n'est pas requis dans le cas où l'exploitation date d'avant décembre 1972. Le règlement sur les carrières et sablières (loi de la qualité de l'environnement) définit les normes de localisation pour toute exploitation postérieure à cette date et oblige l'exploitant à réaménager les lieux à l'expiration de son permis.

Sur les terres publiques, tout exploitant doit faire une demande au ministère de l'Energie et des Ressources en vertu du règlement sur les carrières et sablières (loi des mines) et payer des redevances pour les quantités exploitées (excepté lorsque le gouvernement du Québec exploite elle-même ces ressources).

Lorsqu'un permis gouvernemental est nécessaire, une attestation de la municipalité concernée doit préalablement être obtenue ou celle de la municipalité régionale de comté lorsque le dépôt est situé à l'extérieur d'une zone municipalisée.

Tous ces règlements et toutes ces lois entraînent des délais administratifs de plusieurs mois lorsque toutes les autorisations précitées sont requises. Actuellement, ce cheminement assure la saine gestion du territoire.

4.2 Le marché et les monopoles

La loi de l'offre et de la demande opère aussi au niveau de l'exploitation des granulats. Le marché régit en majeure partie la répartition des exploitations et le prix d'achat du matériau brut.

Les données internes du ministère des Transports (Service des sols et chaussées) montrent une grande disparité régionale dans le prix du matériau brut en fonction du marché régional. De façon générale, le prix augmente près des grands centres urbains et grimpe de façon significative dans les secteurs où les disponibilités sont faibles et/ou la demande forte. La région de la métropole en est un exemple frappant.

Les granulats naturels étant des matériaux pondéreux dont la valeur intrinsèque est très faible (prix de référence au MTQ en 1989: \$0.18 la tonne), les coûts de transport représentent un critère majeur dans la rentabilité d'une exploitation. Cet état de fait, combiné à une répartition géographique relativement bonne des gisements, favorisent le développement de multiples marchés locaux et par conséquent l'ouverture d'une multitude d'exploitation d'envergures diverses afin de satisfaire la demande.

Le caractère énoncé ci-haut peut avoir au moins une autre conséquence, celle de la formation de monopoles. Etant donné qu'un producteur dessert un marché proportionnel à la distance le séparant du producteur voisin, celui-ci jouit d'une liberté relative dans la fixation du prix de vente de sa production de granulats. Son degré de liberté augmentera d'autant s'il parvient à contrôler les bancs stratégiques dans un secteur. On peut observer présentement des cas semblables dans plusieurs régions du Québec.

5.0 PERSPECTIVES D'AVENIR

Les chapitres précédents ont fait ressortir la place majeure qu'occupent les granulats dans les techniques routières.

Leur importance ne se limite pas seulement à la construction routière mais s'étend au domaine de la construction en général. La quantité de structures de béton de ciment qui nous entoure dans notre quotidien révèle la place prépondérante qu'occupe le marché des granulats au Québec.

La grande abondance de dépôts granulaires au Québec et l'immensité du territoire à développer favorisent ce marché. Cependant, dans plusieurs secteurs, en particulier près des grands centres urbains, l'épuisement des ressources est déjà très prononcé et on doit recourir de plus en plus aux carrières ou parcourir de grandes distances afin de s'approvisionner.

Pour le bien de la communauté québécoise, la protection de la ressource doit devenir un objectif majeur au même titre que toute autre ressource non-renouvelable. Au ministère des Transports, la recherche de cet objectif devra s'exercer dans deux directions. Premièrement, une saine politique de gestion des

matériaux devra être élaborée afin d'éviter le gaspillage des bons granulats de qualité. Deuxièmement, on devra accentuer la recherche d'une solution à l'utilisation des matériaux marginaux. Cette dernière approche devra comporter au moins trois volets principaux: la bonification des matériaux, la révision des structures de chaussées et la révision des normes du Cahier des charges et devis généraux.

D'autre part, il devient de plus en plus urgent de planifier la sauvegarde des bonnes sources de matériaux granulaires dans les schémas d'aménagement du territoire. L'exploitation des granulats doit être perçue comme une richesse collective ou, tout au moins, comme un "mal" nécessaire!

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier madame Johanne Duchaine pour la dactylographie du texte et monsieur Claude Tessier, pour la réalisation des figures.

LISTE DES FIGURES

- Figure 1:** Production minérale au Québec en 1986 et proportion des matériaux de construction.
- Figure 2:** Evolution de la consommation en granulats depuis 1975 au Québec.
- Figure 3:** Structure de la chaussée conventionnelle.
- Figure 4:** Fuseaux granulométriques de la couche de sous-fondation et de la couche de fondation supérieure.
- Figure 5:** Exemple de l'exploitation d'une carrière
- Figure 6:** Exemple de l'exploitation d'une sablière.
- Figure 7:** Les trois grandes régions géologiques du Québec

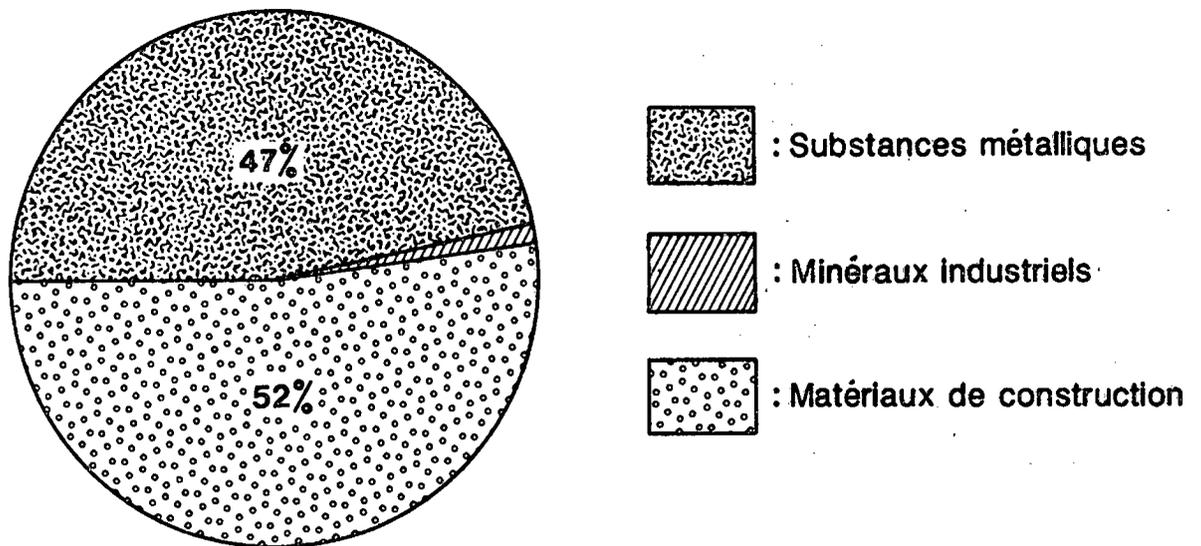


Figure 1: Production minérale au Québec en 1987 et proportion des matériaux de construction (Service de la statistique, M.E.R.).

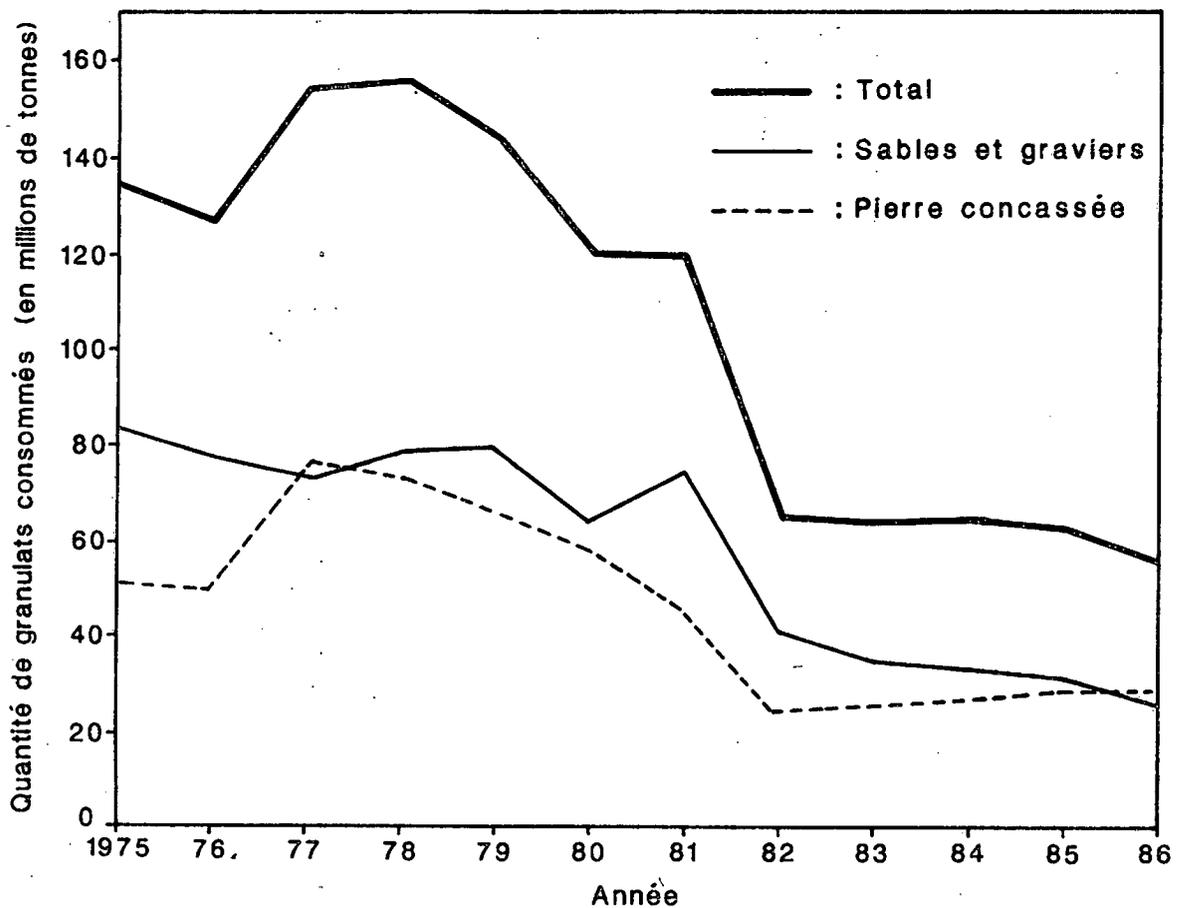


Figure 2: Evolution de la consommation de granulats depuis 1975 au Québec (Service de la statistique, M.E.R.).

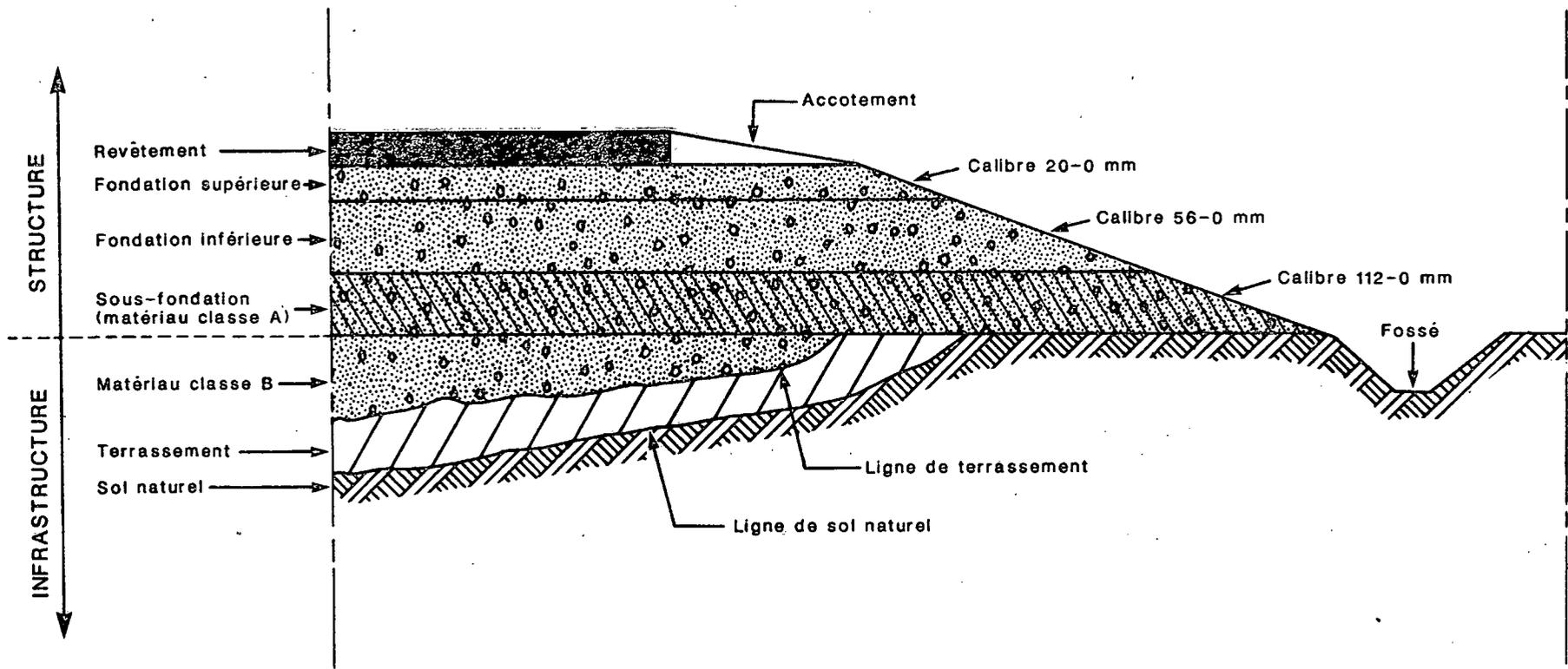


Figure 3: Structure de la chaussée conventionnelle.

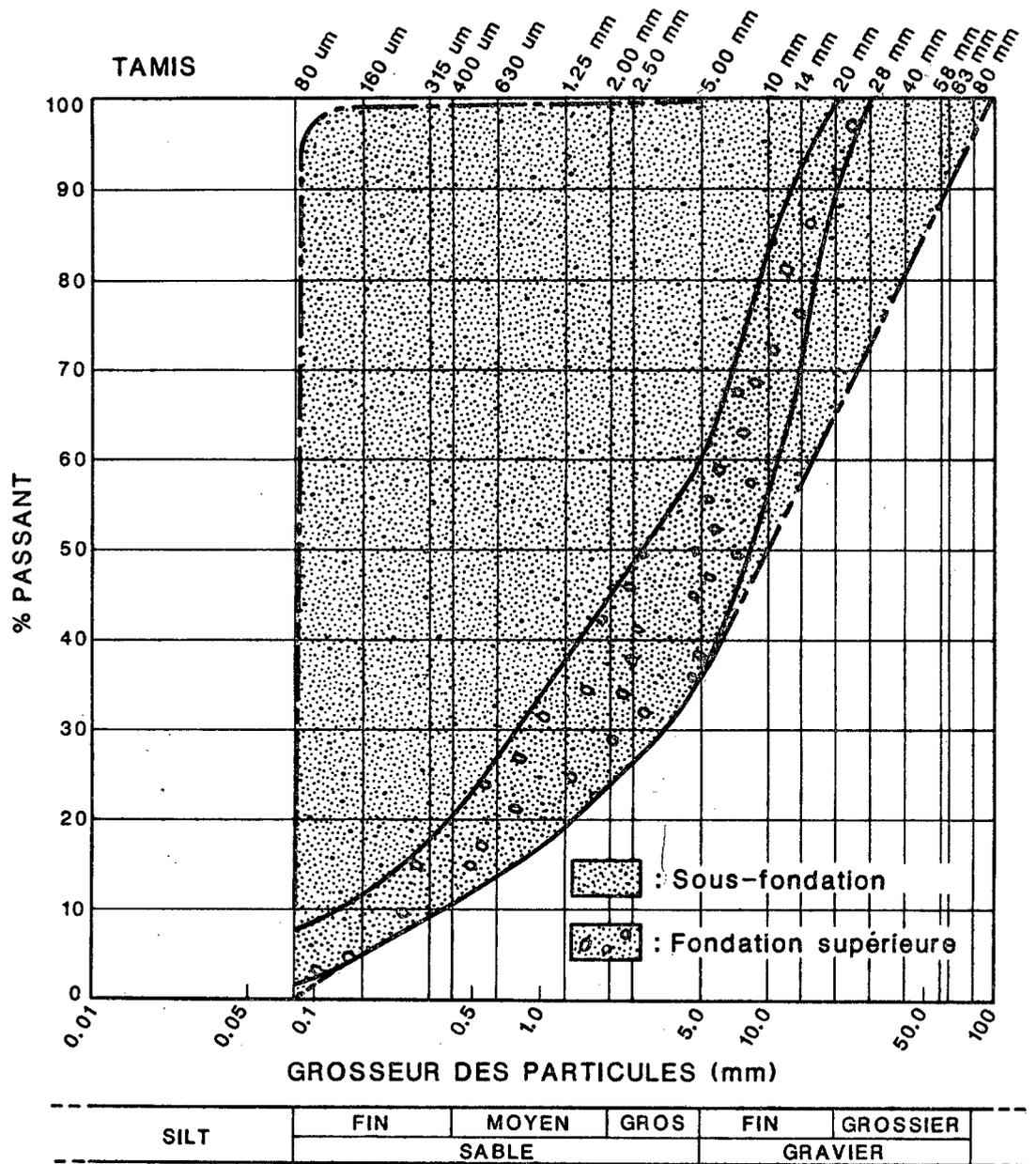


Figure 4: Fuseaux granulométriques de la couche de sous-fondation et de la couche de fondation supérieure.

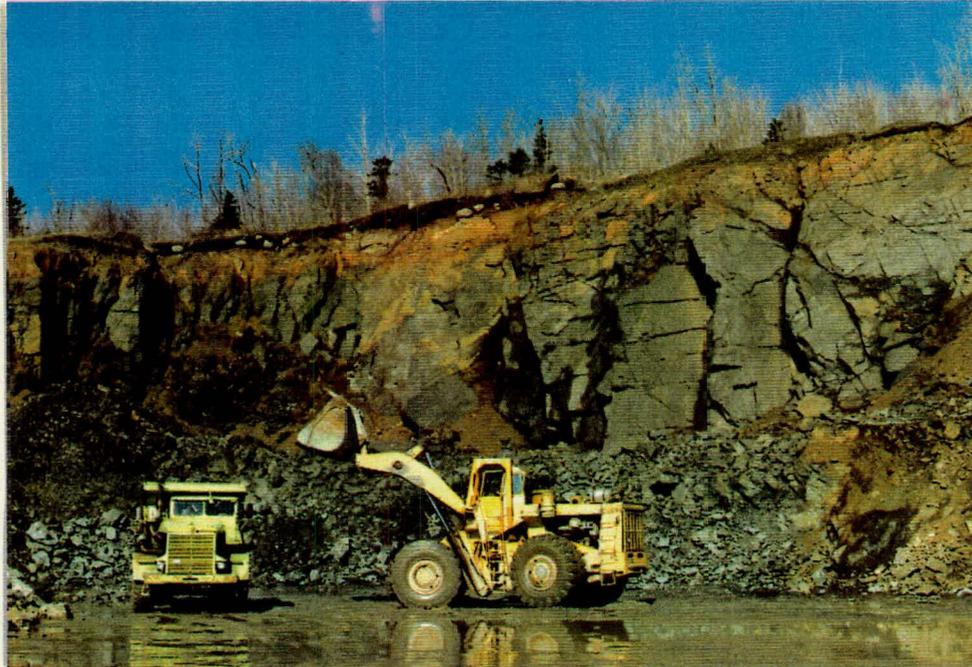
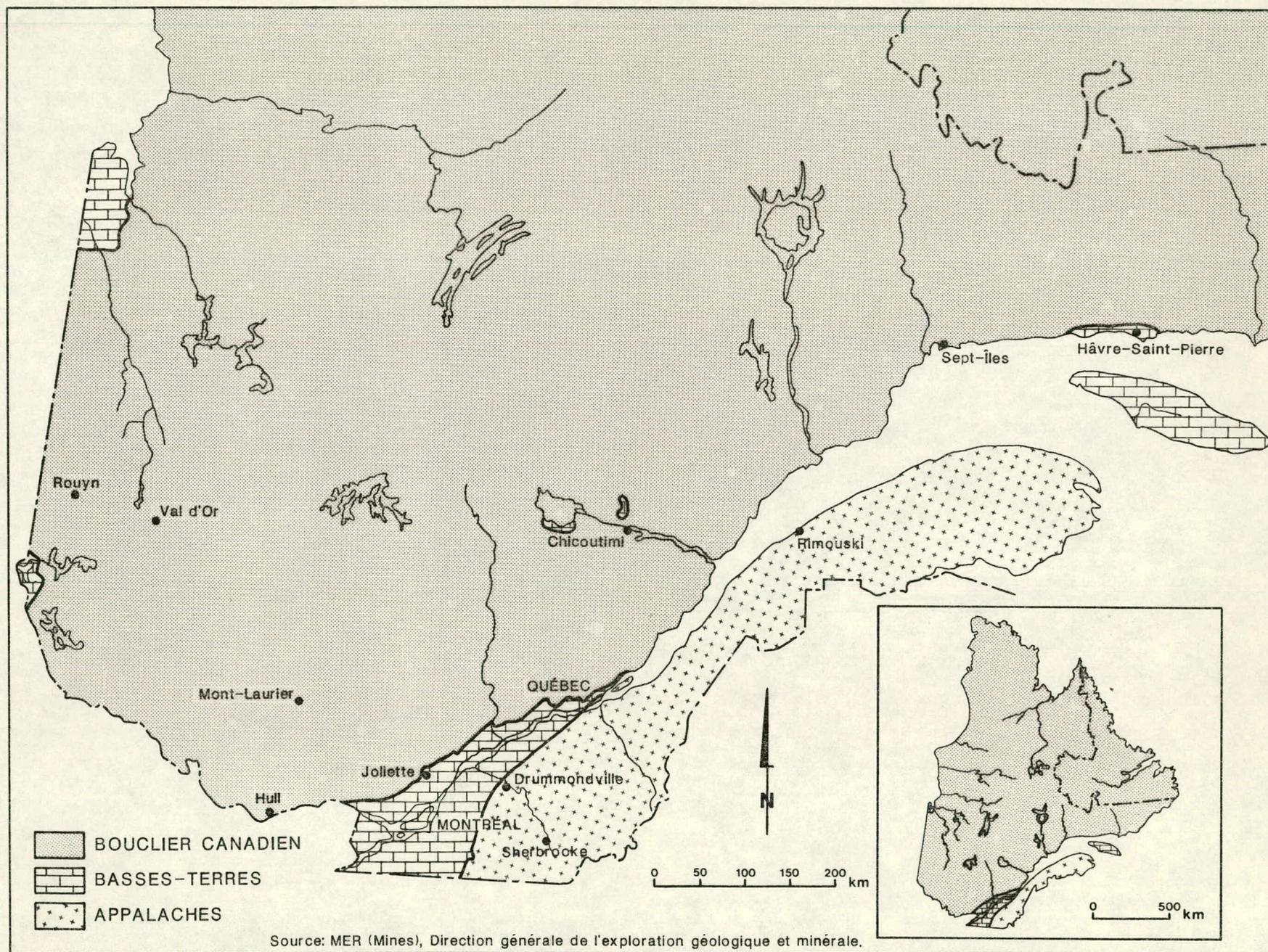


Figure 5: Exemple de l'exploitation d'une carrière.



Figure 6: Exemple de l'exploitation d'une sablière.



Source: MER (Mines), Direction générale de l'exploration géologique et minérale.

Figure 7: Les trois grandes régions géologiques du Québec

