



B) INVENTAIRE DES RESSOURCES

*cf. figure n° 11 : Les grandes régions géologiques du département de l'Ain
Tome III : Carte des ressources connues en matériaux de carrières
et document annexé n° 6 : Précisions sur la méthodologie adoptée
pour la réalisation de la carte des ressources*

L'inventaire des ressources connues en matériaux de carrières, présenté ci-après, est fondé sur :

- l'analyse et la représentation cartographique des potentialités des différentes formations géologiques du département,
- l'estimation de la production de matériaux alluvionnaires issus des opérations d'entretien ou d'aménagement,
- l'analyse des possibilités d'exploitation de roches massives en substitution aux matériaux alluvionnaires pour la production de granulats,
- l'analyse du gisement potentiel en matériaux de démolition,
- l'inventaire des gisements de substances industrielles,
- l'appréciation de l'intérêt particulier de certains gisements.

Le département de l'Ain est situé à cheval sur quatre grandes régions géologiques qui sont, de l'est vers l'ouest :

- la frange de la plaine molassique suisse située au pied du Jura,
- les montagnes du Jura,
- la plaine de la Bresse,
- l'ensemble {vallées de la Saône, de l'Ain et du Rhône}.

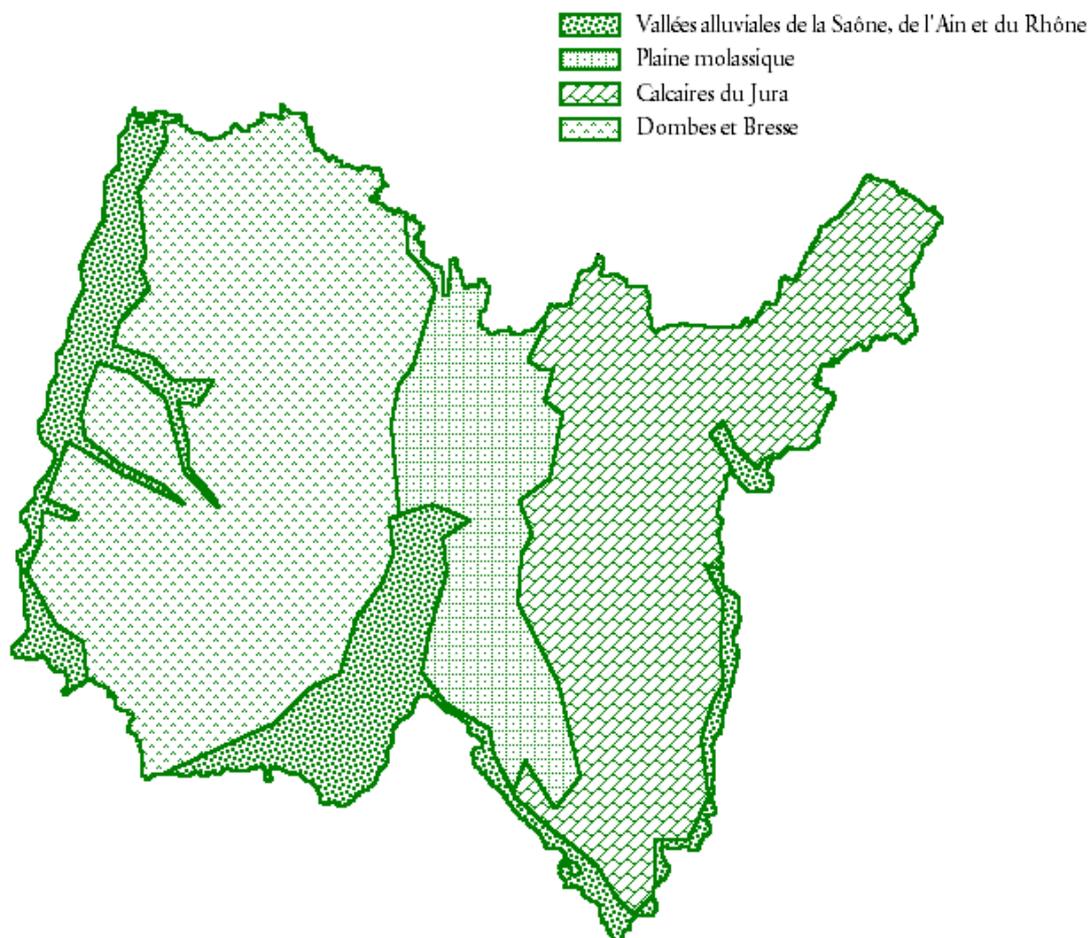
La plaine de la molasse suisse contient des formations tertiaires oligo-miocènes, de composition gravelo-sablo-gréseuse et argileuse (molasse). Ces formations sont surmontées par du Quaternaire d'origine glaciaire bien développé (faciès fluvio-glacio-lacustres et morainiques). Seule la frange occidentale de cet ensemble, située au pied des Monts Jura, est comprise dans le département.

Les montagnes du Jura, d'ossature calcaire, forment une bande sub N-S dans la moitié orientale du département. Elles contiennent principalement des formations calcaires et marno-calcaires, avec de minces horizons argileux. A part une puissante formation quaternaire fluvio-glaciaire (sables et graviers) dans la partie est de la plaine de Bellegarde, les terrains récents n'y forment pas de grandes surfaces.

La plaine, ou fossé, de la Bresse forme une zone basse au pied du Jura. Elle s'étend sur une large bande, à l'ouest du département, parallèlement à la vallée de la Saône. Elle comporte un remplissage principalement pliocène, à sables, silts, marnes et argiles avec des niveaux de cailloutis. Cet ensemble est recouvert par des lambeaux de quaternaire d'origine glaciaire.



Figure n° 11 - Les grandes régions géologiques du département de l'Ain :



Les vallées de la Saône et du Rhône comportent, comme toute vallée fluviale majeure, un remplissage épais d'alluvions récents (sables et graviers).

Du fait de sa configuration géologique, le département de l'Ain possède des réserves potentielles énormes en sables et graviers ainsi qu'en calcaire, puis par ordre décroissant d'importance en argile, tourbe et grès.

La carte de la ressource en matériaux du département a été établie à l'échelle de 1/100 000 (cf. tome III) à partir des cartes géologiques à 1/50 000 et de leurs notices, ainsi que des cartes et documents plus généraux.

Seule la composition lithologique (et non l'âge) des formations a été retenue afin de caractériser la nature de la ressource. Pour chaque type de matériau, on a distingué trois classes :

- **Zones à éléments favorables (ZEF)** dans lesquelles des exploitations actuelles ou anciennes témoignent de l'exploitabilité du matériau ;



- **Zones à préjugés favorables (ZPF)** qui correspondent aux prolongements géologiques des ZEF et présentent des lithologies *a priori* comparables bien qu'il n'y ait pas, ou peu, d'exploitations connues. Les formations géologiques, non voisines de ZEF, mais dont les critères lithologiques sont néanmoins favorables font également partie de cette classe ;
- **Zones hétérogènes (ZH)** dans lesquelles on observe la dilution ou l'intercalation du matériau considéré par un matériau d'une autre nature. Chaque fois que cela a été possible, le matériau étranger a été identifié. La présence d'exploitations dans le matériau considéré, ou dans le matériau intercalé (par exemple : alternances marnes et calcaires) n'est pas exclue dans une zone classée ZH. On trouvera en document annexe n° 6 des précisions quant à la méthodologie adoptée pour la réalisation de cette cartographie.

Il est à noter que cette approche est nécessairement influencée par les types de matériaux exploités actuellement. Il est possible que, dans le futur, on fasse appel à des matériaux nouveaux, qui paraissent actuellement sans intérêt, ou, qu'inversement, des matériaux "traditionnels" reviennent à la mode. C'est la raison pour laquelle la carte prend en compte tous les types de lithologie rencontrés, même ceux qui ne paraissent pas utiles aujourd'hui, et s'appuie sur des critères géologiques pour la description des formations favorables.

Les critères géotechniques ont été exclus *a priori*, car inadaptés à l'échelle du document du fait de leur caractère ponctuel, limité aux exploitations. Ils apparaissent néanmoins indirectement dans la zonation de la ressource, au niveau des "ZEF".

B) 1 - MATERIAUX ALLUVIONNAIRES

Les sables et graviers affleurent largement dans la plaine de la molasse suisse, le bassin de Bellegarde (delta fluvio-glaciaire de Lancrans), la plaine de la Bresse et l'ensemble {vallées de la Saône – de l'Ain et du Rhône} (cf. figure n° 11).

Les sables, graviers et tout venant représentent environ 65 % des exploitations. Ils sont utilisés dans le BTP pour l'empierrement et comme composants des agrégats, enrobés et bétons.

Comme le montrent les schémas ci-dessous, les gisements de sables et graviers existent dans deux grands types de formations :

- les formations d'origine alluvionnaire ou glaciaire :



- les formations "en couches" :





Les sables et graviers d'origine alluvionnaire ou glaciaire sont d'âge récent (quaternaire). Les moraines (matrice argileuse emballant des blocs) constituent des formations hétérogènes typiques.

Les sables et graviers contenus dans les formations dites "en couches" sont d'âge plus ancien: tertiaire (Oligo-Miocène de la molasse suisse) et pliocène (fossé bressan).

Dans le cas des formations proches de la nappe d'eau (d'origine alluvionnaire, principalement) ce sont en général les plus récentes qui offrent le plus d'intérêt pour l'exploitation car elles présentent le plus faible degré d'altération. En effet, la qualité des matériaux décroît avec la progression de l'altération et de l'argilisation en fonction de l'âge.

Les limites des plaines d'inondation des cours d'eau (alluvions notées Fz sur les cartes géologiques) figurent sur la carte des ressources car ces zones revêtent une importance particulière du fait de la présence possible d'eau à faible profondeur.

- Dans les régions montagneuses où les cours d'eau sont encaissés, la plaine d'inondation est inexistante et les lits majeur et mineur sont confondus à l'échelle du document.
- Pour les cours d'eau de la plaine de Bresse, vallée de la Saône et la majorité des cours d'eau du Jura, la plaine d'inondation coïncide avec la zone "alluvions ZPF" et "ZEF".
- Il arrive cependant que la plaine d'inondation coupe à travers les diverses zones des alluvions "ZEF", "ZPF" ou "ZH". Ceci risque d'en brouiller l'image cartographique et elle est dans ce cas soulignée par un figuré spécial (cf. légende).

Notons qu'en aucun cas, les contours de la plaine d'inondation, basés sur le Fz géologique (alluvions récentes de la plaine d'inondation), ne peuvent être assimilés aux limites de la zone exposée aux risques d'inondation.

Les principaux gisements alluvionnaires du département de l'Ain sont détaillés ci-après. Dans certains cas, en particulier pour les alluvions d'origine fluviales récentes des vallées, les exploitations sont susceptibles d'atteindre et d'influencer la nappe aquifère

• Les alluvions de l'Ain

La haute vallée de l'Ain est étroite et encaissée dans le massif du Jura. Les alluvions y forment des terrasses d'extension limitées et la puissance de l'aquifère est relativement faible. Dans la Basse-Vallée de l'Ain les alluvions forment une bande encore relativement étroite, mais leur profondeur peut atteindre 20 à 30 m. Leur perméabilité est comprise entre 10^{-2} et 10^{-3} m/s.

• Les alluvions du Rhône

Rhône en amont de Sault-Brénaz

Les alluvions du Rhône suivent la bordure du Jura méridional et forment des plaines d'extension limitées. Les plus étendues se situent à la confluence avec le Seran (marais de Lavours) et le Furan où l'épaisseur des alluvions atteint 10 à 15 m ainsi qu'entre Cordon et Neyrieu, et dans le secteur de Serrières-de-Briord. Une épaisseur très importante du remplissage alluvionnaire, de l'ordre de 60 m, a été mise en évidence dans la plaine de Chautagne. A ce niveau la perméabilité se situe en moyenne entre 10^{-4} et 10^{-3} m/s. Le recouvrement superficiel y est réduit. Plus au sud à l'aval de Gélignieux les alluvions débouchent d'un chenal étroit sur la Plaine de Brégnier-Cordon, où à la faveur d'un surcreusement les alluvions atteignent localement une épaisseur supérieure à 40 m et présentent de bonnes caractéristiques aquifères.



Rhône à l'aval de Sault-Brenaz

Il longe la côtère des Dombes, à l'Est entre Lagnieu et Saint-Vulbas, les alluvions sont peu épaisses (5 à 10 m), sableuses et peu perméables (10^{-5} à 10^{-4} m/s), puis la plaine alluviale se développe largement en aval de Loyettes, en rive droite du canal de Miribel, avec une épaisseur d'alluvions fluviales de l'ordre de 20 m et une perméabilité de l'ordre de 10^{-2} m/s.

• Les alluvions de la Saône

Les alluvions quaternaires reposent sur un substratum pliocène argileux ou sableux. Elles sont de deux types : les alluvions anciennes formant des terrasses emboîtées, constituées de sable et graviers avec une forte proportion d'argiles et les alluvions récentes des basses terrasses et de la plaine actuelle. Ces dernières de nature sablo-graveleuse présentent une épaisseur de 10 à 30 m, avec une perméabilité de 10^{-3} à 10^{-4} m/s. Ces alluvions sont régulièrement surmontées de limons argileux sur une épaisseur de 3 à 5 m. Très large au Nord entre Mâcon et Thoissey, la plaine alluviale se rétrécit vers le Sud.

• La vallée de l'Oignin

Elle est remblayée principalement par un remplissage d'origine fluvioglaciale, les alluvions récentes sont en effet peu épaisses et correspondent plutôt aux limons argileux de débordement. Ce remplissage en amont de la confluence avec l'Ange peut atteindre plus de 29 m mais il est constitué de sables fins argileux. A hauteur de la confluence le remplissage alluvionnaire dépasse 48 m avec des matériaux sablo-graveleux, peu argileux jusqu'à 38 m, présentant une perméabilité de l'ordre de 10^{-3} m/s. A l'aval des gorges de l'Oignin l'épaisseur des alluvions fluvioglaciale reste importante de l'ordre de 27 m.

• Le Pays de Gex

Les dépôts fluvioglaciaux surmontent les formations tertiaires molassiques. Leur épaisseur est très variable, de quelques mètres à 60 m dans la région de Gex. Ils sont caractérisés par une très grande hétérogénéité latérale et verticale avec des alluvions graveleuses grossières propres très perméables, des alluvions graveleuses argileuses et des passées d'argiles sableuses et d'argiles pures. Dans le Nord du pays de Gex un sillon aquifère important s'étend de Gex à Brétigny. Il renferme une nappe dont la puissance peut dépasser 40 m. Un recouvrement argileux important surmonte les alluvions sur 8 à 20 m en amont et 2 à 6 m en aval.

• Les alluvions plio-quaternaires de la Bresse et de la Dombes

En Bresse il s'agit de formations sableuses plus ou moins argileuses, localement marneuses ou argileuses, où s'intercalent des niveaux grossiers. Ces derniers ne sont présents qu'en intercalations éparées et mal localisées en Bresse du Sud. Dans la Dombes il s'agit d'alluvions fluviales d'épaisseur importante, constituant un magasin aquifère important, composé de cailloutis, graviers et sables.

MATERIAUX ALLUVIONNAIRES ISSUS DES OPERATIONS D'ENTRETIEN OU D'AMENAGEMENT DES COURS D'EAU

Dans l'Ain, il n'y a pas d'exploitation de matériaux issus de ce type d'opération, car les cours d'eau ont le plus souvent des lits en incision dans le substrat. Dans le Val de Saône, des travaux ont été réalisés, mais les matériaux ont été remis en place.



Aucune ressource provenant d'opérations d'entretien n'est à envisager dans l'avenir, la volonté de supprimer ces extractions, très pénalisantes pour le milieu, explique cette situation. Quand le curage est nécessaire au maintien de la fonctionnalité des cours d'eau (production hydroélectrique, navigation), les matériaux sont le plus souvent remis en place à proximité des travaux.

Pour ce qui est des réaménagements (PIPA, routes et voies de circulation, plans d'eau...), ils n'ont pas l'envergure suffisante pour générer un volume conséquent de matériaux. En revanche, des opérations plus ponctuelles sont de nature à engendrer des matériaux potentiellement réutilisables. Parmi celles-ci, on peut citer les aménagements de zones de loisir, les créations de zones d'activité ou d'infrastructures de transport, difficilement quantifiables car dispersées. Les excédents, estimés à quelques centaines de milliers de tonnes peuvent en effet représenter localement et occasionnellement une fraction non négligeable du volume total de matériaux consommés dans le département.

B) 2 - ROCHES MASSIVES

L'analyse de la carte des ressources apporte des informations d'ordre général présentées ci-après.

• Calcaires

Les gisements se situent dans les montagnes du Jura. Les horizons favorables sont nombreux et la ressource potentielle couvre largement les utilisations possibles.

Les ZPF (zones à préjugé favorable) sont :

- la barre urgonienne (Crétacé inférieur),
- le Jurassique supérieur (Malm, Portlandien, Kimméridgien).

De bons gisements existent également dans les zones hétérogènes (ZH). L'hétérogénéité provient principalement de l'intercalation de niveaux marneux ou argileux plus ou moins épais dans les calcaires. Notons que ces intercalations marneuses dans le calcaire peuvent constituer un excellent gisement de "pierre à ciment".

En ce qui concerne le terrain intercalé dans les calcaires, les formations de l'Oligocène et du Miocène inférieur constituent un cas à part: l'Oligocène est une formation à blocs calcaires contenus dans une matrice argilo-sableuse, tandis que le Miocène inférieur (Burdigalien) consiste en un calcaire gréseux.

Les ZH (zones hétérogènes) sont les suivantes:

- le Miocène inférieur (Burdigalien),
- l'Oligocène,
- la base du Crétacé (le Néocomien, situé entre le Jurassique supérieur et la barre urgonienne, c'est à dire l'Hauterivien, le Valanginien et le Berriasien),
- la combe oxfordienne,
- le Jurassique moyen (Dogger),
- le Jurassique inférieur (Lias).

Le calcaire et le marbre représentent environ 32 % des exploitations. Les deux utilisations traditionnelles du calcaire pour la pierre à bâtir et la chaux sont de nos jours largement relayées par son utilisation en cimenterie d'une part et en concassé d'autre part.



Les granulats calcaires s'emploient dans le BTP en substitution aux sables et graviers. Cette utilisation, en plein essor, peut être pleinement supportée par les énormes réserves en calcaire du département.

• Pierres ornementales

Une étude spécifique a été réalisée sur les carrières de roches massives situées dans l'Est du département de l'Ain ("Carrières, pierres de taille, roches dimensionnelles, Marbre dans divers secteurs de l'Est du département de l'Ain » par MM. TRITENNE D. – février 1998). Cette étude fait le bilan des principaux gisements existants dans ce secteur. Elle recense de façon détaillée les carrières actuellement en exploitation, les carrières abandonnées susceptibles d'une reprise et les gisements intéressants à sauvegarder.

Les calcaires à tubulures du Kimméridgien supérieur sont exploités au sud de Drom comme pierre de dallage et d'ornement. De nombreuses autres carrières ont jadis exploité les mêmes niveaux dans la région de La Pérouse. Ces exploitations sont de nos jours abandonnées.

Notons l'intérêt historique des calcaires à grain très fin, en bancs réguliers minces du Malm de la région de Cerin. Ils y furent exploités pour leur utilisation en lithogravure. C'est grâce à cette exploitation que le célèbre gisement fossilifère fut découvert.

• Grès

Le grès constitue une ressource très marginale du département. Les gisements sont dans les formations gréseuses hétérogènes du Miocène supérieur (Tortonien), en intercalation avec des caillasses ou des lentilles d'argile. Ces formations constituent des pointements peu étendus en Bresse, près des contreforts du Jura.

B) 3 - SUBSTANCES INDUSTRIELLES

• Argile

Les ressources en argile se situent dans la plaine de la Bresse, lieu d'extraction historique de l'argile. Les gisements sont souvent sous forme de poches d'altération superficielle ou de lentilles incluses dans d'autres matériaux, souvent des cailloutis, des sables ou des silts. En conséquence, les formations à argile sont cartées surtout en "ZH" (zones hétérogènes). On rencontre l'argile dans les formations suivantes:

- les alluvions actuelles ou récentes,
- les formations superficielles: couvertures limoneuses d'altération et de colluvionnement, argiles résiduelles, argiles d'altération,
- la moraine externe du Riss (glaciation quaternaire) à cailloutis polygéniques et matrice argileuse,
- le Plio-Quaternaire fluvio-lacustre,
- les argiles du Pliocène à intercalations de sables et de silts carbonatés ou non,
- les marnes et argiles miocènes à intercalations sableuses.

Dans les temps anciens et jusqu'au siècle dernier, l'industrie de l'argile était florissante en Bresse. Traditionnellement utilisée en poterie, tuilerie, briqueterie et réfractaire, elle voit de nos jours son extraction concentrée en un petit nombre de carrières.



• Tourbe

La dernière carrière autorisée sur la commune de Miribel pour un usage horticole de la tourbe n'est plus en activité. Les gisements de tourbe se situent dans les formations quaternaires palustres.

• Calcaires spéciaux

La ressource en calcaires coralliens très purs du kimmeridgien du secteur de Saint Germain de Joux, représente un gisement important et intéressant qui, par sa qualité, permet sa valorisation dans l'industrie verrière. Une carrière assure son exploitation en souterrain par chambres et piliers.

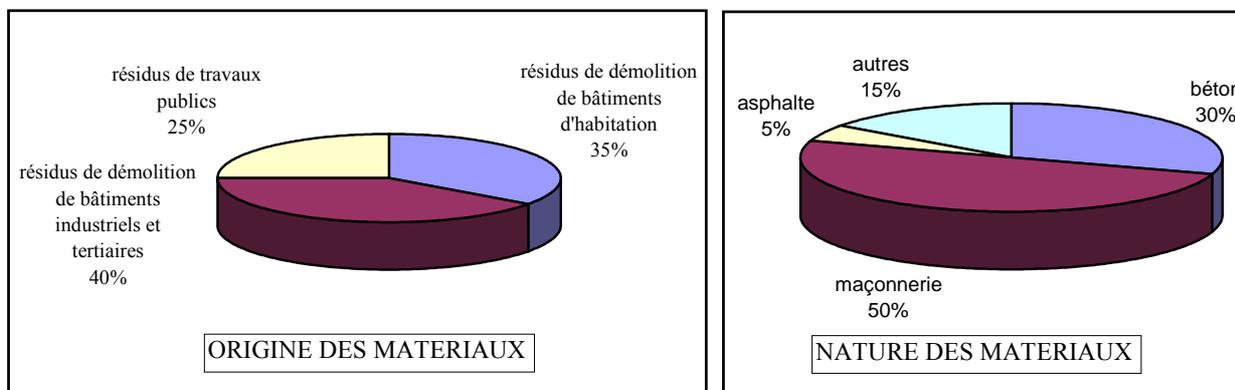
B) 4 - MATERIAUX DE DEMOLITION

B) 4.1 - TYPOLOGIE DES MATERIAUX

Le terme "matériaux de démolition" recouvre des matériaux de nature et d'origine différentes :

- résidus de démolition de bâtiments d'habitation,
- résidus de démolition de bâtiments industriels et tertiaires,
- résidus de travaux publics (enrobés et dalles de béton),
- matériaux de terrassement (déblais, fouilles) et stériles de carrière.

D'après les statistiques nationales et européennes (EDA et CSTB), les matériaux de démolition (matériaux de terrassements et de carrières non compris) se répartissent de la façon suivante :



B) 4.2 - DONNEES REGIONALES

• Différentes sources permettent des estimations globales de la production en matériaux de démolition pour la région Rhône-Alpes :

- 10 Mt/an environ, pour les déchets de démolition, déblais et gravats, résidus et stériles d'extraction de carrières et de mines (estimation APORA-ADEME, 1992),
- 430 kg/an/habitant, soit environ 2,3 Mt/an pour les déchets de démolition de bâtiments et chaussées (estimation TRIVALOR, 1993, sur la base de statistiques nationales et européennes EDA et CSTB),



- 390 kg/an/habitant, soit 2,1 Mt/an de déchets de démolition de bâtiments, chaussées non comprises (estimation TRIVALOR, 1993, sur la base de statistiques nationales UNPG-ANRED).

Sur la base d'estimations, **on peut avancer le chiffre de 3,2 Mt / an pour le gisement régional de matériaux de démolition (matériaux de terrassement et stériles de carrière non compris), soit un ratio de 600 kg / an / habitant.**

B) 4.3 - DONNEES DEPARTEMENTALES

• La population du département de l'Ain étant de **515 270** habitants, l'application du ratio défini ci-dessus conduit à estimer le gisement départemental en matériaux de démolition à 310 000 tonnes/an, ce qui place le département au 5^{ème} rang régional, avec 10 % du gisement Rhône-alpin.

• Une approche détaillée du gisement de matériaux de démolition de bâtiments d'habitation est fournie par TRIVALOR ("*La valorisation des déchets de démolition en Rhône-Alpes - Etude TRIVALOR déc. 1993*").

D'après les éléments dont on dispose, très approximatifs, on peut estimer à environ 250 000 à 280 000 tonnes/an le gisement départemental de matériaux de démolition (matériaux de terrassement et stériles de carrière non compris).

B) 4.4 - POSSIBILITES DE RECYCLAGE

10 à 12 % de la production nationale de matériaux de démolition de bâtiments et travaux publics est actuellement recyclée.

D'après l'UNPG et l'ANRED (devenue ADEME), 13 % environ des matériaux de démolition de bâtiments sont recyclés alors que cette proportion pourrait techniquement atteindre 40 à 50 %. Les matériaux recyclés proviendraient pour moitié de la démolition de bâtiments d'habitation et pour moitié de celle de bâtiments industriels et tertiaires. Il s'agirait de béton propre (33 %), de matériaux propres (60 %) et de matériaux divers (7 %).

TRIVALOR, en tenant compte des matériaux de démolition de chaussées et de particularités régionales évalue à 30 % la proportion des matériaux recyclables soit environ 1 Mt/an pour la région.

Le gisement de matériaux potentiellement recyclables du département de l'Ain pourrait donc être de l'ordre de 85 000 tonnes / an. Ce gisement apparaît comme relativement marginal, en comparaison de la production totale de granulats naturels évaluée à 4,65 millions de tonnes en 1996.

Il n'y a pas d'installation fixe de recyclage de matériaux dans le département de l'Ain, la région Rhône-Alpes n'en comptant que cinq : trois dans le Rhône, une en Savoie et une en Ardèche, cette dernière étant spécialisée dans le concassage de poteaux électriques en béton. La capacité totale de recyclage de ces installations est de 500 000 tonnes/an soit la moitié environ du gisement régional potentiellement recyclable.

On estime que les besoins en recyclage du département de l'Ain ne sont pas correctement couverts, aussi la création d'une unité de recyclage pourrait être envisagée.



Suivant les recommandations faites par TRIVALOR, les partenariats entre les entreprises de recyclage et les pouvoirs publics devraient être renforcés pour, notamment :

- lever les obstacles à la régularité d'approvisionnement des sites de recyclage,
- assurer l'utilisation des granulats issus du recyclage,
- alléger, si possible, une part du risque de l'entreprise qui contribue à une nouvelle façon de gérer les déchets,
- aider à la mise en œuvre d'une filière pérenne de valorisation des matériaux en faisant évoluer la réglementation des permis de démolir (en prévoyant, dès la demande d'autorisation, l'évacuation sélective des déchets et leur dépôt dans des sites agréés), en allongeant les délais de réponse aux appels d'offres quand une « éco-technique » est à l'étude et en proposant systématiquement des « éco-variantes », ou l'utilisation d'un certain taux de granulats recyclés, dans les cahiers de charges des appels d'offres publics.

Les clauses spécifiques proposées par TRIVALOR pourront être insérées dans les appels d'offres publics pour la démolition et pour la construction.

Enfin, diverses actions d'ordre technico-économique pourront, en outre, être conduites :

- promotion de nouvelles techniques de démolition et de construction,
- valorisation de l'image du granulat recyclé (politique incitatrice pour abaisser le prix des granulats recyclés et le rendre concurrentiel, fiabilité et performances des granulats recyclés),
- création d'une filière professionnelle "matériaux issus de démolition",
- incitation, éducation et communication permettant la mobilisation de l'ensemble des acteurs concernés (professionnels, élus et maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et bureaux d'études, riverains, associations).

B) 5 - GISEMENTS A INTERET PARTICULIER

Parmi les gisements particuliers pouvant être cités, il y a :

- le gisement de calcaires coralliens, très pur, du Kimméridgien (couche de Prapont inférieur), exploité souterrainement sur le territoire des communes de Saint-Germain-de-Joux et de Plagne ;
- les gisements de pierre de taille cités dans l'étude spécifique déjà mentionnée.