

Document public

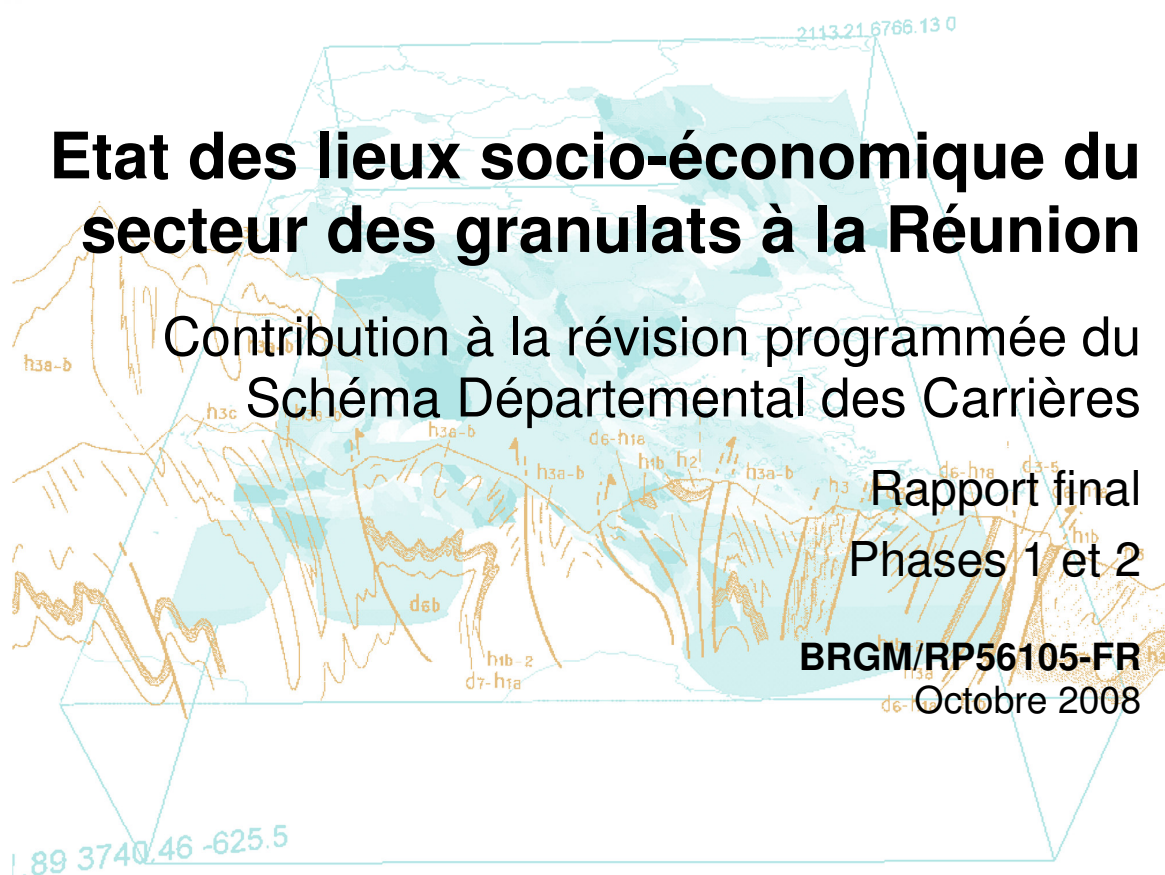


Etat des lieux socio-économique du secteur des granulats à la Réunion

Contribution à la révision programmée du Schéma Départemental des Carrières

Rapport final
Phases 1 et 2

BRGM/RP56105-FR
Octobre 2008



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Document public



Etat des lieux socio-économique du secteur des granulats à la Réunion

Contribution à la révision programmée du Schéma Départemental des Carrières

Rapport final

Phases 1 et 2

BRGM/RP-56105-FR

Octobre 2008

Étude réalisée dans le cadre des opérations de Service public du BRGM de 2006 à 2008 – Fiches 06RES07 et 08RESB19

E. Jaques et J.F. Orru

Avec la collaboration de
A. Razafindrasoa

Vérificateur :

Nom : P. Le Berre

Date :

Signature :

Approbateur :

Nom : J.L. Nedellec

Date :

Signature :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique, l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : La Réunion, matériaux, alluvions, roches massives, granulats, ressources, marché, production, consommation, socio-économie, prospective, Schéma Départemental des Carrières

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Jaques E. et Orru J.F, collaboration Razafindrasoa A. (2008) - Etat des lieux socio-économique du secteur des granulats à la Réunion ; contribution à la révision programmée du Schéma Départemental des Carrières ; Rapport BRGM/RP-56105-FR, 67p., 34 illust.

© BRGM, 2008, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Le secteur des granulats constitue un enjeu stratégique primordial pour l'économie de l'île de La Réunion soumise à une forte pression démographique et foncière. Aujourd'hui, en période de dynamisme soutenu du secteur des BTP et à la veille de grands projets structurants très consommateurs de matériaux (Route-Digue du Littoral, Tram-Train), l'accès aux ressources apparaît de plus en plus comme un défi majeur pour l'ensemble de la collectivité.

La production de granulats reste actuellement quasi-exclusivement basée sur l'extraction d'alluvions accumulées en lit mineur ou formant les cônes alluviaux au débouché des grandes rivières de l'île. Cette production, en constante augmentation depuis 10 ans (en moyenne de 5,6 % par an) a été estimée pour l'année 2006 à environ 6 700 kt. L'extraction informelle a été estimée à 20 % de la production.

A l'image de ce qui se passe depuis plusieurs décennies en métropole comme à l'étranger, ces différentes contraintes ont entraîné depuis 10 ans à La Réunion une rapide et profonde mutation du secteur socio-professionnel des granulats. Les petits producteurs locaux, très fragilisés, se sont fait progressivement absorbés par les grands groupes cimentiers et du BTP, créant ainsi un phénomène de concentration évoluant vers une situation d'oligopole.

Le Schéma Départemental des Carrières de La Réunion, approuvé par arrêté préfectoral en juillet 2001, a défini un ensemble d'espaces-carrières à préserver pour assurer la satisfaction des besoins futurs en matériaux. De plus, dans ces recommandations, il préconise la production de granulats issus de matériaux autres que les alluvions fluviales.

Mais contrairement aux préconisations du Schéma Départemental des Carrières, les besoins en granulats élaborés de l'île restent exclusivement assurés par des extractions en milieu alluvionnaire. Aucune carrière en roche massive n'a été ouverte, et les autres ressources potentielles restent encore trop mal connues ou marginales.

D'après la présente étude, les réserves de granulats alluvionnaires autorisées ou en instance d'autorisation début 2007 ne couvrent au rythme actuel que 4 ans de la consommation de l'île et devraient être épuisées avant fin 2011 (5 ans de visibilité pour les producteurs) ; quant aux ressources potentielles en alluvions contenues dans les espaces-carrières, elles ne devraient couvrir que 12 ans de consommation et être épuisées en 2019.

De surcroît, près de la moitié des espaces « carrières » définis dans le Schéma Départemental des Carrières de 2001 pour assurer la satisfaction des besoins en granulats sur le long terme ne sont toujours pas traduits dans les documents d'urbanisme locaux.

L'accès aux ressources devient de plus en plus préoccupant pour les carriers de l'île. Outre l'existence d'un gisement, ceux-ci doivent faire face pour exercer leurs activités à des contraintes réglementaires, d'aménagement, d'acceptabilité sociale et de transport de plus en plus lourdes.

En vue de pérenniser sur le moyen-long terme, l'approvisionnement en granulats de La Réunion, il faut étudier en priorité, dans le cadre de la révision programmée du Schéma Départemental des Carrières, les possibilités d'étendre les surfaces autorisées à l'exploitation dans les cônes alluvionnaires et la faisabilité technico-économique de l'exploitation de roches massives et de granulats marins.

Sommaire

1. Objet de l'étude.....	10
2. Historique du projet.....	11
3. Les ressources en granulats	13
3.1. GENERALITES CONCERNANT L'ACCES AUX RESSOURCES.....	13
3.1.1. L'existence d'un gisement exploitable	13
3.1.2. La réglementation	13
3.1.3. La protection de l'environnement	16
3.1.4. L'acceptabilité sociale	18
3.1.5. Le transport.....	18
3.2. LE SCHEMA DEPARTEMENTAL DES CARRIERES	19
3.2.1. Le contexte	19
3.2.2. Les « espaces carrières »	20
3.3. L'INVENTAIRE ACTUALISE DES RESSOURCES.....	20
3.3.1. Les alluvions fluviales.....	21
3.3.2. Les roches massives.....	25
3.3.3. Les andains.....	28
3.3.4. Les granulats marins.....	30
3.3.5. Les déchets inertes du BTP	34
3.4. SYNTHESE DES RESSOURCES DISPONIBLES.....	35
4. La production de granulats	37

4.1. EVOLUTION RECENTE DU SECTEUR DES GRANULATS	37
4.2. LES GRANDS POLES DE PRODUCTION	38
4.3. LE CAS PARTICULIER DE LA RIVIERE DES REMPARTS	40
4.4. ESTIMATION DE LA PRODUCTION.....	40
4.4.1. La production déclarée.....	40
4.4.2. La production informelle	41
4.4.3. La production totale.....	42
4.5. LES ROCHES MASSIVES	43
4.6. LES ANDAINS.....	43
4.7. LES GRANULATS MARINS	44
4.7.1. Granulats marins du plateau insulaire	44
4.7.2. Granulats littoraux de la zone portuaire.....	44
4.8. LES GRANULATS « RECYCLES »	44
5. La consommation de granulats.....	46
5.1. L'ACTIVITE DU BTP	46
5.2. CONSOMMATION APPROCHEE PAR SOUS-SECTEUR DU BTP	47
5.2.1. La part du logement	47
5.2.2. Le part du bâtiment hors logement.....	48
5.2.3. La part des travaux routiers.....	48
5.2.4. La part du génie civil	50
5.2.5. Bilan.....	50
5.3. CONSOMMATION DEDUITE DE LA VENTE DE CIMENT ET BITUME	51

5.3.1. Consommation de granulats pour béton.....	51
5.3.2. Consommation de granulats pour les enrobés hydrocarbonés	52
5.3.3. La consommation totale de granulats.....	53
5.3.4. La consommation de granulats par habitant.....	53
6. Les besoins futurs en granulats	54
6.1. EVOLUTION DES BESOINS A L'HORIZON 2015.....	54
6.1.1. Les besoins futurs du marché de fond.....	54
6.1.2. Les besoins futurs des grands chantiers de travaux publics	55
6.1.3. Bilan des besoins futurs en granulats.....	56
6.2. ADEQUATION RESSOURCES ALLUVIONNAIRES/BESOINS A 2015.....	58
7. Le prix des granulats.....	59
7.1. LE PRIX DES GRANULATS « DEPART CARRIERE »	59
7.2. LE COUT DU TRANSPORT DES GRANULATS	60
8. Contribution socio-économique du secteur des granulats	61
8.1. LA CONTRIBUTION FISCALE DIRECTE.....	61
8.1.1. La TGAP	61
8.1.2. La taxe professionnelle et les taxes foncières	61
8.2. LE NOMBRE D'EMPLOIS GENERES	62
8.2.1. Les emplois directs	62
8.2.2. Les emplois indirects.....	62
8.2.3. Les emplois induits.....	64
8.2.4. Bilan.....	64

9. Conclusion	65
10. Bibliographie	67

Liste des illustrations

Illustration 1 : Les espaces bénéficiant d'une protection juridique forte (source SDC, 2001)	16
Illustration 2 : Carte de répartition des différents niveaux de contraintes d'aménagement pour l'accès aux ressources (source SCPR/Diren 2005)	17
Illustration 3 : Principaux paramètres contrôlant l'accès des exploitants aux ressources	19
Illustration 4 : Bilan des ressources alluvionnaires potentielles par espace-carrière et bassin d'activité	23
Illustration 5 : Bilan par bassin des réserves et ressources en alluvions exploitables en carrière	25
Illustration 6 : Bilan des ressources potentielles en roches massives par « espace-carrière » et bassin d'activité	27
Illustration 7 : Bilan par bassin des ressources en roches massives	28
Illustration 8 : Estimation des ressources en andains par bassin de production (Source BRGM, 2001 et 2002)	29
Illustration 9 : Localisation des zones à concentration d'andains par bassin de production (Source BRGM, 2001 et 2002)	30
Illustration 10 : Principaux types de gisements côtiers de matériaux marins (UNICEM)	31
Illustration 11 : Zones littorales les plus propices à la prospection de granulats marins	32
Illustration 12 : Localisation des ressources potentielles en granulats marins entre Saint-Denis et La Possession	33
Illustration 13 : Evolution prévisionnelle de la production de déchets inertes du BTP à La Réunion (Source CERBTP, 2006)	35
Illustration 14 : Bilan des ressources potentielles en granulats à La Réunion en 2007	36
Illustration 15 : Estimation des ressources potentielles en alluvions et roches massives par bassin d'activité	36
Illustration 16 : Prise de contrôle des carrières de granulats par de grands groupes cimentiers et du BTP	38
Illustration 17 : Les quatre grands pôles de production en 2006 à La Réunion	39
Illustration 18 : Localisation des principaux pôles de production de granulats	39
Illustration 19 : Production déclarée de granulats alluvionnaires par bassin et site d'extraction	41
Illustration 20 : Part des carrières dans la production totale de granulats en 2006	42

Illustration 21 : Part de chaque bassin dans la production totale de granulats en 2006.....	43
Illustration 22 : Evolution du chiffre d'affaires du BTP depuis 1997 (source CERBTP, 2007)	46
Illustration 23 : Evolution du nombre de logements neufs déclarés depuis 1997 (Sources CERBTP, Consuel et IEDOM, 2007).....	47
Illustration 24 : Répartition de la consommation de granulats dans le secteur du BTP en 2006	51
Illustration 25 : Evolution des ventes de ciment à La Réunion depuis 1997 (sources Lafarge, Holcim, CERBTP)	52
Illustration 26 : Evolution des importations de bitume à La Réunion depuis 1997 (source CCIR, 2007)	53
Illustration 27 : Evaluation des besoins annuels en granulats du marché de fond pour la période 2006-2015.....	55
Illustration 28 : Evaluation prospective 2006-2015 des besoins annuels en granulats des grands chantiers	56
Illustration 29 : Evaluation des besoins annuels en granulats de La Réunion, selon l'hypothèse haute H1, pour la période 2006-2015.....	57
Illustration 30 : Evaluation des besoins annuels en granulats de La Réunion, selon l'hypothèse basse H2, pour la période 2006-2015	57
Illustration 31 : Adéquation « Ressources/Besoins » en granulats à La Réunion pour la période 2006-2015.....	58
Illustration 32 : Evolution du prix moyen « départ carrière » des granulats à béton à La Réunion (Source DDE/CERBTP, 2007).....	59
Illustration 33 : Evolution de l'indice des prix des différents types de granulats à La Réunion (CERBTP, 2007)	59
Illustration 34 : Estimation des emplois indirects et induits générés par la production de granulats élaborés à La Réunion en 2006	64

1. Objet de l'étude

Les granulats sont des matières premières indispensables au développement et à l'aménagement du territoire et leur approvisionnement doit être assuré durablement pour les générations futures.

Aujourd'hui, en période de dynamisme soutenu du secteur du BTP et à la veille de grands projets structurants très consommateurs de matériaux (Tram-Train, Route-Digue du Littoral), ils constituent un enjeu stratégique primordial pour l'économie de l'île de La Réunion soumise à une forte pression démographique et foncière. L'accès aux ressources apparaît de plus en plus comme un défi majeur pour l'ensemble de la collectivité.

Dans un tel contexte, en phases de révision engagée du Schéma d'Aménagement Régional (SAR) et de révision annoncée du Schéma Départemental des Carrières (SDC), la Région et le Département Réunion, maîtres d'ouvrage des grands projets, ont sollicité le BRGM pour réaliser dans le cadre de ses actions de service public un état des lieux socio-économique actualisé, détaillé et exhaustif du secteur des granulats sur le territoire.

Cet état des lieux est une contribution préalable indispensable pour aider à la définition des futures grandes orientations stratégiques pour l'approvisionnement de l'île en matériaux.

2. Historique du projet

Le Schéma Départemental des Carrières de La Réunion a été approuvé par arrêté préfectoral n° 01-1678/SG/DAI/3 du 09 juillet 2001. Il a, en particulier, permis de définir des « espaces-carrières », zones géographiques réservées à l'ouverture de nouvelles exploitations, en vue de pouvoir satisfaire les besoins en matériaux de l'île à moyen et long termes.

Ce schéma a ainsi identifié 31 espaces carrières, qui représentent une surface cumulée de 3 900 ha et des ressources correspondantes, estimés à 100 millions de tonnes. Il préconise aussi un transfert des extractions en milieu alluvionnaire vers l'exploitation de gisements de roches massives.

Suite à ce schéma, différentes études ont été réalisées depuis 2001 :

- une évaluation de la traduction du schéma dans les documents d'urbanisme à fin 2004 (rapport BRGM/RP-53738-FR) :

Les décisions du schéma et en particulier la définition des espaces-carrières réservés à l'ouverture de nouvelles exploitations doivent, pour être efficaces, être traduites dans les plans locaux d'urbanisme (PLU).

A fin 2004, sur les 31 espaces-carrières du schéma, la moitié seulement a été prise en compte dans les PLU.

- une étude préliminaire de la faisabilité de l'extraction de granulats marins à la Réunion (2005) :

Les zones les plus propices à la prospection de granulats marins se situent au nord de l'île, sur le plateau de Saint-Denis à La Possession et sur le plateau de Sainte-Suzanne à Sainte-Marie.

L'analyse socio-économique du secteur des matériaux de l'île de La Réunion, objet du présent rapport, se situe dans la continuité de ces études.

Elle a été programmée en 2006 dans le cadre des actions de Service Public du BRGM (fiche SP 06RES07) et était organisée en deux modules :

- Module 1 : réalisation d'un premier bilan socio-économique
- Module 2 : réalisation d'une seconde phase d'enquête, définition des grandes options de gestion publique du secteur des matériaux, et élaboration d'un simulateur numérique.

Seul le module 1 a été cofinancé par la Région et le BRGM et les travaux correspondants ont été réalisés en 2006-2007. Les résultats de ce module ont été présentés à la Région, le 27 septembre 2007.

Suite à cette présentation, une phase 2 de cette analyse socio-économique, (correspondant au module 2 de l'étude précédente) a été proposé en 2008 (fiche SP 08RESB19) sur financement de la Région, du Département et du BRGM. Cette phase 2 a été uniquement focalisée sur le secteur des granulats. En accord avec la Région, l'élaboration d'un simulateur numérique envisagée lors du lancement de cette étude (2006) et permettant d'étudier les impacts des différentes solutions d'approvisionnement en granulats de l'île a été abandonné, en raison de son coût de conception élevé.

Il a été également décidé, dans un souci d'efficacité, de produire un seul rapport regroupant les travaux réalisés depuis 2006 au cours des phases 1 et 2.

3. Les ressources en granulats

3.1. GENERALITES CONCERNANT L'ACCES AUX RESSOURCES

Les granulats, matières premières indispensables au secteur du BTP, s'avèrent d'une importance primordiale pour le développement et l'aménagement du territoire. L'accès à des ressources exploitables apparaît comme un défi socio-économique majeur pour l'ensemble de la collectivité. Cet accès est contrôlé par cinq paramètres :

1. l'existence d'un gisement exploitable
2. la réglementation de l'exploitation des carrières
3. la protection de l'environnement
4. l'acceptation sociale des carrières
5. le coût de transport des matériaux.

3.1.1. L'existence d'un gisement exploitable

Toute masse rocheuse ne fournit pas de matériaux utilisables comme granulats élaborés. Les caractéristiques géologiques et géotechniques des roches déterminent leur exploitabilité compte tenu des conditions économiques du moment. Les matériaux doivent être conformes à certaines normes et répondre à des critères techniques rigoureux (marquage CE depuis juin 2004).

L'UNICEM (1999) définit un gisement comme « une concentration naturelle dans le sol d'une substance minérale de qualité et quantité telles qu'on puisse envisager son exploitation ». Cette notion de gisement est donc à la fois géologique et économique.

Au sens géologique du terme, les gisements potentiels de granulats sur l'île de La Réunion apparaissent, a priori, quasiment-inépuisables, que ce soit en alluvions ou en roches massives. Leur existence ne s'avère pas être une réelle contrainte pour l'accès aux ressources.

3.1.2. La réglementation

- **Applicable aux carrières**

A La Réunion, deux grands types de carrières peuvent être distingués pour la production de granulats :

- les carrières d'alluvions en lit majeur ou terrasse (cônes alluviaux) avec exploitation directe à la pelle ou chargeuse puis criblage des matériaux ;

- les carrières de roches massives avec exploitation par abattage à l'explosif puis concassage des matériaux.

La réglementation applicable à ces carrières terrestres est le Code Minier. Les matériaux de carrière regroupent l'ensemble des substances minérales non classées comme mines (selon l'article 2 du Code Minier, sont considérées comme principales mines, les gîtes contenant des substances énergétiques, des sels, des minerais métalliques, ...).

Les matériaux de carrière ne sont pas concessibles par l'Etat et appartiennent au propriétaire du sol. Si l'exploitant n'a pas la maîtrise foncière, il verse au propriétaire une redevance ou droit de forage.

Selon le Schéma Départemental des Carrières de La Réunion, jusqu'en juin 1994, les carrières de La Réunion n'étaient soumises qu'à un simple régime de déclaration, en vertu d'un décret datant du 20 mai 1955. Pour ouvrir une carrière, il suffisait d'en faire la déclaration au maire de la commune, sous réserve que sa mise en exploitation soit compatible avec le Plan d'Occupation des Sols (POS). Les arrêtés préfectoraux du 7 septembre 1949 et du 4 septembre 1969 définissaient alors :

- le contenu de la déclaration et les mesures générales de police ;
- les règles de sécurité en vue d'assurer la conservation des gisements ainsi que la sécurité du travail.

Cette réglementation ne permettait pas la prise en compte de la protection de l'environnement.

Par ailleurs, les mesures de police (assurées par le maire avec l'assistance de la DRIRE) et les règles de sécurité étaient devenues obsolètes au regard de l'évolution des structures administratives et de la technologie.

Depuis la loi n° 93-3 du 4 janvier 1993, et ses décrets d'application, les carrières de Métropole et des Départements d'Outre Mer sont soumises au régime des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Elles sont, de ce fait, soumises à autorisation préfectorale après étude d'impact et enquête publique, avec obligation de constituer des garanties financières pour assurer la remise en état après exploitation.

Cette réglementation « carrière » est devenue beaucoup plus contraignante pour les carriers. Elle engendre des investissements importants en termes d'études préalables à l'exploitation, d'achat ou de location de terrain et de matériel de traitement des rejets. Les PME, en particulier, par manque de moyens humains et financiers, s'en sont trouvées progressivement fragilisées.

A titre d'exemple, la SCPR (groupe Colas), premier producteur de granulats à La Réunion, doit travailler simultanément sur 5 autorisations ICPE afin de se garantir sur 5 à 10 ans un stock suffisant de matériaux (communication SCPR, 2007).

- **Applicable aux dragages en lit de rivière**

La loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 a généralisé l'interdiction d'extraire des matériaux dans le lit mineur des rivières sauf curage d'urgence ou d'entretien.

Depuis la loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, le régime juridique des dragages d'entretien des rivières a fait l'objet d'une modification importante. L'article 8 de cette loi modifie l'article 130 du Code Minier et stipule que ces opérations sortent du champ d'application du régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Les opérations de curage et de dragage pour l'entretien des cours d'eau sont seulement soumises au régime de la nomenclature « Eau ».

- **Applicable aux andains**

La réglementation applicable à l'enlèvement d'andains est le Code Minier.

Le Schéma Départemental des Carrières (2001) précise qu'« il est généralement convenu que les enlèvements d'andains ne correspondent pas à un affouillement de sol ». A ce titre, ces opérations, si elles restent d'ampleur raisonnable, devraient sortir de la réglementation « carrières » et du régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Les opérations d'enlèvement d'andains devraient être, dans la plupart des cas, seulement soumises au régime de la nomenclature « Eau ».

- **Applicable aux granulats marins**

La réglementation applicable aux granulats marins est le Code Minier. L'extraction de ces matériaux sur le domaine public maritime (jusqu'à 12 milles nautiques des côtes) est régie par la loi du 16 juillet 1976 dont les dispositions ont été rendues applicables aux DOM par la loi du 18 novembre 1997.

Les granulats marins sont assimilés aux gîtes de la catégorie des mines et sont concessibles (seul l'Etat est habilité à concéder le droit exclusif d'exploiter).

L'extraction de ces matériaux ne peut donc être réalisée qu'après l'obtention d'un titre minier :

1. un Permis Exclusif de Recherche (PER) qui permet à son titulaire de réaliser des explorations et essais de dragage de façon à définir les zones propices à l'exploitation et préciser l'impact des dragages sur le milieu. Ce titre donne également une exclusivité au titulaire pour demander ensuite une concession sur les zones concernées. Il est accordé par arrêté du ministre chargé des mines ;
2. Une concession qui donne droit d'exploiter un gisement dans une zone définie. Son octroi fait l'objet d'un décret en Conseil d'Etat.

En plus de ce titre minier, la production de granulats marins est subordonnée à l'obtention conjointe d'une autorisation domaniale d'extraction et d'une autorisation d'ouverture de travaux.

3.1.3. La protection de l'environnement

Comme tout le territoire national, La Réunion est couverte par un ensemble d'espaces protégés au titre de l'Environnement pouvant empêcher (classes I et Ibis) ou limiter (classes II et III) une ouverture de carrière (illustration 1).

CLASSE	CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES
I Interdiction	Arrêtés de biotope Réserves naturelles Réserves naturelles volontaires Réserves biologiques domaniales Périmètres de protection immédiate des captages d'eau Lits de ravine (lit mineur) Conservatoire du Littoral Espaces naturels remarquables du littoral à préserver (SAR) Espaces naturels sensibles
Ibis Interdiction indirecte	Zones naturelles de protection forte (SAR) Forêts de protection Périmètres de protection rapprochée des captages (selon prescriptions) Paysages exceptionnels Zone de protection spéciale

Illustration 1 : Les espaces bénéficiant d'une protection juridique forte (source SDC, 2001)

De plus depuis le 5 mars 2007 (décret 2007-269), figurent les espaces du nouveau Parc National de La Réunion qui occupe les Hauts de l'île. Ces espaces sont regroupés en 5 rubriques :

- les espaces construits (habitations et infrastructures) ;
- les espaces en nature de forêt ;
- les milieux aquatiques
- les espaces agricoles ;
- les paysages.

Les milieux aquatiques et les espaces agricoles du Parc National constituent les espaces les plus contraignants pour les carriers de La Réunion qui exploitent pour la plupart des matériaux d'origine alluvionnaire.

Toutes ces protections sont traduites dans les différents instruments d'aménagement du territoire élaborés par les pouvoirs publics, du niveau régional avec le Schéma d'Aménagement Régional (SAR) et le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE), jusqu'aux niveaux intercommunal et communal et avec les Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT) et les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU).

Du fait de la très forte pression foncière à La Réunion, ces outils stratégiques de planification sont extrêmement contraignants pour les carriers, en particulier les Plans Locaux d'Urbanisme, considérés comme les véritables clés d'accès aux gisements.

Actuellement, après superposition des interdictions et des prescriptions, les zones de ressources potentiellement accessibles sur l'île sont extrêmement réduites. Les secteurs sans contrainte ou à contraintes faibles ont quasiment disparu, d'après la SCPR (groupe Colas) et la DIREN (illustration 2).

Les révisions aujourd'hui très avancées à La Réunion du Schéma d'Aménagement Régional (SAR) et du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE), apparaissent comme de bonnes opportunités en termes de préconisations d'aménagement pour redéfinir et éventuellement réorienter les conditions d'accès aux ressources.

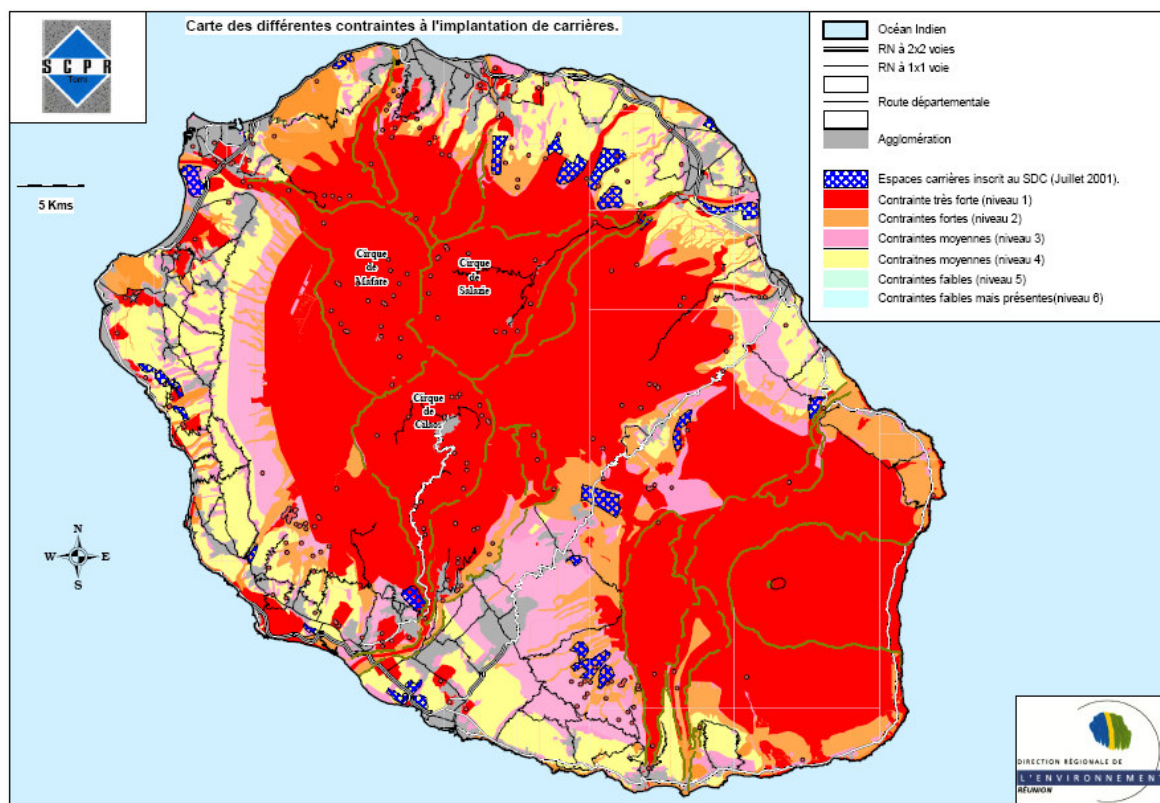


Illustration 2 : Carte de répartition des différents niveaux de contraintes d'aménagement pour l'accès aux ressources (source SCPR/Diren 2005)

3.1.4. L'acceptabilité sociale

La présence d'une carrière peut-être perçue comme une source de nuisances potentielles (bruit, poussières, altération des paysages, conflit d'usage avec les terres agricoles, ...) et des résistances peuvent se manifester lors de son projet d'implantation : création de comités de défense, syndrome NIMBY (« not in my backyard »),...

3.1.5. Le transport

Les granulats sont des matériaux pondéreux qui, à La Réunion, sont exclusivement transportés par camion. La logique de proximité prévaut dans l'utilisation de ces matériaux.

Eloigner les carrières des lieux de consommation augmente significativement les impacts négatifs du transport (bruit, dégradation des chaussées, sécurité routière, pollution atmosphérique, etc.).

D'après les producteurs, un site d'extraction devrait idéalement se situer à moins de 20 km du point de consommation (communication SCPR, 2007). Dans ces conditions, des ressources « délaissées » peuvent devenir économiquement attractives dès lors qu'elles se retrouvent à proximité d'un grand chantier de travaux publics.

Le transport des granulats à La Réunion constitue un des principaux paramètres à prendre en compte pour localiser les ressources exploitables comme le montre l'organigramme présenté sur l'illustration 3.

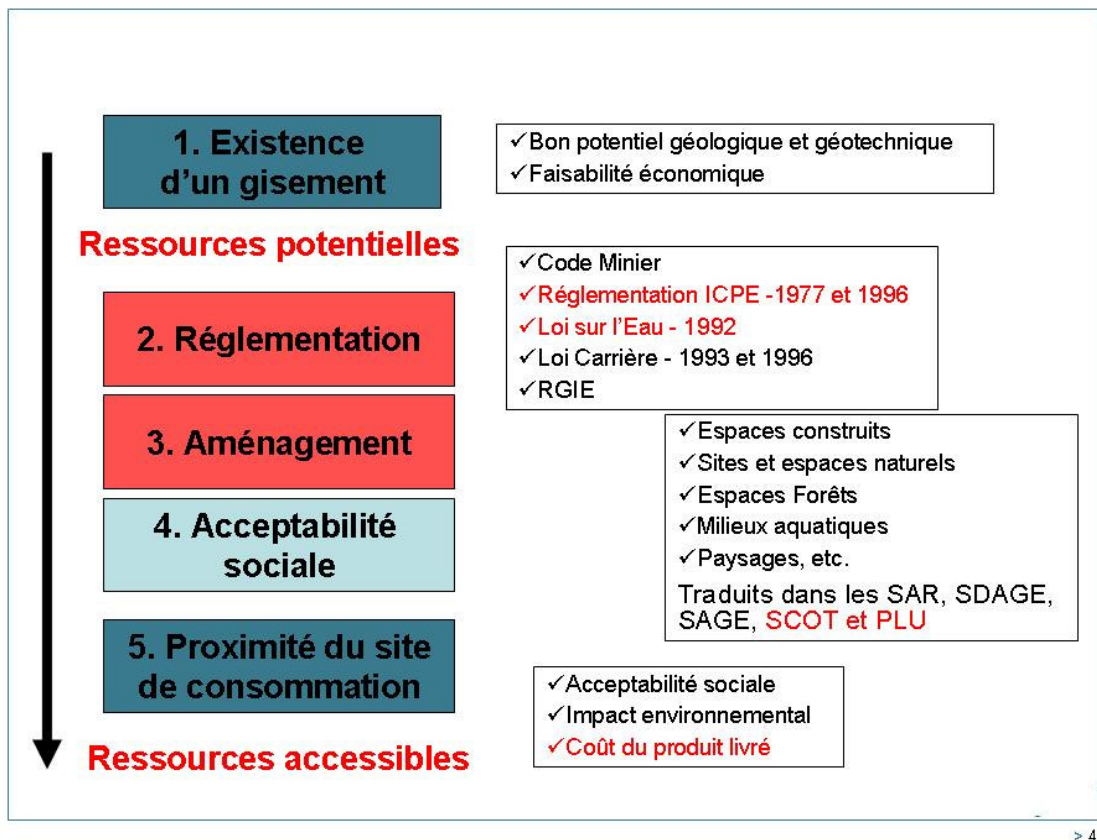


Illustration 3 : Principaux paramètres contrôlant l'accès des exploitants aux ressources

3.2. LE SCHEMA DEPARTEMENTAL DES CARRIERES

3.2.1. Le contexte

La loi du 4 janvier 1993, dite « Loi Carrière », impose qu'un Schéma Départemental des Carrières (SDC) soit élaboré dans chaque département et révisé dans un délai maximal de 10 ans.

L'élaboration ou la révision de ce schéma est l'occasion de conduire, en concertation avec les acteurs socio-économiques, une réflexion approfondie et prospective sur les carrières du département avec pour objectifs principaux :

- la gestion rationnelle et optimisée des ressources minérales ;
- la réduction des impacts sur l'environnement.

Le Schéma Départemental des Carrières de La Réunion a été approuvé par arrêté préfectoral en juillet 2001. Il doit être réglementairement révisé avant juillet 2011.

Ce schéma évalue le potentiel sur l'île des ressources géologiques locales et les besoins en matériaux de carrière. Il définit une stratégie d'approvisionnement sur le territoire. Il est l'outil principal d'aide à la décision du Préfet pour autoriser les exploitations en carrière dans le cadre de la législation des installations classées.

Les Grandes orientations du Schéma Départemental des Carrières de 2001 :
1. Valoriser tous les produits ou matériaux, générés par des activités autres que carrières, dont la réutilisation ou le recyclage présente un intérêt économique et/ou environnemental pour l'île ; 2. Gérer de façon rationnelle les ressources du sous-sol par la mise en place d'une politique durable d'économie des matériaux ; 3. Implanter de façon pertinente de nouveaux sites de carrière ; 4. Protéger ces sites et favoriser leur exploitation.

3.2.2. Les « espaces carrières »

Le schéma de la Réunion a défini un ensemble d'espaces-carrières à préserver pour assurer la satisfaction des besoins futurs en matériaux. Ces espaces ont été répartis de façon équilibrée sur l'ensemble de l'île, en fonction du poids économique prévisionnel de chaque bassin de consommation.

Un total de 31 espaces-carrières a ainsi été sélectionné en 2001, dont 22 plus spécifiquement consacrés aux ressources en granulats. Parmi ces derniers :

- 14 espaces sont réservés à l'exploitation de roches massives ;
- 8 espaces sont réservés à l'exploitation d'alluvions en terrasse.

Ces espaces pour granulats sont listés dans les tableaux des illustrations 4 et 6. L'ouverture de nouvelles exploitations dans ces espaces-carrières ne devient possible que dans la mesure où cette décision de réserver des terrains pour les futures exploitations a été traduite dans les plans locaux d'urbanisme (PLU).

A fin 2004, sur les 31 espaces-carrières du schéma, la moitié seulement a été prise en charge dans les PLU.

3.3. L'INVENTAIRE ACTUALISE DES RESSOURCES

A La Réunion, les matériaux naturels potentiellement exploitables pour la production de granulats sont exclusivement des roches d'origine volcanique et de nature basaltique. Pourtant les contextes variés de dépôt permettent de distinguer plusieurs grands types de ressources aux qualités intrinsèques et aux modalités d'exploitation très spécifiques :

- les alluvions fluviales
- les roches massives
- les andains
- les alluvions marines.

Il faut rajouter à cette liste les matériaux « artificiels » que sont les déchets inertes du BTP.

3.3.1. Les alluvions fluviales

Les alluvions sont des matériaux meubles composés d'un mélange de sable, graviers, galets et blocs. Les éléments, très hétérométriques, sont bien roulés, généralement sains à peu altérés, propres, débarrassés en grande partie de leur matrice argilo-limoneuse.

Ces matériaux, faciles à exploiter et de très bonne qualité intrinsèque, présentent de gros avantages pour les carriers comme pour les usagers, en particulier pour la fabrication des bétons hydrauliques :

- absence de traitement lourd systématique,
- contrôle aisé de la granulométrie,
- sable roulé améliorant la maniabilité des bétons (par rapport au sable concassé, à composition identique),
- et, en conséquence, un coût de production limité.

3.3.3.1. Les alluvions exploitables dans le lit mineur des rivières (ou ravines)

Suite à la loi sur l'Eau du 3 janvier 1992 qui interdit l'extraction dans le lit mineur des rivières, sauf curage d'entretien, les ressources de ce type actuellement accessibles à la Réunion concernent essentiellement La Rivière des Remparts.

Cette rivière a été le siège en 1965, sur son cours amont, d'un effondrement catastrophique de rempart (falaise en bordure des cirques ou des vallées) qui a mobilisé selon le BRGM (1965) entre 30 Mm³ et 50 Mm³ de matériaux. Ce stock éboulé migre progressivement vers l'océan et pourrait constituer une menace pour la ville de Saint-Joseph située en aval, en cas d'obstruction du lit du cours d'eau.

En 2001, le BRGM a fixé provisoirement à 250 000 m³/an les volumes de matériaux à draguer pour permettre un bon écoulement des eaux.

En 2007, le GIE des carriers de La Rivière des Remparts a estimé à 30 Mm³ le volume total de matériaux accumulé sur 5 km de lit (jusqu'au barrage de Mahavel), en précisant qu'environ 60 000 m³ de matériaux transitaient chaque année vers l'aval. Il a évalué le stock total exploitable entre 450 000 m³/an et 650 000 m³/an.

D'après le bureau d'études Mascareignes Géologie (2007), des apports complémentaires en matériaux compris entre 0,5 Mm³ et 1 Mm³ ont résulté du seul épisode de crue lié au passage du cyclone Gamède en 2007.

Dans le cadre de cette étude, les ressources potentielles pouvant être extraites du lit mineur de la Rivière des Remparts ont été estimées à 0,5 Mm³/an sur 10 ans, soit un total de 5 Mm³.

En dehors de la Rivière des Remparts, les alluvions à extraire dans les autres ravines pour permettre un bon écoulement des eaux, dépendent des apports sédimentaires liés aux événements climatiques récents du type tempête tropicale ou cyclone et sont variables d'une année sur l'autre.

Ces curages d'urgence qui constituent des suppléments « opportunistes » de ressources, ont concerné ces dernières années la Rivière des Pluies, la Rivière de Patate à Durand (près de Saint-Denis), et la Rivière du Mât (près de Bras-Panon), pour des volumes cumulés n'excédant pas 150 000 m³/an.

Concernant la Rivière du Mât, une étude hydrogéomorphologique du BRGM en cours tendrait à démontrer que les bilans sédimentaires sont négatifs en aval du cours d'eau et qu'aucun apport complémentaire en alluvions ne serait actuellement disponible pour l'extraction.

Sur ces bases, les ressources potentielles en alluvions fluviatiles exploitables dans le lit mineur des rivières à La Réunion ont été globalement estimées à 0,6 Mm³/an sur 10 ans, soit un total de 6 Mm³.

Les producteurs de granulats estiment quant à eux qu'environ 2 Mm³ de matériaux devraient être dragués chaque année dans les rivières de l'île au titre de curage d'urgence ou d'entretien pour assurer aux cours d'eau un bon profil d'équilibre hydrodynamique.

3.3.3.2. Les alluvions exploitables en carrière hors lit mineur

Les alluvions récentes exploitables en carrière, hors lit mineur, se sont déposées de part et d'autre des ravines (lit majeur) et surtout au niveau des cônes de déjection. Elles montrent des caractéristiques assez similaires à celles des alluvions actuelles des ravines.

Localement, plus anciennes (terrasses), elles peuvent être plus altérées et plus riches en matrice argilo-limoneuse. Ces matériaux restent néanmoins très prisés des carriers notamment pour la fabrication des bétons.

- **Les ressources potentielles disponibles dans les espaces-carrières**

Les ressources en alluvions exploitables en carrière (hors lit mineur) ont été approchées à partir des ressources initiales des espaces-carrières inscrites au Schéma Départemental des Carrières, diminuées des productions cumulées estimées depuis 2001.

Le détail et la localisation de ces ressources par bassin et espace-carrière sont données dans le tableau de l'illustration 4 et sur l'illustration 15.

Bassin	Ressources	N°E.C.	Nom E.C.	Commune	Ressources potentielles SDC 2001	Ressources potentielles estimées 2006	Ressources compatibles PLU 2006
Est	Alluvions	09/01	Le Colosse	Saint-André	1,5 Mm ³	1 Mm ³	1 Mm ³
	Alluvions/Andains	02/01	Aval Bras-Panon	Bras-Panon	10 Mm ³	7,5 Mm ³	7,5 Mm ³
	Alluvions	02/03	Terrasse Riv. Mât	Bras-Panon	0,5 Mm ³	0,5 Mm ³	-
	Alluvions/Andains	10/01	Rivière de L'Est	Saint-Benoît	5 Mm ³	5 Mm ³	-
Total Bassin Est					17 Mm³	14 Mm³	8,5 Mm³
+Ouest	Alluvions	07/01	Buttes du Port	Le Port	10 Mm ³	5 Mm ³	5 Mm ³
	Alluvions	15/01	Cambaie	Saint-Paul	10 Mm ³	10 Mm ³	-
Total Bassin Ouest					20 Mm³	15 Mm³	5 Mm³
Sud	Alluvions	16/07	Pierrefonds	Saint-Pierre	2,5 Mm ³	3,5 Mm ³	3,5 Mm ³
	Alluvions	16/08	Pierrefonds	Saint-Pierre	0,5 Mm ³	0,5 Mm ³	-
Total Bassin Sud					3 Mm³	4 Mm³	3,5 Mm³
TOTAL REUNION					40 Mm³	33 Mm³	17 Mm³

Illustration 4 : Bilan des ressources alluvionnaires potentielles par espace-carrière et bassin d'activité

Il apparaît que :

- le Bassin Est dispose de 14 Mm³ d'alluvions hors ravine, soit 42,5 % du volume total estimé pour ce type de ressources (dont 7,5 Mm³ pour la seule zone aval de la Rivière du Mât). Le stock, réparti sur 4 espaces carrières, a diminué de près de 18 % par rapport à 2001 (17 Mm³ initialement inscrits au SDC) ; dans ce bassin, l'espace-carrière de la Rivière du Mât situé à Bras-Panon (N°02-03) appartient à la SCPR (groupe Colas) qui a indiqué ne pas souhaiter l'exploiter pour des raisons écologiques.
- le Bassin Ouest dispose de 15 Mm³ d'alluvions hors ravine, soit 45,5 % du volume total estimé (dont 5 Mm³ pour les seules Buttes de Port) ; le stock, réparti sur 2 espaces-carrières, a diminué de 25 % par rapport à 2001 (20 Mm³ initialement inscrits au SDC).
- le Bassin Sud ne renferme lui que 4 Mm³ de ce type de matériaux, soit seulement 12 % du volume total estimé pour l'île. Ce chiffre, qui inclut les ressources estimées hors espace-carrière en amont de Pierrefonds, est supérieur de 25 % à celui initialement inscrit au SDC.

Les ressources potentielles en alluvions fluviales exploitables en carrière et essentiellement disponibles dans les espaces-carrières ont été estimées en 2006 à 33 Mm³ (elles étaient évaluées à 40 Mm³ en 2001).

- **Les ressources potentielles prises en compte dans les PLU**

En 2004, dans le cadre de ses actions de Service Public, le BRGM a procédé à un examen des différents documents de planification de l'aménagement à La Réunion afin d'évaluer la compatibilité de ces derniers avec le Schéma Départemental des Carrières (rapport BRGM/RP-53738-FR). Les résultats obtenus ont été réactualisés dans le cadre de la présente étude.

Les espaces carrières traduits dans les Plan Locaux d'Urbanisme sont détaillés sur les illustrations 4 et 15.

Il apparaît que

- dans le Bassin Est, les communes concernées de Saint-André, Saint-Benoît et Bras-Panon n'ont qu'à moitié traduit les espaces carrières correspondants dans leur PLU. Le stock de matériaux pris en compte, réparti sur deux espaces, se trouve réduit à 8,5 Mm³ mais représente environ 50 % des ressources potentielles de ce type actuellement accessibles de l'île ;
- dans le Bassin Ouest, seule la commune du Port a traduit l'espace des « Buttes du Port » dans son PLU. Le stock de matériaux correspondant est de 5 Mm³ et représente 29,5 % des ressources potentielles de ce type actuellement accessibles de l'île ;
- dans le Bassin Sud, la commune de Saint-Pierre a récemment traduit son espace de Pierrefonds. Ce bassin renferme aujourd'hui un volume de 3,5 Mm³ de matériaux « disponibles », soit 20,5 % des ressources potentielles accessibles de l'île.

Les ressources potentielles d'alluvions fluviales exploitables dans les espaces- carrières et actuellement compatibles avec les PLU ont été estimées en 2006 à 17 Mm³.

Il apparaît donc que près de la moitié (48,5 %) du volume total de ce type de ressources est actuellement « gelé » car non inscrit dans les PLU.

- **Les réserves autorisées**

D'après les données statistiques de la DRIRE, consolidées par une série d'informations récoltée auprès de la DDE et des producteurs, les autorisations préfectorales d'extraction attribuées ou en cours d'attribution (cas des zones du Colosse et de Cambaie) concernaient fin 2006 :

- pour le Bassin Est, environ 2,5 Mm³ en partie aval de la rivière du Mât et 1 Mm³ dans le secteur du Colosse, soit un total de l'ordre de 3,5 Mm³ (38 % du total des réserves autorisées en carrière) ;
- pour le Bassin Ouest, un maximum de 4 Mm³ pour les Buttes du Port (2,2 Mm³ d'après la DDE) et 2 Mm³ pour la zone de Cambaie à confirmer (dossier « hippodrome/espace Omega » en instruction depuis 4 ans – sous réserve d'une compatibilité PLU) ; compte tenu de l'incertitude sur la zone de Cambaie, nous avons limité à 4 Mm³ les réserves

autorisées de ce bassin (représentant de 43 % du total des réserves autorisées en carrière) ;

- pour le Bassin Sud, environ 1,8 Mm³ pour la zone de Pierrefonds (19 % du total des réserves autorisées en carrière) ;

Les réserves en alluvions exploitables en carrière et faisant l'objet d'une autorisation préfectorale d'extraction ont été estimées fin 2006 à 9,3 Mm³ (illustration 5).

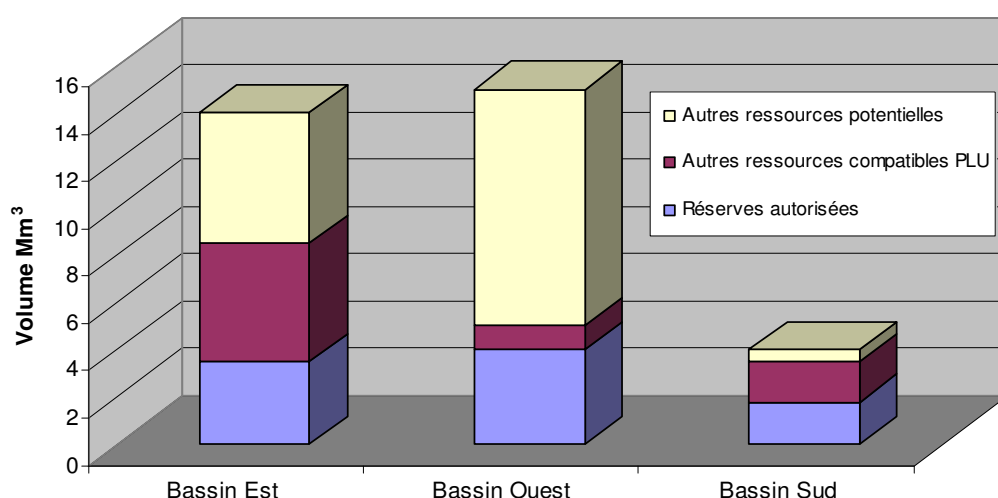


Illustration 5 : Bilan par bassin des réserves et ressources en alluvions exploitables en carrière

3.3.2. Les roches massives

Les ressources en roches massives de La Réunion correspondent généralement à des coulées basaltiques épaisses de vallée (de 10 à 50 m de puissance) mais d'extension latérale limitée, qui doivent être homogènes, dépourvues de niveaux interstratifiés stériles (horizons scoriacés ou paléosols) et non altérées et modérément fracturées.

Ces coulées nécessitent un abattage à l'explosif puis un concassage pour produire des granulats.

Ces matériaux, beaucoup plus contraignants que les alluvions à exploiter, restent peu prisés des carriers. Ils se caractérisent par :

- des protocoles techniques d'abattage et de traitement lourds,
- la production d'éléments fins anguleux (sable concassé) plus délicats à utiliser dans la fabrication des bétons,

- et, en conséquence un prix de revient relativement élevé.

Les granulats concassés ne posent pas de problème particulier pour les utilisations routières. En ce qui concerne les bétons, les fabricants préfèrent utiliser des sables roulés qui apportent une bonne maniabilité au béton frais, mais on sait aussi fabriquer des bétons de qualité avec uniquement des granulats concassés.

- **Les ressources potentielles**

En l'absence de toute production de roche massive sur l'île, nous avons considéré que les ressources potentielles actuelles pour ces matériaux correspondaient à celles initialement inscrites dans les espaces-carrières du Schéma Départemental des Carrières de 2001.

Le détail et la localisation de ces ressources par bassin et espace-carrière sont donnés sur les illustrations 6 et 15.

Le Bassin Est, avec 6 espaces-carrières répartis sur 4 communes, dispose d'un potentiel exploitable en roches massives de 31 Mm³, soit près de 45 % de ce type de ressources identifié sur l'île. Cependant, dans ce bassin, les deux espaces situés à Sainte-Marie (N°18-01 et 18-02) se trouvent aujourd'hui en zone de « paysage remarquable », très sensible, où l'implantation de carrière est déconseillée.

Le Bassin Ouest, avec 6 espaces carrières répartis sur 3 communes, dispose d'un potentiel exploitable en roches massives de 20,5 Mm³, soit près de 29 % des ressources identifiées de l'île. Dans ce bassin, 2 espaces localisés sur le massif de La Montagne (N°11-01 et 11-02) et qui renferment la moitié de la ressource (10 Mm³) sont plus spécialement dédiés à l'approvisionnement du chantier à venir de la route-digue du littoral entre Saint-Denis et La Possession. Toutefois, quelques sondages de reconnaissance récemment implantés sur ces sites auraient donné des résultats plutôt décevants en termes de qualité des matériaux recoupés (communication DDE, 2007).

D'autre part, les 5 autres espaces de ce Bassin Ouest situés sur les communes de Saint-Paul, Trois Bassins et Saint-Leu (N°15-02, 15-03, 23-01, 23-02, 13-01) se trouvent à proximité de la nouvelle Route des Tamarins et de futures opérations d'abattage à l'explosif risquent d'y devenir problématiques. De surcroît, à Entre Deux* (N°13-01) au niveau de la Ravine du Trou, des tirs d'essai sur coulée massive auraient là encore donné des résultats peu satisfaisants en termes d'homogénéité des matériaux (communication SCPR, 2007).

Le Bassin Sud, avec un seul espace-carrière sur la commune de Saint-Louis, dispose d'un potentiel exploitable en roches massives de 18 Mm³ soit environ 25 % des ressources identifiées de l'île. Il s'agit de l'espace des Aloès (N°14-01), qui est traversé par la route vulnérable de Cilaos, et pourrait être confronté localement à des problèmes d'abattage à l'explosif.

En l'absence d'exploitation, les ressources potentielles en roches massives de La Réunion restent comme en 2001, estimées à 69,5 Mm³.

** Ne pas confondre avec la commune de l'Entre-Deux, le gisement de l'Entre-Deux se trouve sur la commune de Saint-Leu*

Bassin	N°ID	N°E.C.	Nom E.C.	Commune	Ressources potentielles estimées 2006	Ressources compatibles PLU 2006
Est	1	18/01	Grand Moka	Sainte Marie	6 Mm ³	-
	2	18/02	Hauts de Beaufonds	Sainte Marie	2,5 Mm ³	-
	3	20/02	Hauts de Bagatelle	Sainte Suzanne	3 Mm ³	3 Mm ³
	4	20/01	La Perrière	Sainte Suzanne	8 Mm ³	8 Mm ³
	5	09/02	Hauts de Menciol	Saint André	4 Mm ³	-
	6	02/02	Cap Argile	Bras-Panon	7,5 Mm ³	-
Total Bassin Est					31 Mm³	11 Mm³
Ouest	7	11/01	Pointe du Gouffre	Saint-Denis	4 Mm ³	4 Mm ³
	8	11/02	Saint-Bernard	Saint-Denis	6 Mm ³	6 Mm ³
	9	15/02	La Saline	Saint-Paul	2 Mm ³	-
	10	15/03	Ravine Trois-Bassins	Saint-Paul	2,5 Mm ³	-
	11	23/01	Ravine Trois-Bassins	Trois-Bassins	3 Mm ³	-
	12	23/02	Grande Ravine	Trois-Bassins	2,5 Mm ³	-
	13	13/01	Entre Deux	Saint-Leu	0,5 m ³	0,5 m ³
Total Bassin Ouest					20.5 Mm³	10.5 Mm³
Sud	14	14/01	Les Aloès	Saint-Louis	18 Mm ³	18 Mm ³
Total Bassin Sud					18 Mm³	18Mm³
TOTAL REUNION					69,5 Mm³	39,5 Mm³

Illustration 6 : Bilan des ressources potentielles en roches massives par « espace-carrière » et bassin d'activité

- **Les ressources potentielles prises en compte dans les PLU**

Les espaces-carrières pour roches massives traduits dans les Plan Locaux d'Urbanisme sont listés dans le tableau de l'illustration 6 et synthétisés sur l'illustration 7.

Dans le Bassin Est, seule la commune de Sainte-Suzanne a traduit ses deux espaces-carrières pour roches massives (N°20-01 et 20-02) dans son PLU. Le stock de matériaux pris en compte par ce PLU se limite à 11 Mm³, soit 35 % des ressources potentielles.

Dans le Bassin Ouest, les communes de Saint-Denis et Saint-Leu ont traduit les espaces carrières de La Montagne (N°11-01 et 11-02) et d'Entre Deux (N° 14-1) dans leur PLU. Le stock de matériaux accessibles est de 10,5 Mm³ soit 50 % des ressources potentielles identifiées dans ce bassin.

Dans le Bassin Sud, la totalité des ressources potentielles identifiées, soit 18 Mm³ de l'espace-carrière de Saint-Louis (N° 14-01) a été pris en compte dans le PLU.

Les ressources potentielles en roches massives des espaces-carrières traduites dans les PLU sont estimées en 2006 à 39,5 Mm³.

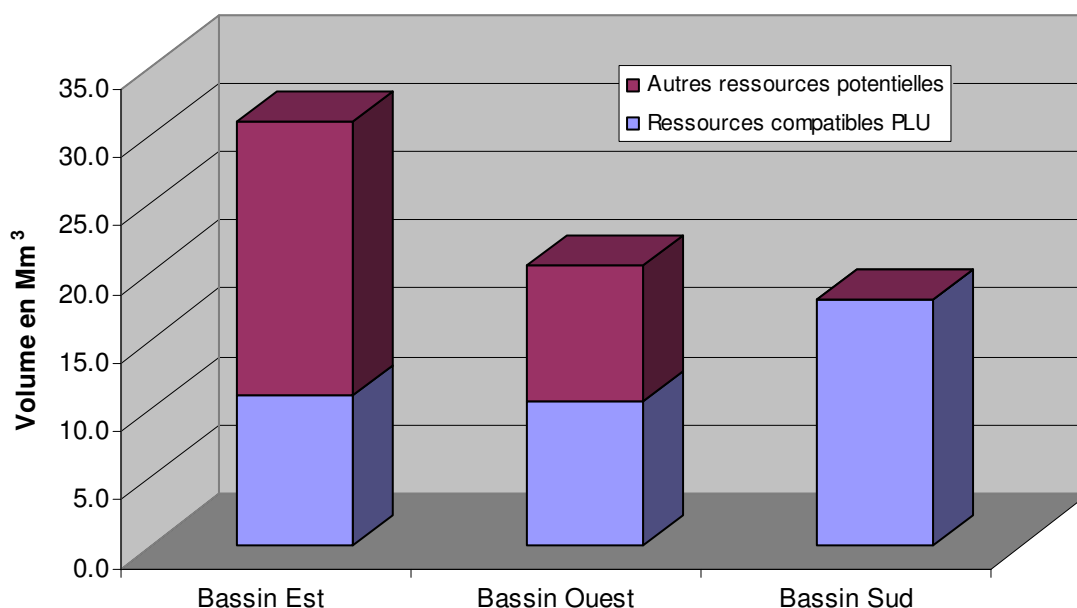


Illustration 7 : Bilan par bassin des ressources en roches massives

3.3.3. Les andains

Les andains de pierre, constitués à la Réunion depuis les années 1970, résultent de l'épierrage des parcelles agricoles. Ces matériaux peuvent être exploités pour la fabrication de granulats sous réserve que le stock de pierres soit de bonne qualité intrinsèque, qu'il ne soit pas trop pollué (végétaux et déchets divers), et qu'il soit facilement accessible.

Les ressources en andains pour l'ensemble de l'île ont été estimées par le BRGM et la Chambre d'agriculture (Berdaguer E. et al, 2000) à plus de 5 Mm³. La surface occupée par les andains serait supérieure à 350 ha. Dans les conditions actuelles du marché, ces ressources apparaissent toutefois marginales.

Les opérations d'épierrage menées depuis 2002 dans le cadre du projet d'Irrigation du Littoral Ouest (ILO) ont certainement généré de nouvelles ressources qui n'ont jusqu'à présent pas été quantifiées.

Les andains sont présents sur tout le pourtour de l'île mais sont particulièrement abondants dans les secteurs de Saint-André, Bras-Panon, Sainte-Anne, Saint-Louis (Pierrefonds) et Saint-Leu. Environ 70 % de la ressource est localisée dans le Bassin Est (illustrations 8 et 9).

Bassin	Zone de concentration	Volume par zone (m ³)	Volume par bassin (m ³)
Est	Saint-André	1 300 000	> 3 600 000 (70 %)
	Bras-Panon	900 000	
	Sainte-Anne	NC	
	Petit Saint-Pierre	1 400 000	
Ouest	Pointe au Sel	300 000	> 800 000 (15 %)
	Piton Saint-Leu	500 000	
	Périmètre ILO	NC	
Sud	Pierrefonds	800 000	> 800 000 (15 %)
	Bois d'Olive	NC	
	Ravine Blanche	NC	
TOTAL REUNION			> 5 200 000

Illustration 8 : Estimation des ressources en andains par bassin de production (Source BRGM, 2001 et 2002)

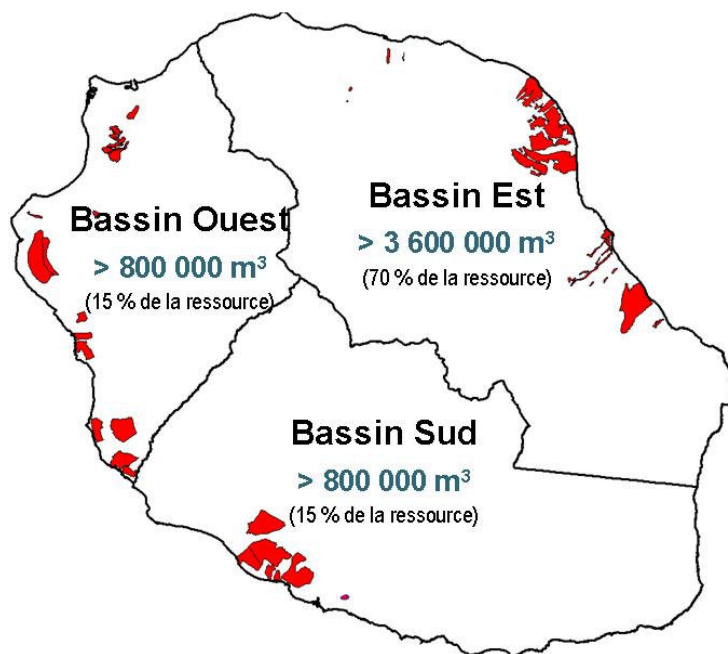


Illustration 9 : Localisation des zones à concentration d'andains par bassin de production (Source BRGM, 2001 et 2002)

3.3.4. Les granulats marins

Les granulats marins présentent généralement des caractéristiques assez proches des alluvions terrestres (continuité de dépôt dans l'axe des grandes rivières). Bien roulés et de bonne qualité intrinsèque, ils peuvent être destinés à tous les usages y compris la fabrication de bétons hydrauliques. Cependant leur teneur en sels (chlorures), et éventuellement la présence de débris carbonatés, pourraient nécessiter une étape assez lourde de lavage à l'eau douce en phase de criblage. De plus, leur extraction nécessitera probablement l'affrètement d'une drague aspiratrice en provenance de l'étranger.

3.3.4.1 Les ressources potentielles du plateau insulaire

Les gisements de granulats marins ont plusieurs origines (Illustration 10) : anciens dépôts fluviaux (terrasses de paléo-vallée) et cordons littoraux recouverts lors d'une transgression marine ou accumulations de sable par les courants sous forme de dunes hydrauliques.

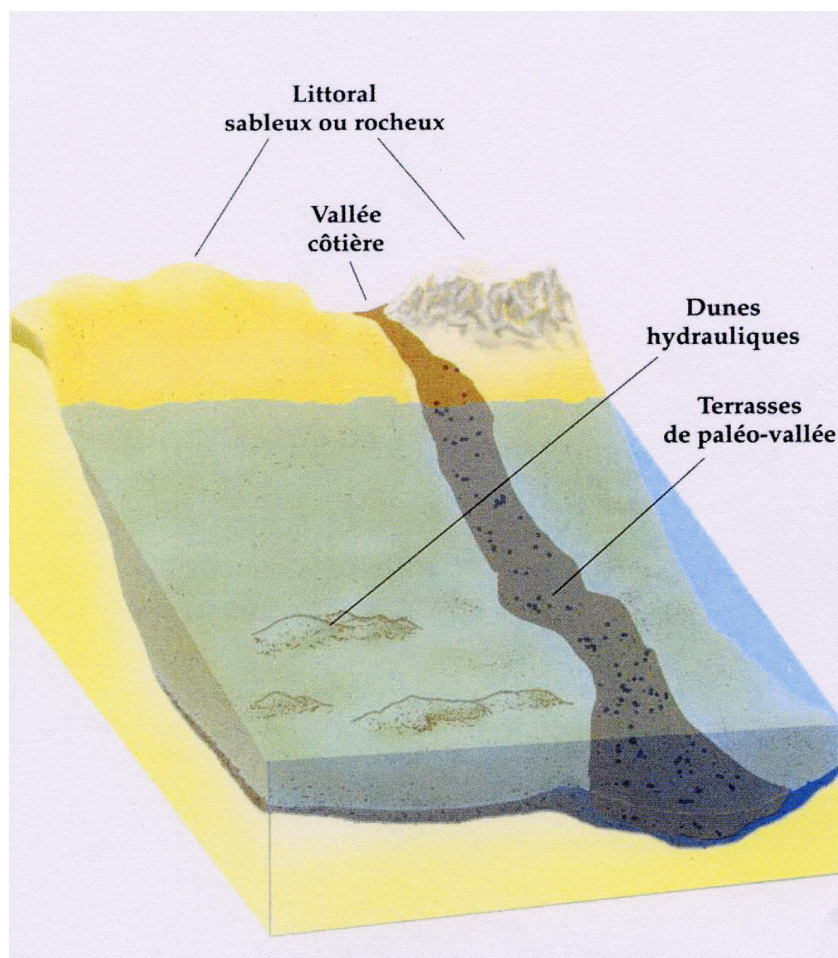


Illustration 10 : Principaux types de gisements côtiers de matériaux marins (UNICEM)

Sur demande de la DRIRE, une étude préliminaire de faisabilité pour l'extraction de granulats marins à La Réunion a été réalisée par le BRGM dans le cadre de ses opérations de service public (P. Le Berre et al, 2005). D'après cette étude, compte tenu des contraintes techniques et économiques, des ressources potentielles autour de l'île semblent pouvoir être recherchées sur la partie interne du plateau insulaire entre 10 m et 50 m de profondeur.

En 2007, une campagne bathymétrique par sondeur multifaisceaux réalisée dans le cadre du projet DIREN/BRGM CARTOMAR a permis de mieux cerner les grands traits de la morphologie sous-marine de ce plateau. Une campagne d'échantillonnage des sédiments a aussi été réalisée. Les zones apparaissant les plus favorables à la présence de gisements, caractérisées par un plateau plus large, moins pentu, moins accidenté, sont essentiellement localisées au large des côtes nord, ouest et sud-ouest de l'île.

Cependant à l'ouest et au sud-ouest, de La Possession à Saint-Pierre, de multiples contraintes, notamment environnementales, rendent très improbables la faisabilité d'une exploitation sous-marine : érosion côtière, récifs coralliens, récifs artificiels, sites d'aquaculture, réseau dense de câbles immergés.

Les zones les plus propices semblent être situées au nord de l'île (illustration 11) :

- le plateau s'étendant de Saint-Denis à La Possession qui présente une surface-cible de 14 km². Cette zone intéresse particulièrement la DDE dans le cadre du futur grand projet de Route-Digue du Littoral ;
- le plateau s'étendant de Sainte-Suzanne à Sainte-Marie où la surface-cible est de 19 km².

Toutefois, dans ces zones, très peu d'informations concernant la nature et l'épaisseur des dépôts sont disponibles :

- dans le cadre d'une étude de sensibilité et de vulnérabilité des milieux réalisée en 1995, l'IARE et l'ARVAM ont établi une typologie de la nature des fonds marins littoraux. Celle-ci indique qu'au nord et au nord-ouest de l'île, entre 0 et 50 m de profondeur, ces fonds sous-marins sont à dominante sableuse.
- d'autre part les résultats d'une campagne géophysique DDE/Fugro réalisée en 2002 ont montré qu'entre Saint-Denis et La Possession, l'épaisseur des sables basaltiques sous 10 m d'eau serait comprise entre 13 et 15 m dans les anses mais limitée de 1 à 3 m au niveau des pointes rocheuses.

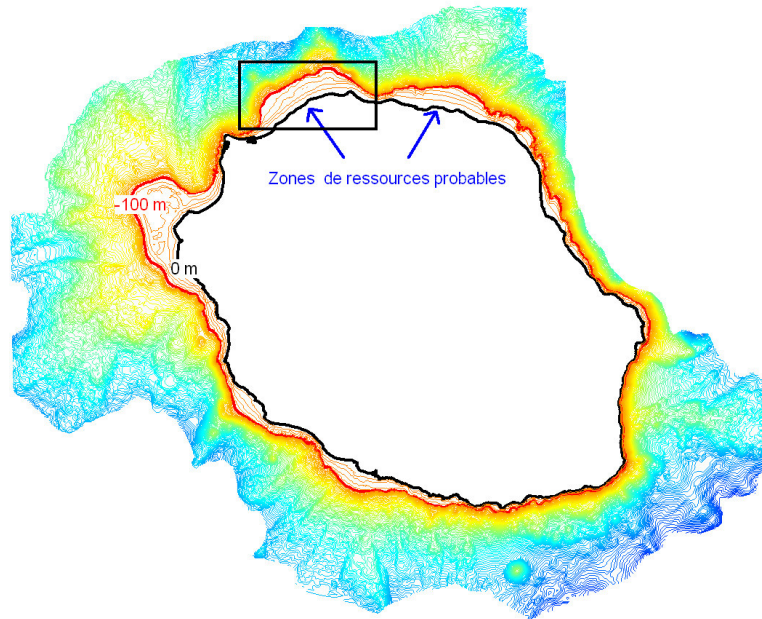


Illustration 11 : Zones littorales les plus propices à la prospection de granulats marins

La DDE a entrepris quelques investigations par moyens géophysiques (sismique réflexion) au large de la route du Littoral pour préciser la structure et de l'épaisseur des couches sédimentaires.

Sur ces quelques bases, une première tentative d'extrapolation montre que :

- pour une épaisseur moyenne de sédiments de 3 à 5 m, les ressources potentielles en granulats marins entre Saint-Denis et La Possession (zone d'emprise Z1 de l'illustration 12) seraient comprises entre 42 Mm³ et 70 Mm³.
- dans une zone de chenal sous marin couvrant 0,5 km² avec une épaisseur moyenne de 8 m de sédiment (zone d'emprise P1 de l'illustration 13), les ressources potentielles seraient de l'ordre de 4 Mm³.

Afin de déterminer l'importance et la qualité des ressources dans les zones favorables, les travaux suivants doivent être entrepris :

- une reconnaissance géophysique : définition de l'épaisseur des couches en sismique-réflexion, sondages au vibrocarottier pour vérifier l'épaisseur des matériaux et prélever des échantillons,
- des tests de caractérisation en laboratoire pour déterminer la qualité de ces matériaux et leur possibilité d'utilisation dans les bétons.

Il apparaît raisonnable de penser qu'à l'horizon 2015 quelques centaines de milliers de m³ de granulats marins pourront être dragués chaque année sur le plateau insulaire du Nord de La Réunion.

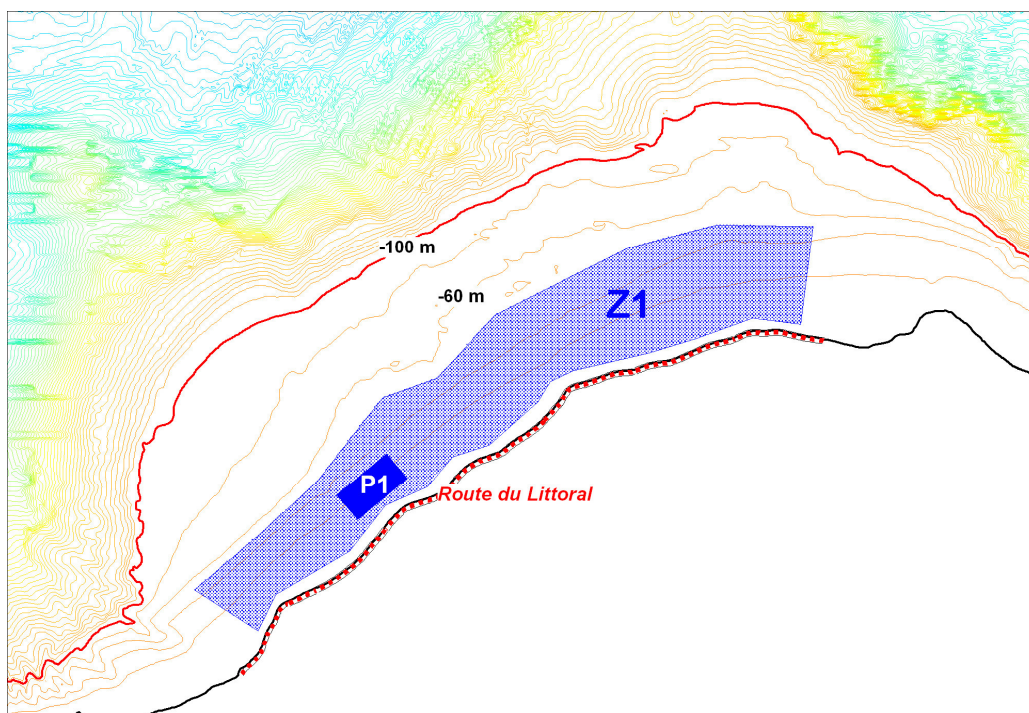


Illustration 12 : Localisation des ressources potentielles en granulats marins entre Saint-Denis et La Possession

3.3.4.2. Les ressources littorales du Port

- **Le Port Ouest**

Des matériaux sont dragués dans le Port-Ouest, à raison de 50 à 100 000 m³/an, pendant la période de houle australe. Ces matériaux sont déversés à la Pointe des Galets pour lutter contre l'érosion ou repris par les carriers pour la production de granulats.

- **Le Port Est**

Le Port Est ne connaît pas de problème d'ensablement. Mais, dans le cadre du projet d'extension des installations portuaires démarré en 2005 et aujourd'hui achevé, un total de 4,3 Mm³ de granulats marins littoraux a été extrait par affouillement à terre et dragage en mer puis stocké dans les carrières autorisées des Buttes du Port (3,5 Mm³) ou sur le domaine public portuaire (0,8 Mm³).

Si la seconde tranche du projet d'extension est lancée avec la construction d'une darse de 600 m de long, il est estimé qu'un volume supplémentaire d'environ 6 Mm³ devrait être disponible à l'horizon 2016.

3.3.5. Les déchets inertes du BTP

Les déchets inertes du BTP peuvent être, sous certaines conditions, recyclés en granulats « artificiels ». Un Plan de Gestion des Déchets du Bâtiment et des Travaux Publics, piloté par la DDE, a été approuvé par Arrêté Préfectoral en septembre 2005.

D'après le CERBTP, environ 3 600 kt de déchets inertes du BTP ont été produits à La Réunion en 2006.

- **Les déchets du bâtiment**

La valorisation des matériaux de démolition reste coûteuse, notamment en cas de déconstruction avec tri préalable des éléments contaminants (plâtres, bois, métaux). Le stock de déchets inertes ne devient une ressource économique que lorsque son coût de mise en décharge est supérieur à son coût de retraitement. Selon Lafarge (2005), le coût de mise en décharge est actuellement de l'ordre de 60 €/t en métropole pour des déchets de classe II (déchets inertes non triés contenant du plâtre).

A la Réunion, la carrière Lafarge de Saint-Louis reste le seul site d'enfouissement réglementaire en dehors des deux Centres de Stockage des Déchets Ultimes (CSDU) de Sainte-Suzanne et Saint-Pierre. Toutefois de nombreux dépôts non conformes sont en cours, soit de régularisation, soit de fermeture, suite à la réglementation des Installations de Stockage de déchets inertes (ISDI) de 2006.

Dans le cadre du Plan de gestion des déchets du BTP de La Réunion, le CERBTP a fait une première estimation du flux de déchets inertes du bâtiment. Celui-ci serait d'environ 130 kt/an pour la période 2002-2010.

Sur ces bases, en considérant très arbitrairement à 25 % la part potentiellement recyclable de ces déchets, les ressources potentielles en granulats recyclés seraient de 30 à 35 kt/an.

- **Les déchets des travaux publics**

Ces déchets correspondent à des déblais de terrain naturel non pollué provenant des terrassements de travaux publics. Ces matériaux sont actuellement principalement issus du chantier de la Route des Tamarins.

Selon le CERBTP (2006) entre 4 et 5,5 Mt/an de déblais de travaux publics ont été produits sur l'île ces dernières années (illustration 13) et ce tonnage devrait croître dans le futur. Le seul chantier de la Route des Tamarins en aurait généré 15 Mt depuis son démarrage en 2004.

En fixant à 25 % la part potentiellement valorisable in situ de ces déchets (production de graves routières de qualité médiocre à partir d'unités mobiles de concassage), les ressources potentielles en granulats recyclés seraient de l'ordre de 1 Mt/an.

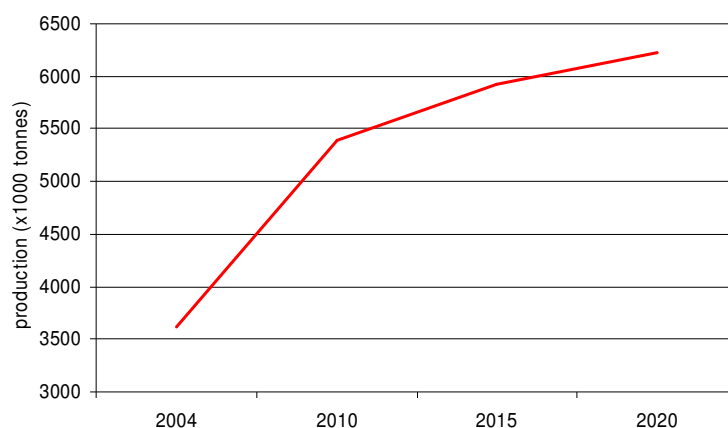


Illustration 13 : Evolution prévisionnelle de la production de déchets inertes du BTP à La Réunion (Source CERBTP, 2006)

3.4. SYNTHESE DES RESSOURCES DISPONIBLES

La synthèse des ressources potentielles en granulats de l'île de La Réunion est présentée sur l'illustration 14 :

- Les ressources potentielles correspondent aux ressources encore disponibles dans les espaces-carrières, aux ressources issues de travaux d'aménagement de l'île (curage des rivières, travaux portuaires et routiers) et aux alluvions marines,
- Les ressources accessibles correspondent aux ressources des espaces-carrières prises en compte dans les plans locaux d'urbanisme et à une partie des ressources issues de travaux d'aménagement de l'île,
- Les réserves autorisées sont les réserves exploitables après autorisation de l'Administration

	Ressources potentielles Mm ³	Ressources accessibles Mm ³	Réserves autorisées Mm ³	
Alluvions en lit mineur (ravines)	6	6	3,5	Bonne qualité Coûts de production faibles
Alluvions hors lit mineur (cônes alluviaux)	33	17	9,3	
Alluvions littorales	4,3	4,3	4,3	
Alluvions sous-marines	4	-	-	
Roches massives	69,5	39,5		Qualité variable Coûts de production plus élevés
Andains	5,2	2		
Déchets du BTP	0,5	0,5	0,5	
Total (horizon 2015)	122,4	69,3	17,6	

Illustration 14 : Bilan des ressources potentielles en granulats à La Réunion en 2007

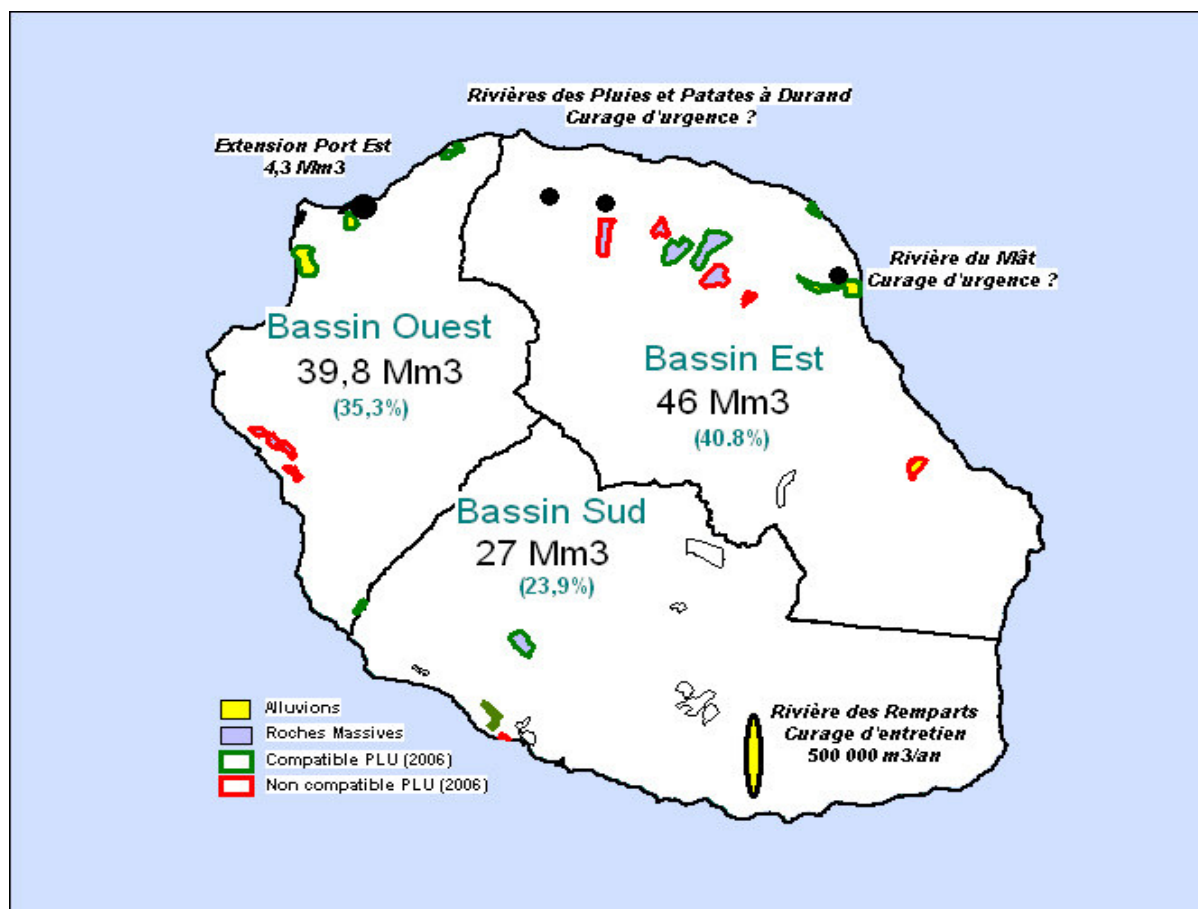


Illustration 15 : Estimation des ressources potentielles en alluvions et roches massives par bassin d'activité

4. La production de granulats

4.1. EVOLUTION RECENTE DU SECTEUR DES GRANULATS

Depuis les années 1996 à 2000, période d'élaboration du Schéma Départemental des Carrières, le secteur des granulats à La Réunion, à l'image de ce qui se passe depuis deux décennies en France métropolitaine, a connu une rapide et profonde mutation.

Cette mutation résulte en particulier de la mise en place progressive par les pouvoirs publics de contraintes réglementaires et financières de plus en plus rigoureuses pour les carriers, notamment celles liées à la loi sur l'Eau de 1992 qui généralisent l'interdiction d'extraire des matériaux dans le lit mineur des rivières.

Ces contraintes ont entraîné une augmentation très substantielle des investissements et des coûts de production pour les exploitants, en même temps qu'une raréfaction des ressources accessibles. Dans les conditions réunionnaises actuelles l'investissement dans une carrière peut représenter jusqu'à 3 fois le chiffre d'affaires annuel. De plus les autorisations préfectorales accordées sont dorénavant moins nombreuses et le sont pour des durées plus brèves. Pour toutes ces raisons, le nombre de carrières n'a cessé globalement de décroître sur l'île, passant de 20 en 1996 à 12 en 2006.

En 1996 les PME locales dominaient encore un marché réunionnais à l'époque très morcelé et devenu vulnérable. Ces PME s'appelaient Settama, Atchapa, Sobex, SCPR-Tomi, Ouest concassage, Egata, Cojondé, Vassor, Sud Concassage, Sita, Perraud, Lemerle, etc. La plupart de celles-ci, par manque de moyens, n'a pu faire face à l'industrialisation du secteur et ont été progressivement contrôlées ou rachetées par les grands groupes cimentiers ou du BTP présents sur le territoire (illustration 16).

Les principaux producteurs de granulats sont au nombre de trois sur l'île : Colas (SCPR), Lafarge et Holcim créant ainsi une situation d'oligopôle. Les deux grands groupes cimentiers présents sur l'île que sont Lafarge et Holcim ont cherché à contrôler l'ensemble de la filière béton de l'extraction des granulats à la mise en œuvre sur chantier de bâtiments. Le Groupe Colas, spécialisé dans les travaux publics a cherché son indépendance vis à vis de ces deux majors.

L'approvisionnement en granulats de l'île va devenir de plus en plus problématique avec l'ouverture des nouveaux grands chantiers, en particulier celui de la future Route-Digue du Littoral, plus consommatrice en matériaux qu'aucun autre chantier dans l'île.

Groupe acquéreur	PME locale acquise
Colas	SCPR-Tomi ; Sud Concassage (50 %) ; Société Lemerle, Société Payet, Société STMC
VINCI - SBTPC	Sud Concassage (50 %)
Lafarge	Sobex ; Vassor-SCM.
Holcim	Société STPF ; Société SICAR ; Société Valormat.

Illustration 16 : Prise de contrôle des carrières de granulats par de grands groupes cimentiers et du BTP

4.2. LES GRANDS POLES DE PRODUCTION

La production de granulats repose encore aujourd'hui quasi-exclusivement sur l'exploitation d'alluvions. Ces dépôts sont extraits soit en carrière sur les cônes alluviaux des grandes rivières de l'île, soit directement en lit vif pour l'entretien de certaines de celles-ci.

Ces opérations permettent la production de sables et graviers naturels généralement lavés (40 %) et de granulats concassés (60 %).

Actuellement, ces alluvions proviennent principalement de quatre pôles majeurs d'activité répartis de façon équilibrée entre trois grands bassins de production : l'Est, l'Ouest et le Sud. Deux de ces pôles sont localisés dans le bassin Sud (illustrations 17 et 18).

D'après les données de la DRIRE, un total de 11 carriers, le plus souvent organisés localement en Groupement d'Intérêt Economique (GIE), a officiellement opéré en 2006 sur 10 sites principaux d'extraction, dont 9 carrières, pour produire des granulats. Parmi ces carriers, 5 sont des PME indépendantes non affiliées aux grands groupes industriels.

Parallèlement, 6 à 7 « petits » carriers non autorisés à extraire des matériaux ont probablement continué d'exploiter cette même année (dont 4 ou 5 dans la seule rivière Saint-Etienne).

Les sites d'extraction sont regroupés :

1. à l'est, dans la zone aval du cône alluvial de la Rivière du Mât (2 carrières) ;
2. à l'ouest, dans le secteur du Port sur le cône alluvial de la Rivière des Galets (3 carrières) ;
3. au sud, dans le secteur de Pierrefonds sur le cône alluvial de la Rivière Saint-Etienne (4 carrières).
4. au sud, dans le secteur aval de la Rivière des Remparts (curage d'entretien en lit mineur).

Bassin	Pôle d'activité	Sites d'extraction déclarés	Carrières en activité	Grands Groupes Présents	PME présentes
EST	Rivière du Mât aval	2	2	Holcim	Settama SCLE
OUEST	Buttes du Port	3	3	Colas (SCPR) et Lafarge	GOC
SUD	Pierrefonds	4	4	Colas (SCPR) et Lafarge	SORECO
	Rivière des Remparts	1	0	Holcim et Colas	Sud TP et Préfabloc

Illustration 17 : Les quatre grands pôles de production en 2006 à La Réunion

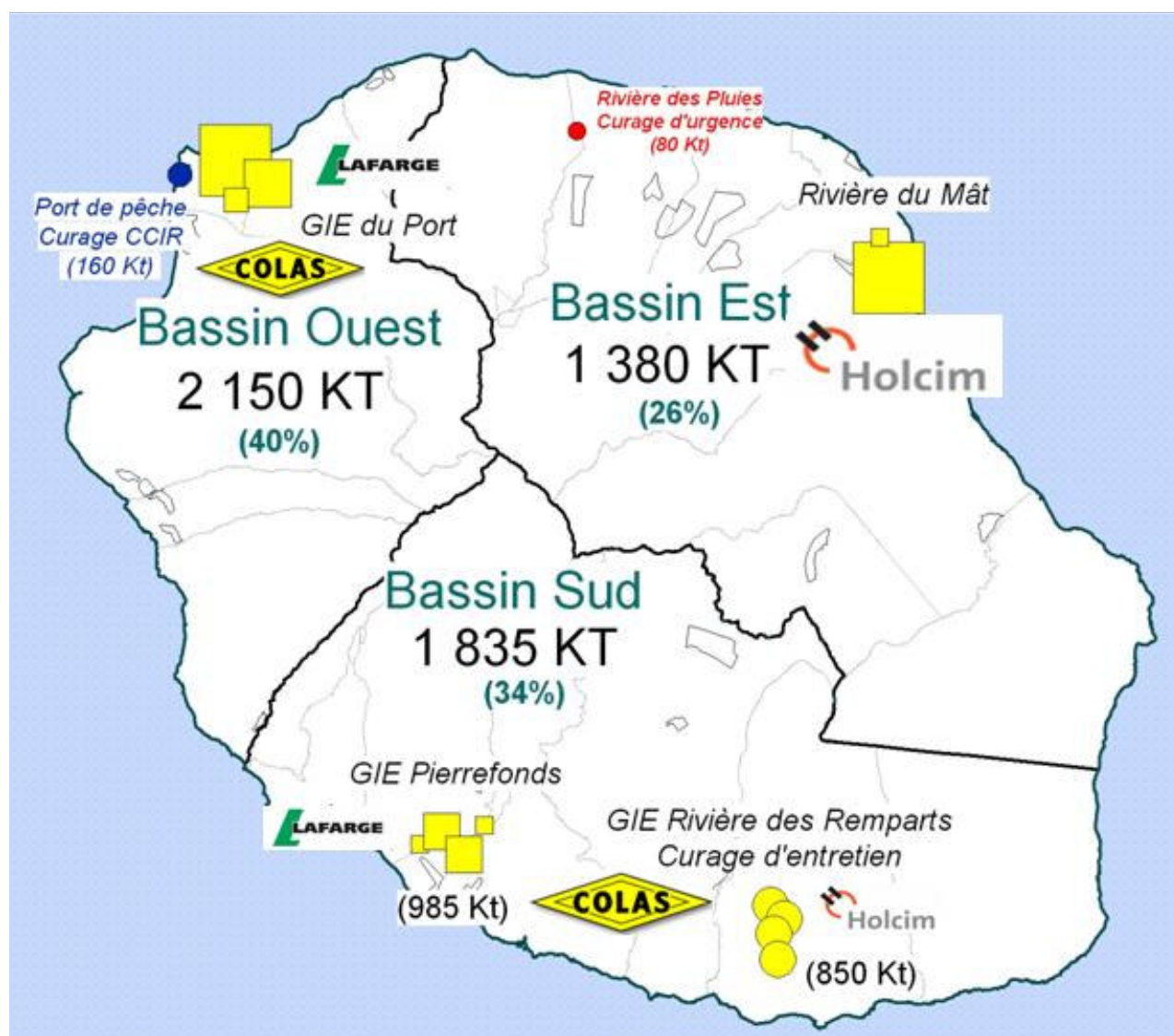


Illustration 18 : Localisation des principaux pôles de production de granulats

4.3. LE CAS PARTICULIER DE LA RIVIERE DES REMPARTS

Le GIE de la Rivière des Remparts, qui regroupe aujourd'hui quatre membres (Holcim, SCPR, Préfabloc et Sud TP) bénéficie d'une autorisation préfectorale de dragage dans le lit mineur de la rivière dans le cadre d'un curage d'entretien pour le libre écoulement des eaux.

Cette autorisation, qui était soumise à la législation des carrières venait à échéance en 2007. L'arrêté d'autorisation prévoyait un volume à extraire de 250 000 m³ de matériaux par an soit environ 700 kt. En 2006, les volumes exploités déclarés ont dépassé le quota autorisé d'environ 150 kt.

Suite aux récentes évolutions réglementaires qui soumettent ce type d'opération au seul régime de la nomenclature « Eau », le GIE a sollicité une prorogation de l'arrêté initial pour 20 ans avec un nouveau quota rehaussé à 1000 kt par an.

L'extraction dans cette rivière s'est jusqu'à présent concentrée sur les fractions de sédiments les plus fines (sable et graviers). Les blocs et graves grossières ne sont pas valorisés. L'exploitation, peu rationnelle, remonte progressivement vers l'amont en laissant un grand nombre de petites fosses disséminées.

4.4. ESTIMATION DE LA PRODUCTION

4.4.1. La production déclarée

Les tonnages de production déclarés consolidés par bassin sont données pour les années 2005 et 2006 dans le tableau de l'illustration 19. Les sites de production sont localisés sur l'illustration 18. La production des grands groupes représente 83% de la production totale 2006, les PME locales n'ayant participé qu'à hauteur de 17 %.

Cette production déclarée comprend les extractions en carrière et les curages d'entretien de la Rivière des Rempart. Il faut y ajouter les curages du Port qui ont fourni 160 kt, d'où une production totale déclarée de 5 285 kt en 2006. En revanche, elle n'inclut pas les curages d'urgence en ravine supervisés par la DDE.

Ces curages d'urgence en ravine, non soumis à déclaration auprès de la DRIRE, n'ont concerné en 2006 que la Rivière des Pluies et se sont limités à 80 kt autorisées (contre 410 kt en 2007 sur les rivières du Mât et Patates à Durand).

Bassin	GIE	Exploitant	Site de production	Espace-Carrière	Production 2005 t	Production 2006 t	Evolution 2006/2005 %
SUD	GIE Remparts	STMC (Colas)	Lit mineur Rivière des Remparts	Non (Curage d'entretien)	150 181	188 130	+ 25,3
		SudTP (PME)			197 770	205 000	+ 3,7
		Prefabloc (PME)			130 000	234 000	+ 80,0
		HOLCIM			302 249	220 546	- 27,0
	Total GIE de la Rivière des Remparts				780 200	847 676	+ 8,6
	GIE Pierrefonds	SCPR (Colas)	C. Pierrefonds	oui	-	103 000	-
		Vassor/SCM (Lafarge)*	C. Cocos	oui	500 000	391 730	- 21,7
		Sud Concassage (Colas)	C. Bel Air	oui	201 700	386 000	+ 91,4
		SORECO	C. Entre-deux	oui	-	105 429	-
	Total GIE de la Rivière Saint-Etienne				701 700	986 159	+ 40,5
	TOTAL BASSIN SUD				1 481 900	1 833 835	+ 23,7
OUEST	GIE du Port	SCPR (Colas)	C. Buttes Port	oui	1 450 000	1 150 000	- 20,6
		Lafarge SOBEX		oui	700 000	640 500	- 8,5
		Ouest Concassage		oui	150 000	200 000	+ 33,3
	Total GIE des Buttes du Nouveau Port				2 300 000	1 990 500	- 13,5
	TOTAL BASSIN OUEST				2 300 000	1 990 500	- 13,5
EST	HOLCIM		C. Ma Pensée	oui	953 679	1 180 514	+ 23,8
	Settama SCLE		C. Riv. du Mât	oui	-	120 000	-
	TOTAL BASSIN EST				953 679	1 300 514	+ 36,4
TOTAL REUNION					4 735 579	5 124 849	+ 8,22

*Illustration 19 : Production déclarée de granulats alluvionnaires par bassin et site d'extraction
(D'après les données DRIRE 2005 et 2006)*

La production officielle de granulats (production déclarée + curages) à La Réunion a été de 5 365 kt pour l'année 2006.

En se basant sur les données du Schéma des Carrières de 2001, cette production a nettement progressé : production de 4,3 Mt d'après le syndicat des carriers (SICRE) et production déclarée auprès de la DDE de 2,6 Mt en 1996.

4.4.2. La production informelle

Diverses enquêtes menées depuis 2006 par le BRGM auprès des services compétents de l'Etat, des collectivités locales et des professionnels, croisées à des observations ponctuelles sur sites, ont permis de faire une première estimation de la production non déclarée de granulats sur l'île. Cette production informelle résulte de contrôles trop peu fréquents des sites d'exploitation

autorisés, et de la persistance de quelques zones d'extraction illégales en lit de rivière. A titre d'exemple, pour le Bassin Sud :

- au niveau de la Rivière Saint-Etienne, le stock extrait non déclaré a été estimé pour 2006 entre 250 et 350 kt. Il représenterait entre 20 % à 26 % de la production totale du pôle Pierrefonds/Saint-Etienne qui aurait alors été comprise entre 1 250 et 1 350 kt (illustration 18) ;
- concernant la Rivière des Remparts, le stock extrait non déclaré a été aussi estimé entre 250 et 350 kt. Il représenterait pour ce second pôle du Bassin Sud de 23 % à 29 % de la production totale qui aurait alors été comprise entre 1 100 et 1 200 kt.

A partir des résultats d'enquêtes, et pour les besoins de cette étude, la part de l'extraction informelle a été évaluée à environ 20 % de la production totale de l'île correspondant à un ratio de 1 t de granulats non déclarés pour 4 t de granulats déclarés.

Sur ces bases, la production informelle de granulats à La Réunion a été estimée à 1350 kt pour l'année 2006.

4.4.3. La production totale

En se référant aux données précédentes, la production totale de granulats élaborés à La Réunion a été estimée par le BRGM à environ 6,7 Mt pour l'année 2006 (illustrations 20 et 21).

Cette estimation est confortée par les chiffres du syndicat des carriers (SICRE) qui a annoncé pour cette même année une production probablement comprise entre 6 et 7 Mt (communication orale SICRE et CERBTP).

En se référant aux communications du SICRE de 1996 (données SDC 2001), la production totale, évaluée à l'époque à 4,3 Mt, aurait augmenté de 2,4 Mt en 10 ans, soit en moyenne de 5,6 % par an.

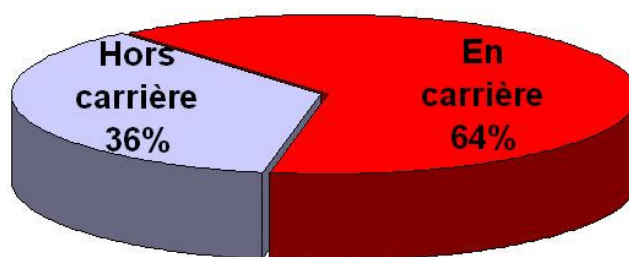


Illustration 20 : Part des carrières dans la production totale de granulats en 2006

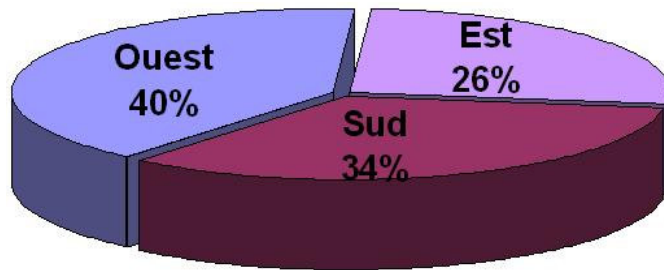


Illustration 21 : Part de chaque bassin dans la production totale de granulats en 2006

4.5. LES ROCHES MASSIVES

Malgré les recommandations du Schéma Départemental des Carrières de 20021 et le souhait des collectivités locales de voir les carrières se déplacer vers les Hauts de l'île (notamment pour diminuer la pression foncière sur les zones littorales très convoitées), aucune carrière en roche massive n'a été jusqu'à présent ouverte sur l'île pour la production de granulats concassés.

Selon la plupart des producteurs, ce type de carrière n'est pas économiquement viable dans les conditions locales actuelles, tant que la concurrence continue de produire des granulats d'alluvions fluviales.

Des coûts de production de l'ordre de 9 €/m³ sont avancés pour ce type de ressource contre 4 €/m³ pour les matériaux alluvionnaires classiques.

En 2006, dans le cadre du chantier de la Route des Tamarins, des tirs d'essais ont été effectués par la SCPR (groupe Colas) sur une coulée massive de La Ravine du Trou (espace- carrière 13-01) avec pour objectif de produire des granulats pour les enrobés de chaussée. D'après l'opérateur, sur 8 000 m³ de matériaux abattus, 6 000 m³ se sont avérés inutilisables car trop hétérogènes et de qualité médiocre. Le projet a dû être abandonné.

La production de granulats concassés issus de roche massive est restée nulle en 2006.

4.6. LES ANDAINS

La dernière opération d'enlèvement massif et de valorisation d'andains à La Réunion a été réalisée par l'entreprise GTOI en 2004. Celle-ci, trop peu rentable a dû être abandonnée après que 2 kt de blocs ont été récoltés. Depuis, aucune autre action de grande envergure n'a été engagée pour ces matériaux.

Le BRGM avait estimé le surcoût de production lié à la seule étape d'enlèvement des andains entre 2,5 et 6 €/t (J.F. Pasquet et al, 2002).

Des granulats concassés à partir de ces andains de pierre ont été produits localement, sans cadre légal, en 2006, notamment dans le Bassin Est. Cette production n'a vraisemblablement pas excédé 50 kt.

Initié par la Chambre d'Agriculture, un nouveau projet pilote d'exploitation de ces matériaux est en cours d'élaboration. Il concerne 300 ha de parcelles agricoles à valoriser dans le secteur de Sainte-Anne sur la commune de Saint-Benoît.

4.7. LES GRANULATS MARINS

4.7.1. Granulats marins du plateau insulaire

Aucun titre minier (concession) n'est accordé ou en cours d'instruction pour l'exploitation de matériaux sous-marins sur le plateau insulaire.

4.7.2. Granulats littoraux de la zone portuaire

Dans le cadre d'un curage d'entretien des installations portuaires (port de pêche) supervisé par la Chambre de Commerce et d'Industrie de La Réunion (CCIR), un total de 160 kt de granulats littoraux a été produit en 2006.

Le stock de 8 600 kt (granulats littoraux dragué en 2005 dans le cadre des travaux d'extension du Port-Est a été attribué à hauteur de 7 000 kt aux trois exploitants disposant d'une autorisation préfectorale d'exploitation de carrière sur les Buttes du Port : Lafarge/Sobex, SCPR et Ouest Concassage (rapport entre volume en place et tonnage commercialisé estimé à 2).

Cependant, ceux-ci ne devraient exploiter ce supplément de ressource qu'après épuisement de leurs réserves initiales (à l'exception de la carrière Lafarge où les nouveaux matériaux recouvrent une partie de ces réserves et où la première tranche d'exploitation n'a pu être réalisée à la cote finale).

Le reliquat de ce stock, resté sur le domaine public portuaire, a été réparti en deux lots de 800 kt et réservé aux petits carriers (PME). Mais ceux-ci ont rencontré de nombreux obstacles : montant à verser trop élevé pour le retrait d'un lot (275.000 €), délai d'enlèvement trop court (2 mois), pollution d'une partie des matériaux par du charbon.

4.8. LES GRANULATS « RECYCLES »

D'après le CERBTP, environ 800 t de déchets inertes du bâtiment auraient été captés et recyclés à La Réunion en 2006, soit moins de 1% du total de déchets produits sur l'année.

Selon la SCPR (Colas) et Lafarge (2007), 250 000 t de déchets inertes du BTP ont été recyclés en granulats en 2006. Seuls des matériaux propres sans tri préalable ont été valorisés. Lafarge indique que 80 % de ces déchets recyclés correspondent à des résidus secs de centrales à béton (déjà comptabilisés, en grande partie, dans la production de granulats des carrières).

Par ailleurs, d'après le SICRE (2007) les unités mobiles de concassage ont produit environ 1 000 kt de graves routières (granulats de seconde qualité) le long de la Route des Tamarins,

essentiellement pour la constitution des couches de forme. Le SCPR, avec 3 unités mobiles sur le chantier, annonce une production de 500 kt de graves en 2006.

.

5. La consommation de granulats

A La Réunion, du fait notamment de l'isolement de l'île dans l'Océan Indien, les importations comme les exportations de granulats sont nulles. Les tonnages consommés doivent être voisins des tonnages de granulats produits, aux stocks de carrière près.

5.1. L'ACTIVITE DU BTP

Le secteur du BTP, actuellement en plein essor à La Réunion, connaît depuis 2002 une croissance régulière très soutenue mesurée par différents indicateurs économiques (illustration 22). D'après les données du CERBTP (2007), entre 2005 et 2006 :

- l'effectif salarié du BTP a augmenté de 14 % ;
- la vente de ciment a progressé de 10 % ;
- le chiffre d'affaires du BTP a augmenté de 24 %.

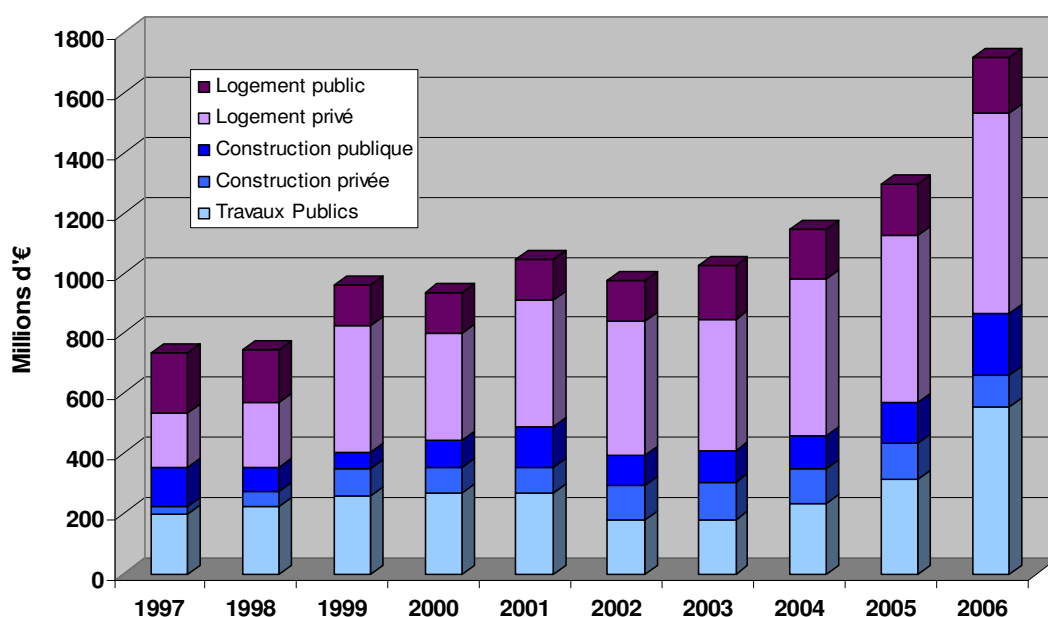


Illustration 22 : Evolution du chiffre d'affaires du BTP depuis 1997 (source CERBTP, 2007)

Cette expansion de l'activité économique du BTP, qui s'est consolidée en 2007, s'est accompagnée entre 2005 et 2006 d'une hausse annuelle du coût de construction de 6,7 % pour le bâtiment et de 6,5 % pour les travaux publics » (d'après les index de prix TPR1 et BTR01).

5.2. CONSOMMATION APPROCHEE PAR SOUS-SECTEUR DU BTP

Cette première approche permet, à partir notamment des masses financières mises en jeu, d'estimer le poids de chacun des sous-secteurs du bâtiment et des travaux publics dans la consommation de granulats.

5.2.1. La part du logement

A partir de données croisées relatives aux obtentions de permis de construire, de crédits bancaires, et aux contrôles de conformités électriques, le CERBTP a estimé à 12 000 le nombre de logement neufs officiellement déclarés en 2006 à La Réunion (illustration 23).

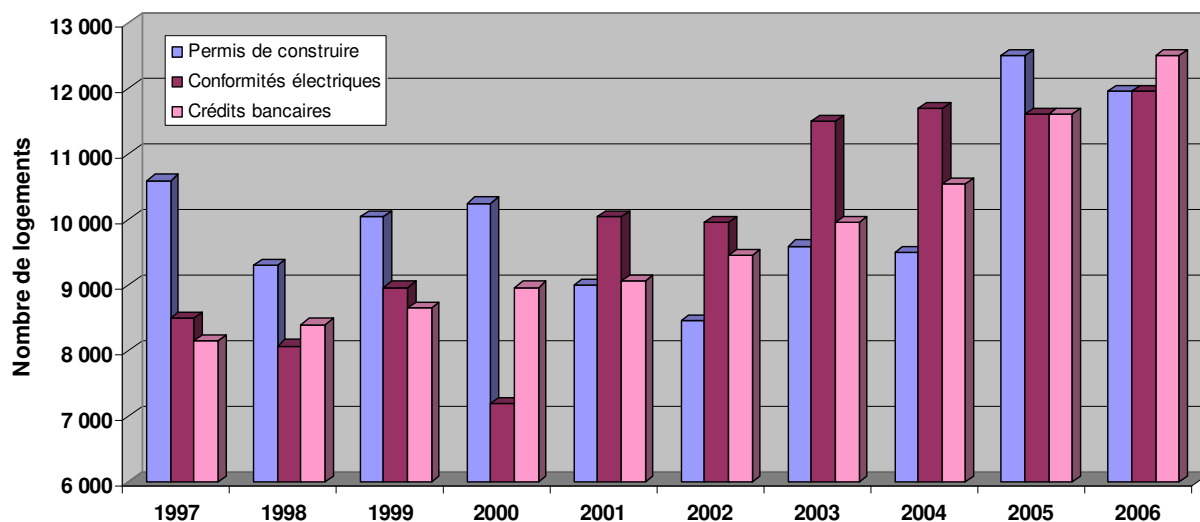


Illustration 23 : Evolution du nombre de logements neufs déclarés depuis 1997 (Sources CERBTP, Consuel et IEDOM, 2007)

Jusqu'en 2004, le nombre annuel de permis de construire délivrés n'a que très rarement excédé les 10 000, mais a ensuite largement dépassé ce nombre. D'après le CERBTP, la vitalité remarquable du secteur du logement depuis 2005 résulte largement des dernières mesures de défiscalisation applicables aux logements collectifs.

En se fixant, à partir des données de l'UNICEM (1977) et de Lafarge (2005), un ratio de 100 t à 150 t de granulats pour un logement (ratio annoncé par Lafarge de 100 t à 300 t pour une maison), la consommation de granulats en 2006 pour la seule construction de logements neufs déclarés a été estimée entre 1 200 et 1 800 kt.

De plus, en gardant le ratio proposé par le BRGM (1999) de 1 logement spontané non déclaré pour 3 logements déclarés, et en se basant sur un ratio de 100 t de granulats par logement spontané, la consommation de granulats en 2006 pour la construction de l'ensemble des logements neufs a été estimée entre 1 600 kt et 2 200 kt.

Enfin, en se référant aux chiffres 2006 du CERBTP (2007) concernant le montant des aides publiques consenties au titre de travaux d'amélioration et de réhabilitation de l'habitat (seulement 23 M€ d'aide en 2006 soit à peine 3 % du chiffre d'affaires « logement » du BTP) ; la consommation de granulats pour ces travaux a probablement été comprise entre 100 kt et 200 kt en 2006

Sur ces bases, les besoins en granulats élaborés de l'île pour le sous-secteur du logement ont été évalués entre 1 700 kt et 2 400 kt en 2006.

5.2.2. Le part du bâtiment hors logement

D'après le CERBTP (2007), les investissements réalisés en 2006 dans le bâtiment non résidentiel et les constructions publiques ont atteint 209 M€ pour les principaux maîtres d'ouvrages publics (Région, Département, Etat et CCIR), environ 250 M€ pour les différentes communes, et 102 M€ pour les maîtres d'ouvrages privés (enseignes commerciales, centres d'affaires, etc.), soit un total proche de 560 M€ ;

Les données précédentes sur le logement permettent de fixer un ratio approché de 2 000 t de granulats pour 1 M€ de budget.

Sur ces bases, les besoins en granulats élaborés de l'île pour le sous-secteur du « bâtiment hors logement » ont été évalués entre 1 000 kt et 1 200 kt, dont probablement plus de 800 kt pour la seule construction publique.

Les principales constructions publiques en chantier en 2006
Lycée Amiral Bouvet - LEPAH de Saint-Joseph - Campus universitaire du Tampon, Conservatoire de Saint Benoît - Ferme Corail CHD Felix Guyon – Pôle Sanitaire de l'Est Maison d'Arrêt de Domenjod

5.2.3. La part des travaux routiers

D'après le CERBTP (2007), les investissements réalisés sur les routes nationales et départementales ont représenté près de 358 M€ en 2006, dont 245 M€ pour la seule Route des Tamarins (soit 68 % du total).

5.2.3.1. La Route des Tamarins

Avec une logique d'autosuffisance et la recherche d'un équilibre déblais/remblais, le projet de la Route des Tamarins est resté en 2006 relativement peu impactant sur la consommation de granulats élaborés d'origine « extérieure » au chantier.

Depuis le début des travaux en 2005, près de 5,5 Mm³ de déblais bruts issus des terrassements ont été utilisés, essentiellement pour structurer la plate-forme de la chaussée et les plates-formes contigües aux ouvrages d'art (communication Région et DDE 2007).

De plus, environ 1,5 Mm³ de déblais ont été valorisés par retraitement in situ à l'aide de concasseurs mobiles de chantier. Ces derniers ont été largement utilisés pour les sous-couches de la chaussée.

Les granulats « importés » sont entrés principalement dans la fabrication des enrobés (couche de roulement de la chaussée) et des bétons :

- pour la « Section 1 » reliant Saint-Paul à la RD10, environ 450 kt de granulats extérieurs au chantier ont ainsi été consommés fin 2007 (communication DDE 2007) ;
- pour la « Section 2 » reliant la RD10 à l'Etang Salé, environ 1 250 kt de granulats extérieurs ont été utilisés fin 2007 (communication EGIS 2007) ;

Par ailleurs, les prévisions d'avant-projet d'Holcim (2004) prévoyaient une consommation totale de l'ordre de 2 400 kt pour l'ensemble du projet, dont 800 kt pour la seule année 2006.

Sur ces bases, les besoins en granulats « importés » du chantier de la Route des Tamarins ont été estimés entre 700 et 800 kt pour l'année 2006.

Les autres travaux routiers

Toujours d'après le CERBTP (2007), les investissements réalisés par la Région et le Département (principaux maîtres d'ouvrages publics) en 2006 pour les travaux routiers hors Route des Tamarins ont atteint 113 M€.

De plus, la même année, de nombreuses communes ont procédé à de lourds travaux de réfection et d'amélioration des voiries urbaines et des trottoirs, profitant notamment de la modernisation planifiée des réseaux d'eau et d'électricité. Le montant consolidé des investissements communaux n'est pas connu avec précision, mais a été grossièrement évalué à 50 M€.

Le Schéma Départemental des Carrières (2001), à partir de données de la DDE, fixe un ratio de 2 200 t de granulats consommés pour 1 million de francs d'investissement de l'époque. Corrigé de l'augmentation de l'index local des prix des travaux publics (hausse de 60 % sur 10 ans), un nouveau ratio de 10 000 t de granulats pour 1 M€ de budget apparaît raisonnable.

Les besoins en granulats élaborés de l'île pour les travaux routiers hors Route des Tamarins ont été probablement compris entre 1 600 et 2 000 kt pour l'année 2006.

Les principaux travaux routiers (hors Route des Tamarins) en 2006 :
Routes Nationales Boulevard Sud de Saint-Denis – déviation de Grand Bois – Entrée Ouest de Saint-Joseph
Routes Départementales Liaison RD2-RD4 – Liaison RN3/Ouvrage d'art du Bras de La Plaine – RD6 – Déviation Villèle/Saint Gilles + aménagements divers

En 2006, les besoins de l'île en granulats (non produits sur chantier) ont été compris entre 2 300 et 2 800 kt pour l'ensemble des travaux routiers, dont au minimum 700 kt pour la seule Route des Tamarins.

5.2.4. La part du génie civil

D'après le CERBTP (2007), les principaux investissements réalisés pour le génie civil ont atteint 118 M€ en 2006. Ils ont surtout concerné :

- le projet de basculement des eaux de Salazie et d'Irrigation du Littoral Ouest (ILO). Concernant le seul transfert des eaux, les besoins en granulats sont restés très limités en 2006, inférieurs à 20 kt (communication SECMO, 2007) ;
- le projet d'agrandissement du Port-Est dont les besoins en « granulats extérieurs » sont probablement restés inférieurs à 100 kt. Entre 25 et 30 kt ont été consommés pour la construction du nouveau quai.

La grande diversité des opérations de génie civil en chantier en 2006 rend difficile une quelconque estimation consolidée de consommation. Seule la masse financière mobilisée pourrait permettre d'approcher le volume des granulats utilisés pour l'ensemble de ces chantiers.

Les principaux chantiers de génie civil en 2006 :
Transfert des eaux et Irrigation Ouest (ILO) Galeries aval Salazie – Conduite maîtresse 2 ^{ème} tranche – Antennes 3,6 et 8
Installations portuaires Port Est : extension 1 ^{ère} phase – VRD des quais 20 et 21 ; Port Ouest : darse de pêche industrielle
Autres ZAC Océan Indien – ZALM de Grand-Anse – Travaux divers d'assainissement

Les besoins en granulats élaborés de l'île pour les travaux de génie civil ont été très approximativement estimés entre 500 et 700 kt pour l'année 2006.

5.2.5. Bilan

Cet exercice d'estimation approchée de la consommation de granulats par sous-secteur du BTP, même empreint d'un fort degré d'incertitude, a toutefois permis de dégager quelques grandes tendances.

Les besoins totaux en granulats de l'île se situent dans une fourchette comprise entre 5 500 et 7 100 kt de granulats, hors production sur chantier par des groupes mobiles.

Le secteur du bâtiment a représenté 50 % de la consommation totale dont plus de 30 % pour le seul logement résidentiel (illustration 24).

Les besoins du secteur des travaux publics ont été équivalents, mais le grand chantier de la Route des Tamarins n'a représenté qu'entre 11 % et 13 % de la consommation totale de granulats 2006, du fait de l'utilisation des matériaux produits par ce chantier.

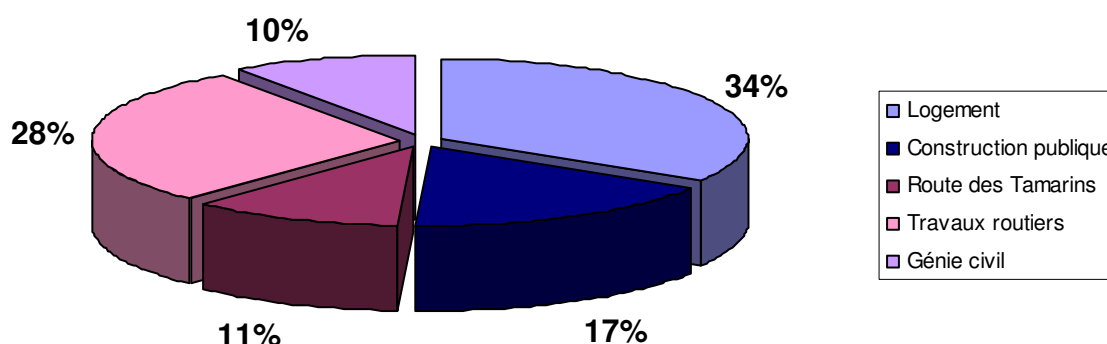


Illustration 24 : Répartition de la consommation de granulats dans le secteur du BTP en 2006

5.3. CONSOMMATION DEDUITE DE LA VENTE DE CIMENT ET BITUME

5.3.1. Consommation de granulats pour béton

Un ratio moyen de 5,7 tonnes de granulats pour 1 tonne de ciment est classiquement retenu à la Réunion par le SICRE pour la fabrication du béton (6 tonnes de granulats pour 1 tonne de ciment selon l'étude UNICEM de 1977).

Par ailleurs, d'après les données de Lafarge et Holcim consolidées par le CERBTP (illustration 25), la vente de ciment sur l'île a atteint 570 kt en 2006 (hausse de 50 % en 10 ans), dont :

- 335 kt (59 %) pour le vrac, essentiellement destiné aux travaux publics ainsi qu'aux grandes constructions publiques ou privées ;
- 235 kt (41 %) pour les sacs, principalement utilisés dans la construction individuelle.

A partir de ces chiffres, la consommation de granulats sur l'île pour la fabrication du béton a été estimée à 3250 kt en 2006, dont probablement près de 1350 kt pour la seule construction individuelle.

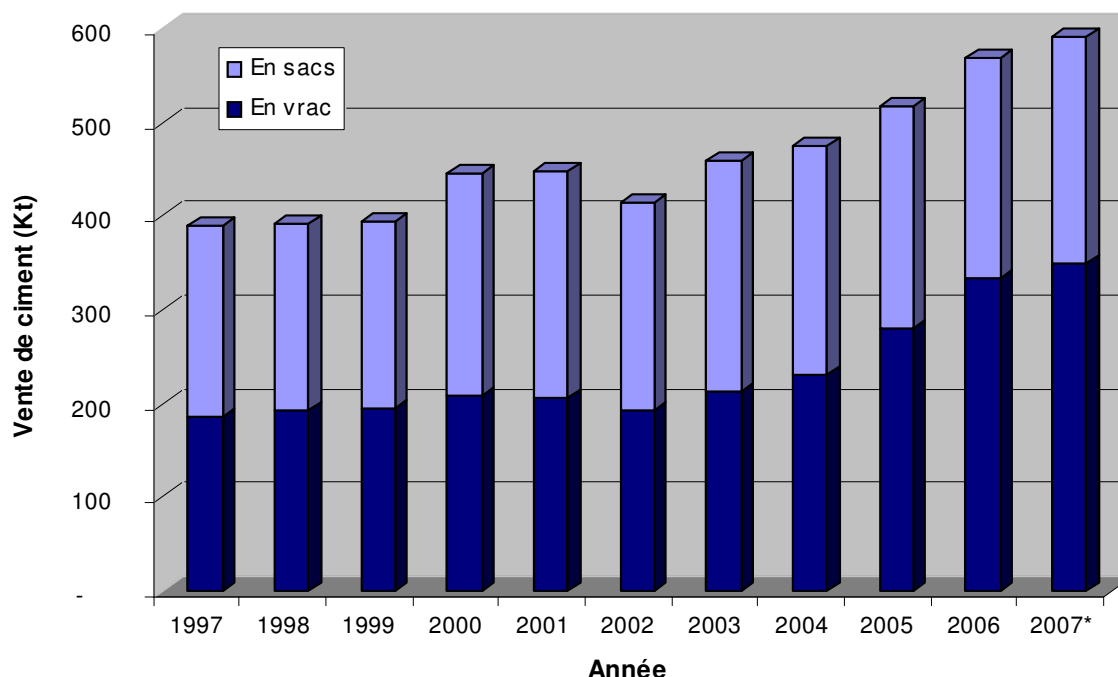


Illustration 25 : Evolution des ventes de ciment à La Réunion depuis 1997 (sources Lafarge, Holcim, CERBTP)

5.3.2. Consommation de granulats pour les enrobés hydrocarbonés

Un ratio moyen de 19 tonnes de granulats pour 1 tonne de bitume est généralement admis pour la fabrication d'enrobés bitumineux en France (5 % de bitume pour 95 % de granulats).

Par ailleurs, d'après les données portuaires de la CCIR, un total de 23,3 kt de bitume a été importé sur l'île en 2006 (illustration 26).

A partir de ces chiffres, bien qu'un stockage du bitume soit possible d'une année sur l'autre, la consommation de granulats pour la fabrication d'enrobés bitumineux peut être évaluée à environ 450 kt en 2006.

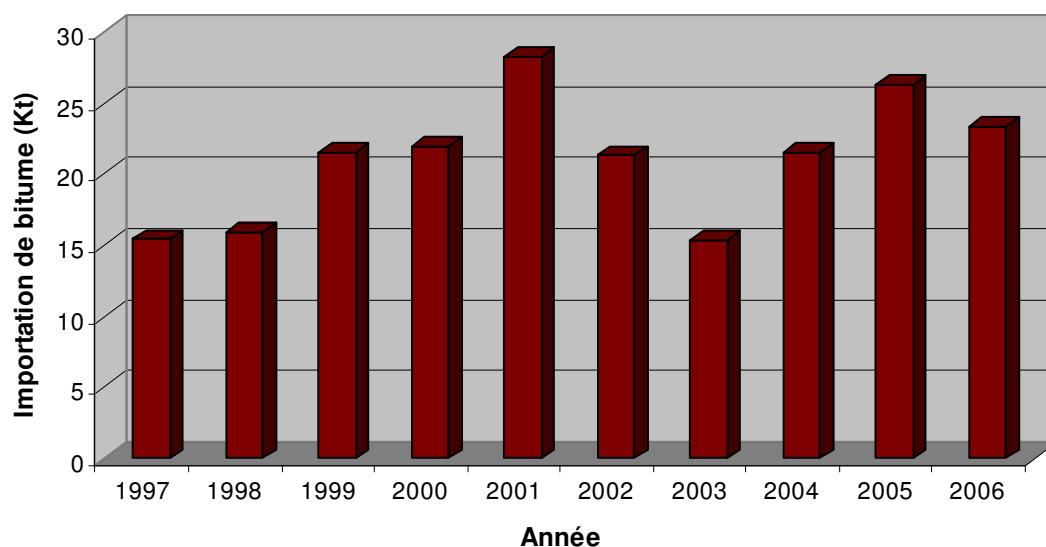


Illustration 26 : Evolution des importations de bitume à La Réunion depuis 1997 (source CCIR, 2007)

5.3.3. La consommation totale de granulats

En prenant comme ratio « quantité de granulats pour béton/quantité totale de granulats » la valeur classique donnée par le SICRE comme l'UNICEM de 0,5 (valeur de référence dans le SDC), les besoins totaux de l'île en granulats élaborés ont été estimés à environ 6 500 kt pour l'année 2006.

Ce chiffre vient corroborer l'estimation BRGM de 6 700 kt donnée précédemment pour la production totale de granulats de l'île en 2006.

5.3.4. La consommation de granulats par habitant

Avec une population estimée à 785 200 habitants en 2006, la consommation réunionnaise serait actuellement voisine de 8,5 t de granulats par habitant et par an. Elle était estimée entre 5 et 7,2 tonnes par an et par habitant en 1995.

A titre de comparaison, la moyenne nationale était en 2007 de 6,2 t de granulats par habitant et par an.

6. Les besoins futurs en granulats

6.1. EVOLUTION DES BESOINS A L'HORIZON 2015

Le Schéma Départemental des Carrières (2001) prévoyait pour la période 1998-2015 une demande minimale en granulats élaborés de 50 Mt sur 18 ans soit 2,8 Mt par an, alors qu'en 2006 on se situe sur une base de 6,7 Mt/an (chiffre de production supposé équivalent à la consommation de l'île).

6.1.1. Les besoins futurs du marché de fond

Le marché de fond des granulats fournit l'ensemble des sous-secteurs du BTP (logement, bâtiment non résidentiel, construction publique, travaux routiers et génie civil), à l'exception des grands chantiers structurants de travaux publics (Route des Tamarins, Tram-Train, Route-Digue du Littoral, etc.).

En 2006, ce marché de fond a représenté à lui seul environ 5,9 Mt de matériaux, soit près de 88 % des besoins en granulats élaborés de l'île.

D'après le CERBTP (2007), sous réserve de conditions économiques toujours favorables (lois fiscales et financements européens), le secteur de la construction devrait théoriquement rester très dynamique dans les prochaines années (jusqu'en 2020 ?) pour pouvoir répondre aux importants besoins à venir en logements neufs et bâtiments non résidentiels (stabilisation prévue autour de 12 000 nouveaux logements par an).

Pour rappel, selon la présente étude, les chantiers de construction publique et privée auraient consommé plus de 50 % des granulats élaborés produits en 2006 (contre environ 30 % en 2001 selon le SDC).

Cependant, il est aujourd'hui question de supprimer le dispositif de défiscalisation du logement libre dans les DOM à partir de 2010 afin de réorienter les investissements vers le social. La mise en place d'une telle mesure pourrait avoir pour effet d'infléchir sensiblement le volume d'activité du secteur de la construction sur l'île et donc de limiter la demande en granulats.

De plus, le démarrage prochain des grands travaux structurants très coûteux du Nord (Route-Digue du Littoral et Tram-Train) devrait entraîner de la part des principaux maîtres d'ouvrages publics, en particulier de la Région, certains arbitrages budgétaires défavorables à la multiplication de chantiers BTP plus modestes.

Enfin, fort de l'expérience de La Route des Tamarins, et profitant de la présence sur l'île de nombreux concasseurs mobiles nouvellement importés, la généralisation du recyclage des déblais en graves grossières aux petits chantiers pourrait également limiter localement la demande en granulats d'origine externe (en provenance des installations de criblage-concassage fixes).

Sur ces bases, deux hypothèses d'évolution du marché de fond sont envisagées pour les dix prochaines années (illustration 27) :

- une hypothèse haute (H1) avec un marché de fond en augmentation régulière de 2,5 % par an jusqu'en 2010 puis se stabilisant jusqu'en 2015.

Les besoins de ce marché seraient alors d'environ 6 500 kt de granulats en 2015 (total de 63 500 kt sur la période 2006-2015).

- une hypothèse basse (H2) avec un marché de fond stable jusqu'en 2010 puis amorçant une diminution régulière de 2,5 % par an jusqu'en 2015.

Les besoins de ce marché seraient alors de l'ordre de 5 150 Kt de granulats en 2015 (total de 56 750 kt sur la période 2006-2015).

Option	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
H1	5 900	6 050	6 200	6 350	6 500	6 500	6 500	6 500	6 500	6 500	63 500
H2	5 900	5 900	5 900	5 900	5 900	5 750	5 600	5 450	5 300	5 150	56 750

Illustration 27 : Evaluation des besoins annuels en granulats du marché de fond pour la période 2006-2015

6.1.2. Les besoins futurs des grands chantiers de travaux publics

Ces besoins sont synthétisés dans le tableau de l'illustration 28.

- **La Route des Tamarins**

La Route des Tamarins doit être livrée en 2009. Les besoins en granulats élaborés « extérieurs » pour finaliser le projet ont été évalués à 800 kt pour 2007 et 500 kt pour 2008 (dont 380 kt pour la seule chaussée de la Section 2), soit un total de 1 300 kt pour les deux dernières années de chantier (communications Région et DDE, 2007).

- **Le Transfert des Eaux**

D'après la maîtrise d'œuvre du projet, les besoins en béton du chantier, pratiquement nuls actuellement, devraient s'accroître de façon significative durant la phase de revêtement de la galerie « Salazie Amont » planifiée de 2010 à 2013. Ces besoins pour le futur ouvrage devraient toutefois se limiter à 40 000 m³ de béton sur 4 ans (communication SEC MO, 2008), soit une moyenne de 17 kt/an de granulats pour un total n'excédant pas 70 kt (ratio de 1,7 t de granulats par m³ de béton).

- **Le Tram-Train**

Le chantier de la première phase du Tram-Train régional qui doit relier Gillot à Saint-Paul devrait débuter en 2009 pour se terminer en 2012 (travaux planifiés sur 4 ans).

Les besoins en béton du futur chantier sont évalués entre 400 000 m³ et 500 000 m³ par le maître d'ouvrage (communication Région, 2007). A partir de ces chiffres, la consommation totale de granulats pour la seule fabrication des bétons peut donc être estimée entre 680 kt et 850 kt sur 4 ans, soit environ 200 kt/an.

Sur ces bases, il est raisonnable de fixer à 1 000 kt la quantité totale de granulats élaborés à fournir pour réaliser le projet.

- **La Route-Digue du Littoral**

Le chantier de la Route-Digue du Littoral (option « tout en mer » retenue) devrait commencer également en 2009 pour se terminer en 2017 (travaux planifiés sur 9 ans).

Les besoins en béton de ce futur grand chantier ont été approximativement fixés à 4 Mm³ par le maître d'œuvre (communication DDE, 2007). La consommation totale de granulats pour les seuls bétons devrait être de l'ordre de 7 Mt sur 9 ans, soit en moyenne 780 kt/an.

Sur ces bases, en incluant notamment les besoins liés à la réalisation de la chaussée (enrobés bitumineux), il apparaît raisonnable de fixer à 10 Mt la quantité totale de granulats nécessaires à la réalisation l'ensemble du projet.

Chantier	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
R. Tamarins (kt)	800	800	500	-	-	-	-	-	-	-
Tram-Train(kt)	-	-	-	150	350	350	150	-	-	-
R.D. Littoral (kt)	-	-	-	600	1 250	1 250	1 250	1 250	1 250	1 250
total	800	800	500	750	1 600	1 600	1 400	1 250	1 250	1 250

Illustration 28 : Evaluation prospective 2006-2015 des besoins annuels en granulats des grands chantiers

6.1.3. Bilan des besoins futurs en granulats

Deux hypothèses sont envisagées pour évaluer le scénario tendanciel d'évolution de la consommation réunionnaise en granulats sur la période 2006-2015 :

- une hypothèse haute H1, selon laquelle sur la période considérée les besoins annuels moyens sont estimés à 7 500 kt. Le pic de consommation serait alors de 8100 kt en 2010 et 2011 (démarrage conjoint des deux grands chantiers du Nord). Il serait suivi d'une sensible

diminution de la demande avec stabilisation à 7750 kt entre 2013 et 2015. Dans cette hypothèse, la part des grands chantiers n'excèderait pas 25 % de la consommation annuelle (illustration 29).

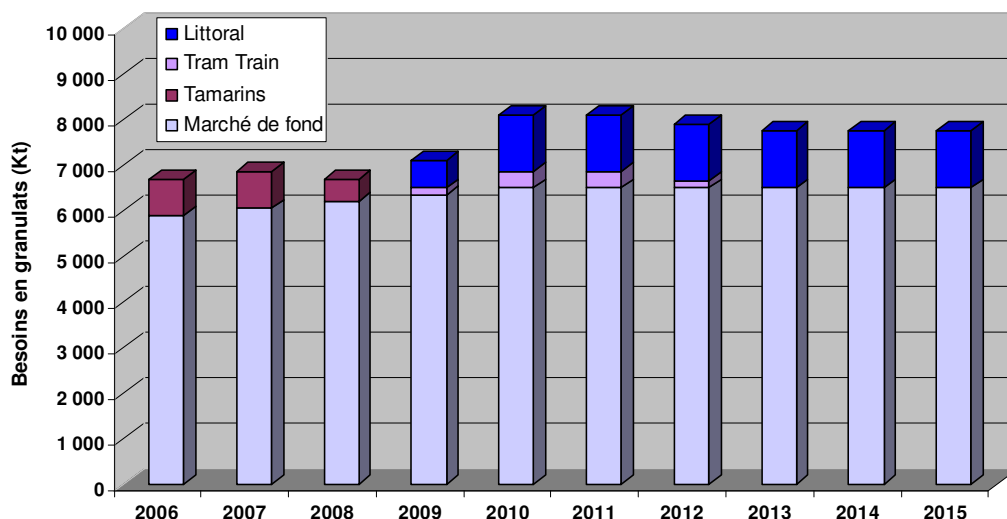


Illustration 29 : Evaluation des besoins annuels en granulats de La Réunion, selon l'hypothèse haute H1, pour la période 2006-2015

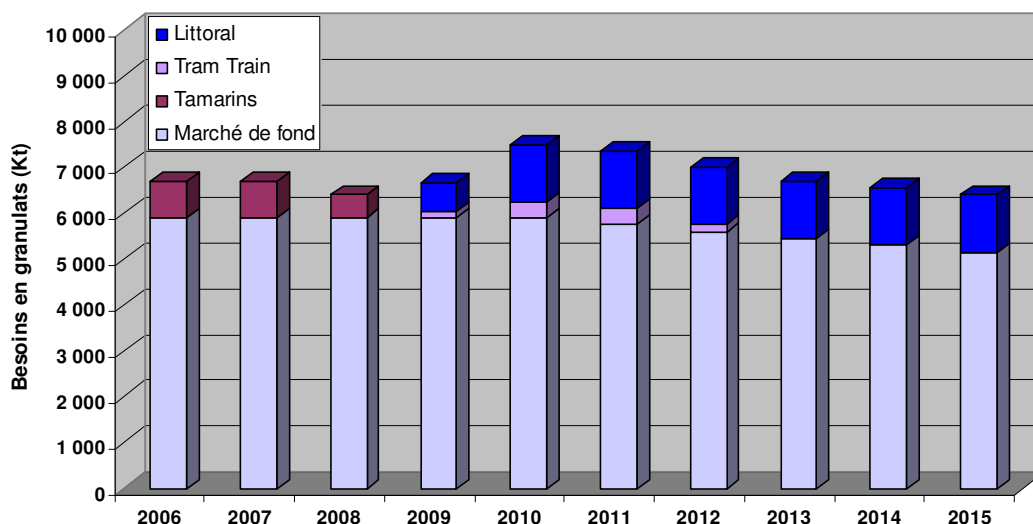


Illustration 30 : Evaluation des besoins annuels en granulats de La Réunion, selon l'hypothèse basse H2, pour la période 2006-2015

- Une hypothèse basse H2, selon laquelle les besoins annuels moyens sont estimés à 6 800 kt. Le pic de consommation serait dans ce cas de 7500 kt en 2010 (deuxième année d'activité des deux grands chantiers du Nord). Il serait suivi d'un infléchissement sensible et régulier de la demande qui atteindrait 6 400 kt en 2015. Dans cette seconde hypothèse, la part des grands

chantiers ne devrait pas excéder 27 % de la consommation annuelle de l'île sur la période (illustration 30)

6.2. ADEQUATION RESSOURCES ALLUVIONNAIRES/BESOINS A 2015

En comparant les tableaux des ressources disponibles et des besoins pour la période 2006-2015 et en supposant un ratio moyen de 2 tonnes de granulats commercialisables produits à partir de 1 m³ de matériau alluvionnaire en place (illustration 31), il s'avère que :

- les réserves en alluvions fluviales autorisées (dans lits mineurs et espaces-carrières) arriveront à épuisement en 2012 (visibilité globale de 5 ans),
- les ressources potentielles en alluvions identifiées en lit mineur (curage) et celles des espaces-carrières inscrites dans les plans locaux d'urbanisme (PLU) arriveront à épuisement en 2015 (visibilité globale de 8 ans),
- la totalité des ressources potentielles en alluvions fluviales identifiées (en lit mineur et en espace-carrière) arrivera à épuisement en 2019 (visibilité globale de 12 ans).

Besoins 2006-2015	Ressources alluvionnaires (Mt)					
Entre 68 et 75 Mt sur 10 ans	Statut des ressources	Hors lit mineur	Lit mineur (ravines)	Littoral	Total	Visibilité
	Ressources potentielles	66	12	9	87	12 ans
	Ressources potentielles et compatibles PLU	34	12	9	55	8 ans
	Réserves autorisées	20	7	9	36	5 ans

Illustration 31 : Adéquation « Ressources/Besoins » en granulats à La Réunion pour la période 2006-2015

7. Le prix des granulats

7.1. LE PRIX DES GRANULATS « DEPART CARRIERE »

Le prix moyen « départ carrière » d'une tonne de granulats pour béton est passé de 10 €/tonne à 14 €/tonne entre 2000 et 2007 (illustration 32) :

Année	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Prix (€/t)	10.0	11.0	11.5	11.0	10.5	11.0	12.0	14.0

Illustration 32 : Evolution du prix moyen « départ carrière » des granulats à béton à La Réunion (Source DDE/CERBTP, 2007)

D'après les indices régionaux du Bâtiment et des Travaux Publics (index TPR1 et BTR01 communiqués par le CERBTP), le prix moyen des granulats élaborés à La Réunion a enregistré une hausse de 44 % entre 2000 et 2007, soit en moyenne 6,30 % par an. Dans le détail, sur la même période (illustration 32) :

- les granulats 0/31,5 (G) ont augmenté en moyenne de 7,26 % par an ;
- les granulats « béton » (Gb) ont augmenté de 5,72 % par an ;
- les granulats routiers (Gr) ont augmenté de 5,90 % par an.

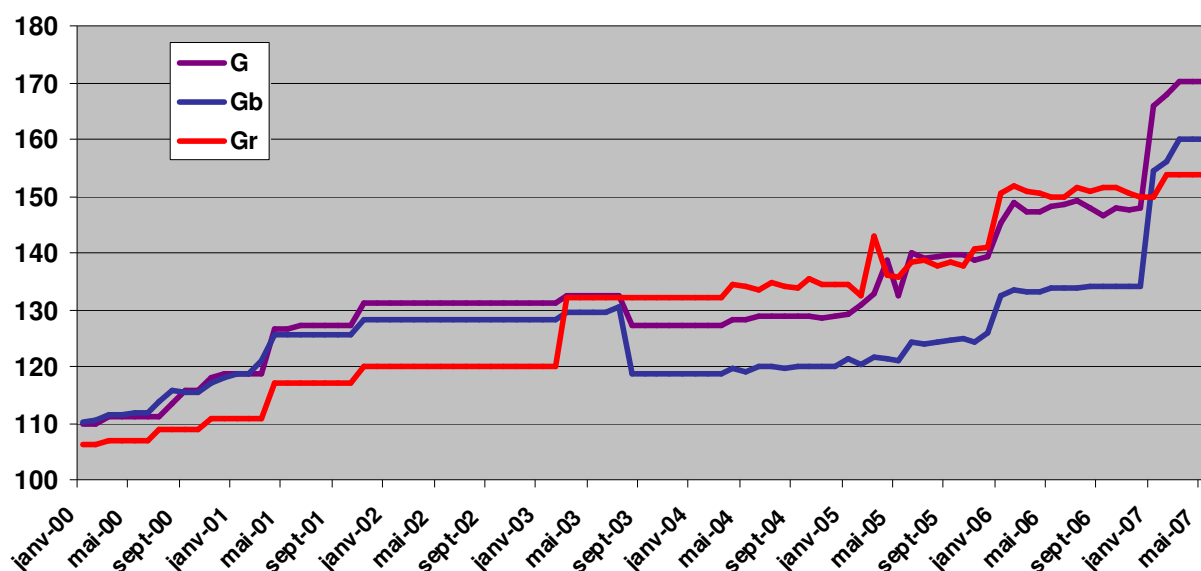


Illustration 33 : Evolution de l'indice des prix des différents types de granulats à La Réunion (CERBTP, 2007)

L'augmentation des prix, qui s'est accélérée fin 2004, s'explique entre autre par l'essor actuel des activités du BTP sur l'île et la demande soutenue en matériaux qui en résulte, ainsi que par les efforts d'investissement réalisés par les « majors » pour accroître les capacités des outils de production et restructurer le secteur (rachat de PME locales).

D'après les divers indicateurs économiques disponibles, ces prix pourraient continuer d'augmenter sur un rythme similaire au cours de la prochaine décennie.

Cependant, les augmentations constatées pour les granulats n'apparaissent pas excessives comparées à celles enregistrées plus généralement dans le BTP. A titre de comparaison, et toujours selon les indices locaux, les hausses de prix relevées sur l'île pour la même période 2000-2007 sont de :

- 6,24 % par an pour l'ensemble des travaux publics,
- 7,30 % par an pour l'ensemble du bâtiment (données disponibles depuis 2004),
- 3,23 % par an pour le ciment en sac,
- 2,21 % par an pour le ciment en vrac.

Par ailleurs, d'après l'Agence pour l'Observation de La Réunion, l'Aménagement et l'Habitat (Agorah, 2005), les prix de l'immobilier ont augmenté à La Réunion de 64 % entre 1999 et 2005, soit environ 10,5 % par an.

7.2. LE COUT DU TRANSPORT DES GRANULATS

De façon générale, le coût de transport est tel que le prix des granulats livrés est le double du prix départ carrière pour une distance de l'ordre de 25 à 30 kilomètres.

Dans les Hauts de l'île, le prix livré où les conditions de circulation sont plus difficiles (petites routes pentues, sinueuses, plus dégradées, traversant des villages), et où des camions de petit gabarit sont indispensables, le coût de transport beaucoup plus élevé que dans la zone littorale.

8. Contribution socio-économique du secteur des granulats

L'impact socio-économique du secteur des granulats à La Réunion a été essentiellement appréhendé à partir, d'une part, du montant approché des contributions fiscales directes, et d'autre part, du nombre d'emplois généré par l'activité.

L'extraction des granulats, produits pondéreux, reste une activité de relative proximité. La contribution socio-économique d'un site de production s'avère donc avant tout locale (impacts à l'échelle de la micro-région pour La Réunion).

8.1. LA CONTRIBUTION FISCALE DIRECTE

Le secteur des granulats contribue à la fiscalité directe essentiellement par le biais, d'une part, de la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP), et d'autre part, de la taxe professionnelle et des taxes foncières.

8.1.1. La TGAP

Instituée par la loi de finances de 1999 et actualisée en 2004, la Taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP), perçue par la Direction Générale des douanes, s'applique à toutes les entreprises livrant sur le marché intérieur des matériaux d'extraction. Cette taxe traduit l'application du principe pollueur-payeur. Elle a été majorée en juillet 2007.

Sur la base d'une production régionale déclarée de 5,3 Mt et d'un taux d'imposition de 0,10 €/t, la TGAP payée par les carrières réunionnais exploitant des granulats aurait théoriquement rapporté en 2006 une somme de 530 000 € à l'Etat.

8.1.2. La taxe professionnelle et les taxes foncières

Hors TGAP, les recettes fiscales directes proviennent principalement, à hauteur d'environ 85 % du total, de la taxe professionnelle dont les bénéficiaires sont la Région, le Département, et les communes. Sur la base des études UNICEM réalisées en France en 2005, et pour les seuls emplois directs, le montant de cette taxe peut être grossièrement évaluée à La Réunion entre 3500 € et 4000 € par salarié et par an, soit un montant global d'environ 1 200 000 €/an (cf chapitre 821).

Le complément de recette est apporté, à hauteur d'environ 15 % du total, par les taxes foncières (l'emprise foncière constitue alors la base des assiettes fiscales). A partir des données précédentes, il peut être grossièrement évalué à 220 000 €.

La contribution fiscale totale directe du secteur des granulats à La Réunion doit être actuellement proche de 1 500 000 € par an. Il faut noter que Bras-Panon, avec la carrière « Holcim », est la seule « petite » commune de l'île (moins de 20 000 habitants) à profiter directement de ces taxes perçues pour la production de granulats.

A La Réunion les carriers ne sont généralement pas propriétaires des terrains exploités. Si ces terrains appartiennent à une collectivité locale, cette dernière perçoit en plus des redevances d'exploitation appelées par la Profession « droits de forage ». En 2006, ces droits étaient de l'ordre de 2,75 € à 3 € par tonne produite dans le secteur de Pierrefonds.

8.2. LE NOMBRE D'EMPLOIS GENERES

8.2.1. Les emplois directs

Chaque carrière a la taille d'une PME et occupe entre 2 à 30 salariés à La Réunion. D'après une série d'enquêtes réalisées dans le cadre de cette étude auprès des carriers, le secteur des granulats aurait généré en 2006 entre 200 et 240 emplois directs sur l'île et près de 80 emplois internes mutualisés (fonctionnels ou opérationnels).

Ce chiffre semble confirmé par le ratio « national » communiqué par Lafarge (2005) de « 1 emploi pour 25 à 30 kt produites ». D'après celui-ci, et en se basant sur « 1 emploi pour 20 à 25 kt produites » probablement plus proche des spécificités réunionnaises, le nombre d'emplois directs générés par cette activité serait compris entre 270 et 335.

La part des contrats précaires ou temporaires dans l'activité n'a pas pu être déterminée.

8.2.2. Les emplois indirects

Les emplois indirects correspondent aux emplois créés par l'activité granulats chez les fournisseurs, les transporteurs, et dans l'industrie de transformation « bétons » et « enrobés » (béton prêt à l'emploi, produits préfabriqués en béton et produits hydrocarbonés).

- **Les fournisseurs**

L'activité granulats fait appel à un grand nombre de sous-traitants notamment pour la prestation d'études, la fourniture et l'entretien des engins lourds (chargeuses, pelles, dumpers, etc.), du matériel de traitement (concasseurs, cribles, convoyeurs,...), du matériel informatique et robotique, ainsi que pour l'approvisionnement en carburant et électricité.

Dans le cadre de cette étude, les données récoltées sur le nombre d'emplois « fournisseurs » créés par l'activité granulats se sont avérées trop partielles et hétérogènes pour aboutir à un chiffre régional consolidé.

Cependant, l'UNICEM (études de 1998 et 2003) a fixé un ratio national moyen de « 1 emploi direct pour 1 emploi fournisseur (hors emploi interne mutualisé) » qui serait, selon Lafarge (2005) relativement stable dans le temps et quel que soit le territoire.

Sur la base de ces chiffres nationaux, environ 220 emplois « fournisseurs » auraient été générés par l'activité granulats à La Réunion en 2006.

- **Les transporteurs**

Le caractère pondéreux des granulats explique l'importance du transport pour le secteur. A titre d'exemple, un camion semi-benne de 38 t, qui ne peut être utilisé que sur l'axe littoral rapide, ne transporte que 25 t de charge utile (granulats) par voyage. Dans ces conditions plutôt favorables, l'approvisionnement d'un petit chantier de 500 t nécessite à lui seul une vingtaine de voyages et mobilise suivant la distance à parcourir de 3 à 5 camions pendant une journée entière.

La société Holcim, pour son seul site de la Rivière des Remparts, a généré en 2006 entre 10 et 12 emplois indirects « transport » (avec une flotte de 11 camions de différents gabarits) pour une quantité de matériaux de l'ordre de 220 kt, ce qui correspond à un ratio de « 1 emploi pour 20 kt produites ». Sur ces bases, et en considérant la production totale de l'île, de 335 à 350 emplois « transport » auraient été générés par l'activité granulats à La Réunion en 2006.

Par ailleurs, d'après les données récoltées lors d'enquêtes auprès des grands syndicats de transporteurs routiers réunionnais (UNOSTRA, FNTR et SRTM), le nombre d'emplois indirects « transport » lié au secteur des granulats sur l'île serait compris entre 290 et 330.

A partir de ces informations, un ratio régional moyen de « 1 emploi direct (hors emploi interne mutualisé) pour 1,5 emploi indirect transport » peut être déduit. Celui-ci apparaît significativement supérieur au ratio national moyen « 1 pour 1 » défini par l'UNICEM (1998 et 2003) et Lafarge (2005). Cette différence s'explique aisément par les conditions de circulation plus difficile de La Réunion où de nombreux camions de petits gabarits (14 t et 19 t) sont indispensables, notamment pour approvisionner les Hauts de l'île dans un contexte de montagne.

- **Les filières de transformation « bétons » et « enrobés »**

Les activités de transformation comprennent les unités de préfabrication de produits « béton » (blocs, tuyaux, poutrelles, mobiliers urbains, etc.), les centrales à béton prêt à l'emploi, et les centrales d'enrobés bitumineux (revêtements routiers).

La part des filières de transformation dans la consommation réunionnaise de granulats doit probablement être actuellement comprise entre 40 % et 50 % (autour de 3 Mt ?).

Une unité de préfabrication compte généralement entre 15 et 50 salariés et une centrale à béton ou d'enrobés entre 2 à 5 salariés.

A partir d'enquêtes menées auprès des principales entreprises concernées par ces activités (Holcim, Lafarge, Prefaco, GOC, GTOI et SCPR), le nombre d'emplois indirects « bétons et enrobés » générés par le secteur des granulats serait actuellement compris entre 600 et 650 à La Réunion.

Un ratio régional moyen de « 1 emploi direct (hors emploi interne mutualisé) pour 3 emplois indirects « bétons et enrobés » peut être ainsi déduit. Celui-ci apparaît légèrement supérieur au ratio national moyen de « 1 pour 2,5 » défini par l'UNICEM (1998 et 2003) et Lafarge (2005).

8.2.3. Les emplois induits

La contribution socio-économique de l'industrie des granulats s'apprécie véritablement par la prise en compte de l'ensemble du secteur d'activité du BTP.

La caisse de congés payés du BTP recensait 20 442 salariés en 2006.

8.2.4. Bilan

En 2006 le secteur des granulats aurait soutenu environ 1 260 emplois indirects à La Réunion (illustration 34), soit un ratio de 5,8 emplois indirects pour 1 emploi direct (à comparer au ratio national de 4 à 5 selon Lafarge)

Activité	Emplois indirects ou induits pour chaque emploi direct	Total des emplois indirects ou induits
Emplois directs Production de granulats	1	220
Emplois internes mutualisés	0,3	80
Fournisseurs	1	220
Transport de granulats	1,5	330
Industrie de transformation	3	630
Total emplois indirects	5,8	1 260
Secteur du BTP	70	20 500
Total emplois indirects et induits	75,8	21 760

Illustration 34 : Estimation des emplois indirects et induits générés par la production de granulats élaborés à La Réunion en 2006

9. Conclusion

La présente étude montre, qu'au rythme actuel de consommation de l'ordre de 7 Mt/an, les ressources en granulats identifiées pourraient s'épuiser rapidement et engendrer des désordres non seulement dans le secteur des carrières (exploitations sans autorisation, forte augmentation du prix des granulats) mais aussi dans tout le secteur du BTP (problèmes d'approvisionnement) :

- les réserves en alluvions fluviales autorisées (dans lits mineurs et carrières) pourraient arriver à épuisement en 2012 (visibilité globale de 5 ans),
- les ressources potentielles en alluvions identifiées en lit mineur (curage) et celles des espaces-carrières inscrites dans les plans locaux d'urbanisme (PLU) pourraient arriver à épuisement en 2015 (visibilité globale de 8 ans),
- la totalité des ressources potentielles en alluvions fluviales identifiées (en lit mineur et en espace-carrière) pourrait arriver à épuisement en 2019 (visibilité globale de 12 ans).

Afin d'éviter ces désordres prévisibles à court ou moyen terme, il est nécessaire de redéfinir toute la stratégie d'approvisionnement en granulats de l'île de La Réunion, dans le cadre de la révision programmée du Schéma Départemental des Carrières. Différentes actions doivent être entreprises selon le type de ressources concernées. Les principales interrogations concernant les différents types de ressources sont les suivantes :

1. Ressources en alluvions fluviales :

Le curage des rivières de La Réunion en vue d'assurer le bon écoulement des eaux est une nécessité compte tenu du relief et des conditions climatiques régnant sur l'île, en particulier dans le lit de la Rivière des Remparts (production de 850 kt en 2006). Il est éventuellement possible d'envisager d'augmenter cette production sous réserve d'un contrôle strict de l'évolution du profil de la rivière. Mais cette augmentation devrait rester raisonnable (jusqu'à 1 Mt/an ?) et si elle présente un intérêt local, ne permettra pas de résoudre les problèmes d'approvisionnement en granulats de l'île.

Les ressources en granulats alluvionnaires hors lit mineur, principalement situées au niveau des cônes de déjection des grandes rivières sont très importantes. Ces ressources présentent de nombreux avantages pour les carriers et les consommateurs du BTP : facilité d'extraction, proximité des centres de consommation, coûts de revient et de transport bas. Mais elles sont situées dans des secteurs où la pression foncière est forte. Les principales carrières de granulats de l'île y sont actuellement implantées. Afin de tenter de pérenniser cette activité sur le moyen terme, il est nécessaire :

- de favoriser l'intégration dans les plans locaux d'urbanisme (PLU), des espaces-carrières non encore pris en compte,

- de revoir la délimitation de ces espaces-carrières en vue de leur extension et d'étudier la possibilité d'en créer de nouveaux sur ces ressources alluvionnaires.

2. Ressources en roches massives

Les quelques tentatives d'exploitation de coulées de lave semblent s'être soldées par des échecs, principalement du fait de la présence d'intercalaires stériles. L'exploitation de ces coulées constitue, à long terme, la seule véritable alternative à l'exploitation des matériaux alluvionnaires (si le foncier devient progressivement indisponible). Mais cela engendrera une augmentation du prix de vente des granulats.

Pour favoriser l'ouverture de carrières en roches massives, il faut rechercher des sites dépourvus d'intercalaires stériles en dehors des zones bénéficiant d'une protection environnementale forte et les inscrire dans les espaces-carrières et les PLU correspondants.

3. Ressources en granulats marins

Des ressources exploitables pourraient exister au nord de l'île et si cela se confirme, une exploitation pourrait être envisagée. Mais sa mise en œuvre sera probablement très délicate : procédure d'obtention d'autorisation longue (matériaux concessibles), nécessité de disposer de matériel spécifique coûteux (drague aspiratrice), problème de déchargement et stockage du sable.

Ces ressources pourraient aussi constituer une alternative à long terme, mais avant de l'envisager, il faudrait vérifier l'existence de gisements exploitables.

4. Déchets

La production de granulats à partir des déchets (démolition de bâtiment) doit-être encouragée. En dehors de l'utilisation des déblais des chantiers de terrassement routiers (concasseurs mobiles) et du broyage des résidus des centrales à béton, cette production est nulle. Si une filière de production était mise en place, il faudrait imposer leur utilisation au niveau des cahiers des charges des appels d'offres des futurs grands chantiers.

En résumé, en vue d'assurer l'approvisionnement en granulats de La Réunion, à moyen-long terme, il faut étudier en priorité les possibilités d'extension des surfaces autorisées à l'exploitation dans les cônes alluvionnaires et la faisabilité de l'ouverture de carrières de roches massives.

10. Bibliographie

Anonyme (1995) : Les gisements de matériaux à La Réunion – Description et caractéristiques des matériaux volcaniques – Rapport BRGM R38551 – 95 REU 38 (août 1995)

Berdaguer E., Cruchet M., Fontaine F. (2000) : Cartographie des principales zones de concentration d'andains de pierre à La Réunion – Evaluation de la ressource – Rapport BRGM/RP50120FR – 2000 GR/REU 5 (mars 2000)

Billard G. (1974) : Carte géologique de La Réunion à 1/50 000 (4 feuilles) et notice explicative

Cruchet M., F. Fontaine, P. Chevalier (2001) : Schéma Départemental des Carrières de La Réunion – Rapport BRGM/RP51352FR – 2001 SGR/REU32 (novembre 2001)

Cruchet M., Chevalier P., Mouron R. (2001) : Qualification et exploitabilité des andains de pierre de La Réunion – Rapport BRGM/RP51220FR – 2001

Cruchet M. - Jossot O. (2005) – Evaluation de la traduction des orientations du Schéma Départemental des Carrières de La Réunion dans les documents d'urbanisme à fin 2004. Rapport BRGM/RP-53 738-FR.

Le Berre P., De La Torre Y., Cruchet M. (2005) : Faisabilité de l'extraction de granulats marins à La Réunion – Etude préliminaire – rapport BRGM/RP-53684-FR.

Pasquet J.F. et Cruchet M. (2002) : Optimisation des ressources en matériaux d'épierrage des surfaces cultivées à La Réunion – Rapport BRGM/RP52427FR – 2002 SGR/REU 7

Petitcolas B. et Rivoallan X. (2002) : Liaison Saint-Denis Ouest (La Réunion) – Reconnaissances par méthodes géophysiques – rapport FUGRO France N° FR.01.Gy.Co.1020b.

Rocher Ph., Fontaine F. (1998) : Potentialités des filières « Roches et minéraux industriels » à l'île de La Réunion (rapport d'avancement des travaux relatifs à l'identification des ressources) – Rapport BRGM R39981 – 98 REU 17 (mars 1998)

Rocher Ph. (1998) : Potentialités des filières « Roches et minéraux industriels » à l'île de La Réunion (description des ressources dans les espaces-carrières) – Rapport BRGM R40128 – 98 REU 18 (mai 1998)

Thibaut P.M., Rançon J.Ph., Cruchet M. (2000) : Evaluation des paramètres d'exploitation des gisements stratégiques de matériaux à La Réunion – Rapport BRGM/RP50352FR – 2000 SGR/REU 25 (septembre 2000)



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional "Réunion"
5, rue Sainte-Anne
97400- Saint-Denis
Tél : 02 62 21 22 14