

Volet Ressources secondaires

Atelier 14 Novembre 2018

D. Monfort, P. Palmieri



SCHÉMA RÉGIONAL DES CARRIÈRES PROVENCE - ALPES - CÔTE D'AZUR



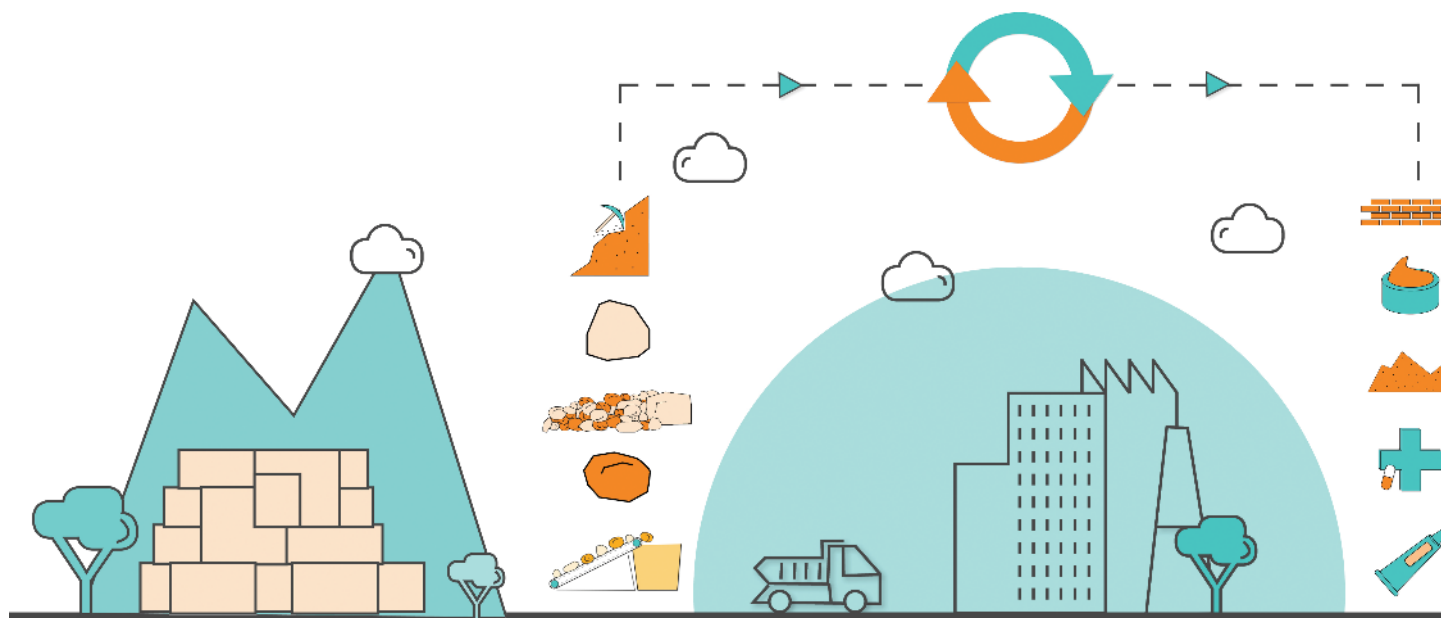
Contact DREAL : srcpaca@developpement-durable.gouv.fr

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
16, rue Zattara - CS70248 - 13331 Marseille Cedex 3

www.paca.developpement-durable.gouv.fr

Rubriques : Biodiversité - Eau - Paysage - Ressources naturelles

Cadre et contexte

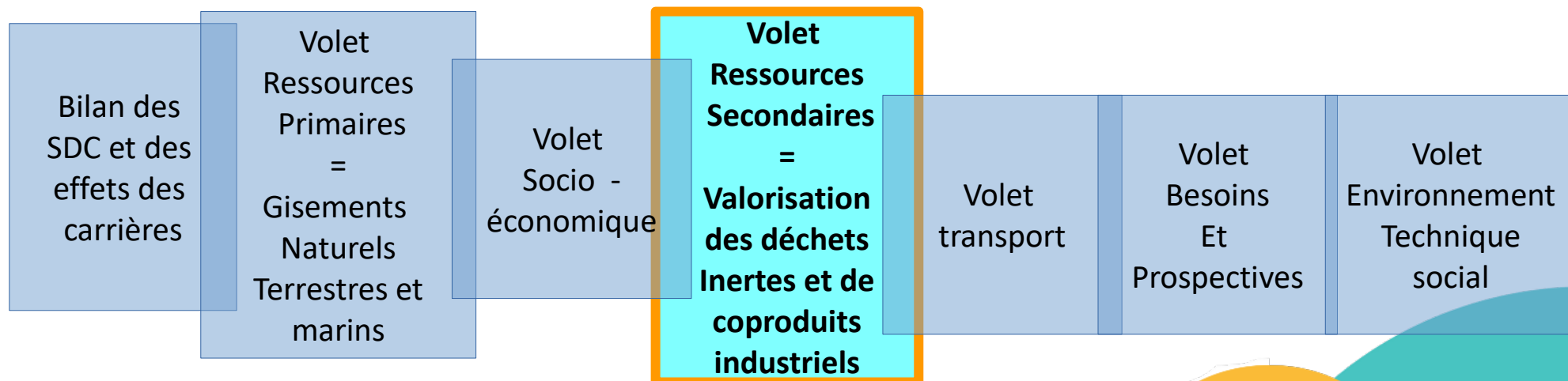


Cadre et contexte

- Loi ALUR du 24 mars 2014 : réforme de la planification des activités d'extraction de matériaux au sein des carrières
 - ➔ **Gestion régionale** : optimiser la gestion des ressources ; inscrire les activités extractives dans le développement durable et développer le recyclage et l'emploi de matériaux alternatifs
- Loi n°2015 – 992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte
 - ➔ **Notion d'économie circulaire**

~~SDC~~ ➔ SRC, échéance 2020

- Contenu des SRC fixé dans le décret 2015-1676 du 15 décembre 2015 : différents volets



- **État des lieux quantitatif et qualitatif de 10 ressources secondaires en PACA**
- Année de référence : **2015**
- Répartition des ressources :

BRGM :

- ✓ Verres
- ✓ Terres excavées polluées et non polluées
- ✓ Sulfogypses
- ✓ Sables de fonderie
- ✓ Matériaux réfractaires
- ✓ Matériaux issus des déchets du BTP : graves, pavés, tuiles, briques, plâtre

CEREMA :

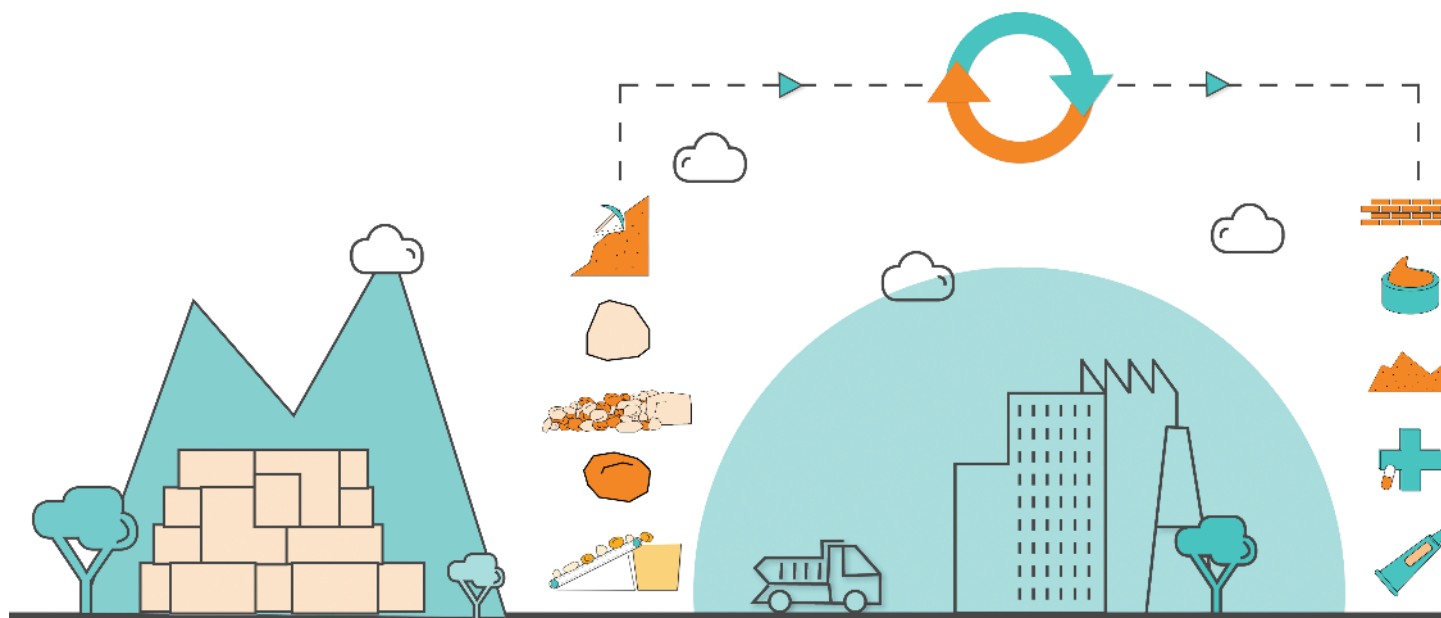
- ✓ Cendres volantes
- ✓ Laitiers sidérurgiques
- ✓ MIDND
- ✓ Agrégats d'enrobés
- ✓ Sédiments de dragage des ports maritimes
- ✓ Sédiments de curage des cours d'eaux

Cadre et contexte

- Pour chaque ressource :
 - ✓ Localisation des sites de production
 - ✓ Quantité de ressources produites
 - ✓ Usages, selon nomenclature commune
 - ✓ Freins et leviers de valorisation

Classe d'usage après recyclage		Sous-classe d'usage après recyclage	Sous-classe de niveau 1	Correspondance filières UNICEM
1. Matériaux pour construction et travaux publics	1.1. Matériaux recyclés pour BTP (sans transformation)	Matériaux recyclés pour la viabilité	Matériaux concassés	Infrastructure (viabilisation) / remblais / couches de forme / Assainissement / Sports et loisirs
			Matériaux bruts	Matériaux de chaussée / Assainissement / Sports et loisirs
		Enrochement / Blocage / Drainage / Défense contre l'érosion		Enrochement et gabions
	1.2. Industries transformatrices des matériaux de construction	Matériaux recyclés pour bétons et mortiers hydrauliques y compris BPE et préfabriqués	Matériaux recyclés suffisamment élaborés pour un usage dans le BPE	Centrale BPE
			Matériaux recyclés suffisamment élaborés pour un usage dans la préfabrication	Préfabrication
		Autre usage des granulats recyclés pour bétons et mortiers		Centrale enrobé
		Matériaux recyclés pour la viabilité	Matériaux traités pour traitement aux liants hydrauliques	Matériaux de chaussée
			Matériaux pour traitement aux liants hydrocarbonés	Centrale d'enrobé
	Industrie des produits de construction (tuiles et briques, chaux, ciment, plâtre et liants hydrauliques)		Industrie de la chaux, ciment, plâtre, tuiles et briques	
	Autre usage des matériaux recyclés			
2. Roches réutilisées à des fins ornementales ou de construction		Pierres de construction pour le bâtiment / Dallages en pierre - revêtement pour façade	Maçonnerie / Bâtiment / Restauration	
		Pavés et bordures	Voirie / Aménagement urbain	
		Articles d'ornementation (objets d'ameublement et de décoration, autres articles que ceux funéraires)	Décoration	
3. Roches et minéraux recyclés pour l'industrie		Autre usage des roches ornementales ou de construction		
		Industrie des charges minérales (peinture, enduits, caoutchouc) et pour forage (adjuvant aux boues)	Charge minérale (papier, plastiques, peinture), Colorants naturels, Enduits, Forage	
		Industrie sidérurgique, métallurgie, électrométallurgie, fonderie et des produits réfractaires Industrie de la céramique	Fonderie et métallurgie, sidérurgie, Industrie des réfractaires Produits céramiques	
		Industrie du verre ou du papier	Verre	
		Industrie des produits abrasifs ou de broyage / Industrie des produits d'absorption ou de filtration	Filtration, Isolation	
		Industrie chimique ou pharmaceutique	Industrie chimique, pharmaceutique, cosmétique	
		Industrie agroalimentaire	Agro-alimentaire	
Autre usage industriel	Industries de l'environnement de l'eau potable ou industrielle, électronique			
Produits crus à destination de l'Agriculture (amendement)		Amendement		

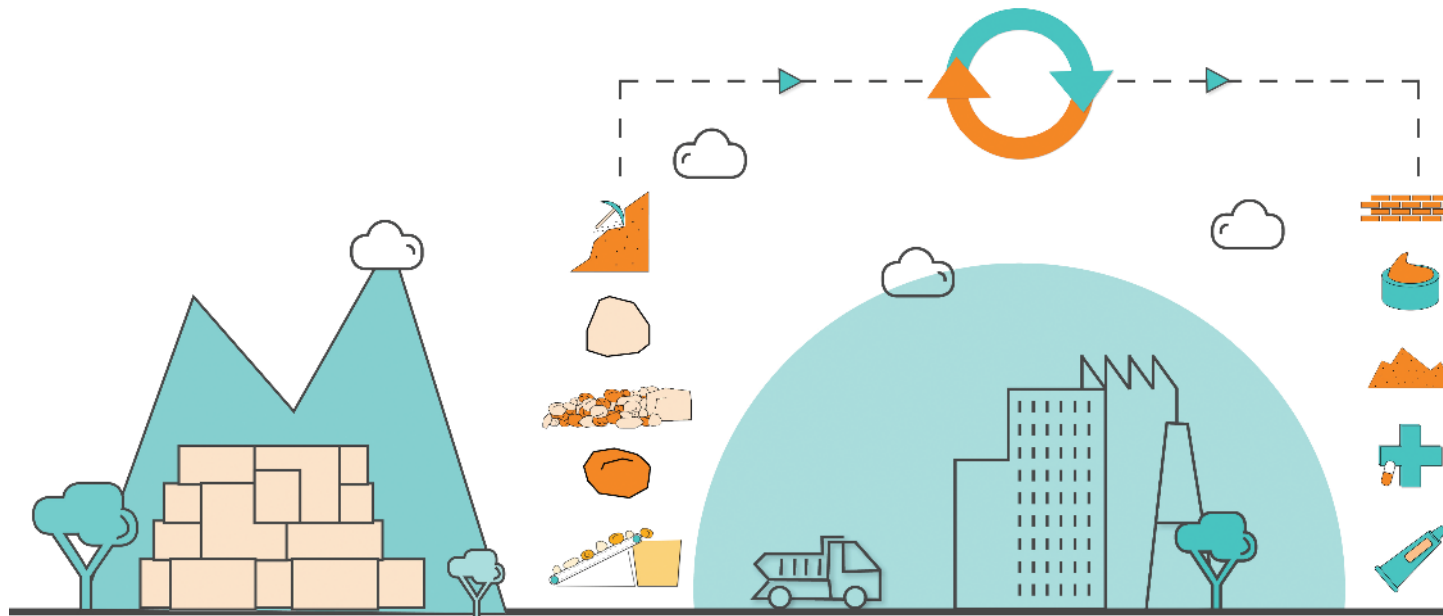
Terminologie



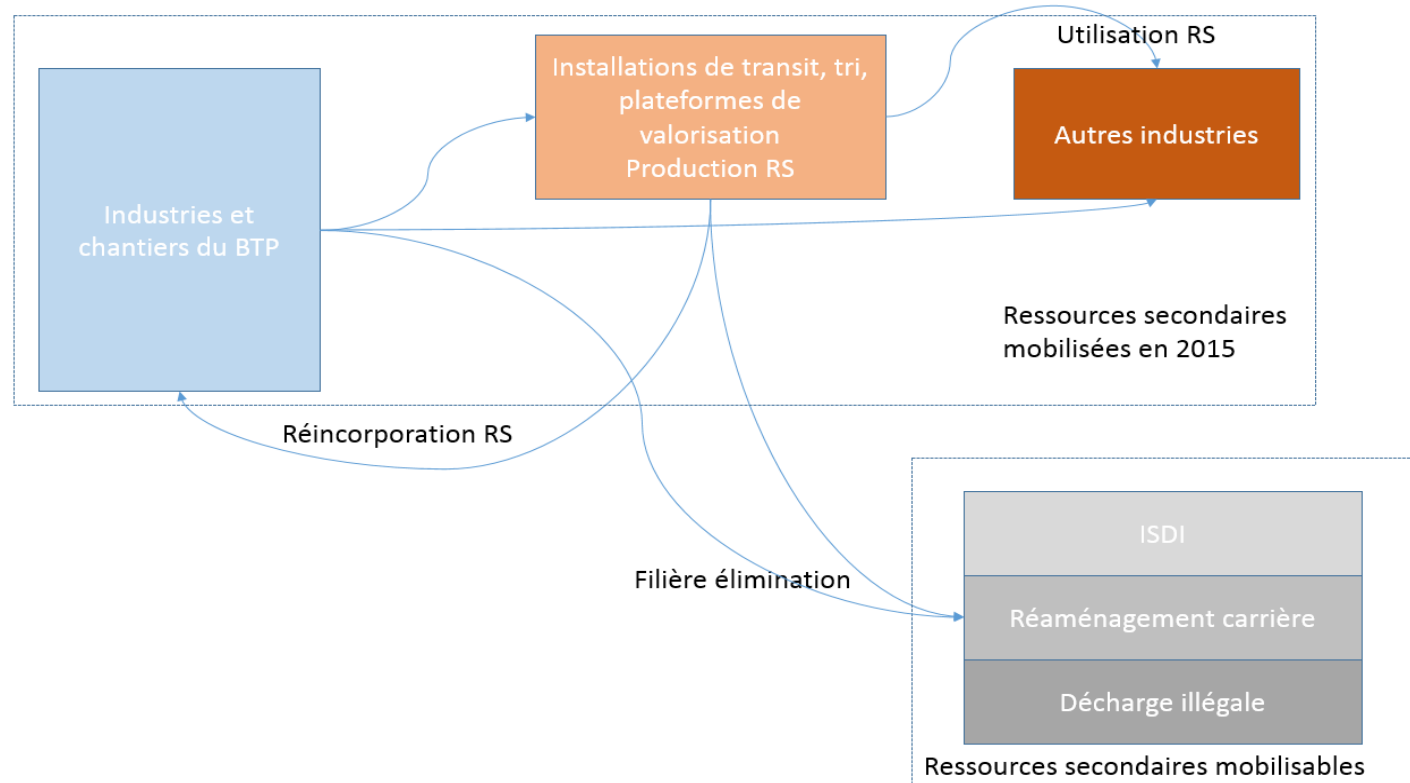
Terminologie employée

- **Valorisation matière** : opération de réemploi, réutilisation et recyclage conduisant à la création d'une ressource secondaire
- **Ressource secondaire substituable** à une ressource primaire et non substituable
- Ressources secondaires **mobilisées** (commercialisées selon usages au cours de l'année de référence) et **mobilisables** (potentiel)
- **Réemploi** : usage identique (ex: tuiles)
- **Réutilisation** : opération par laquelle des substances, matières ou produits qui sont devenus des déchets sont utilisés de nouveau
- **Recyclage** : application d'un procédé de retraitement pour obtenir une nouvelle ressource aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins (hors valorisation énergétique).

Méthode de travail



Méthodologie : principes de la démarche



- **2015 : année de référence** → flux de référence dont recyclage, réutilisation et élimination
- Flux interrégionaux et infrarégionaux
- Quelle partie des déchets envoyés vers une filière d'élimination en 2015 serait **mobilisable** ?

Méthodologie – Cohérence avec le PRPGD

- Elaboration synchrone du SRC et du Plan Régional Prévention et Gestion des Déchets (PRPGD), piloté par la région ==> publication du plan et des chiffres clé pour l'année 2015 (Observatoire Régional des Déchets)
- PRPGD : chapitre déchets du BTP (inertes) dont les terres et verres. Mais terminologie déchet ≠ terminologie ressource → besoin de désagrégation des données
- Méthode propre au SRC : utilisation du Kit outil du CEREMA (version 3 – février 2017) :
- industrie tuile, plâtre, sulfogypse, réfractaires, laine de verre et terres polluées ainsi que toutes les ressources étudiées par le CEREMA

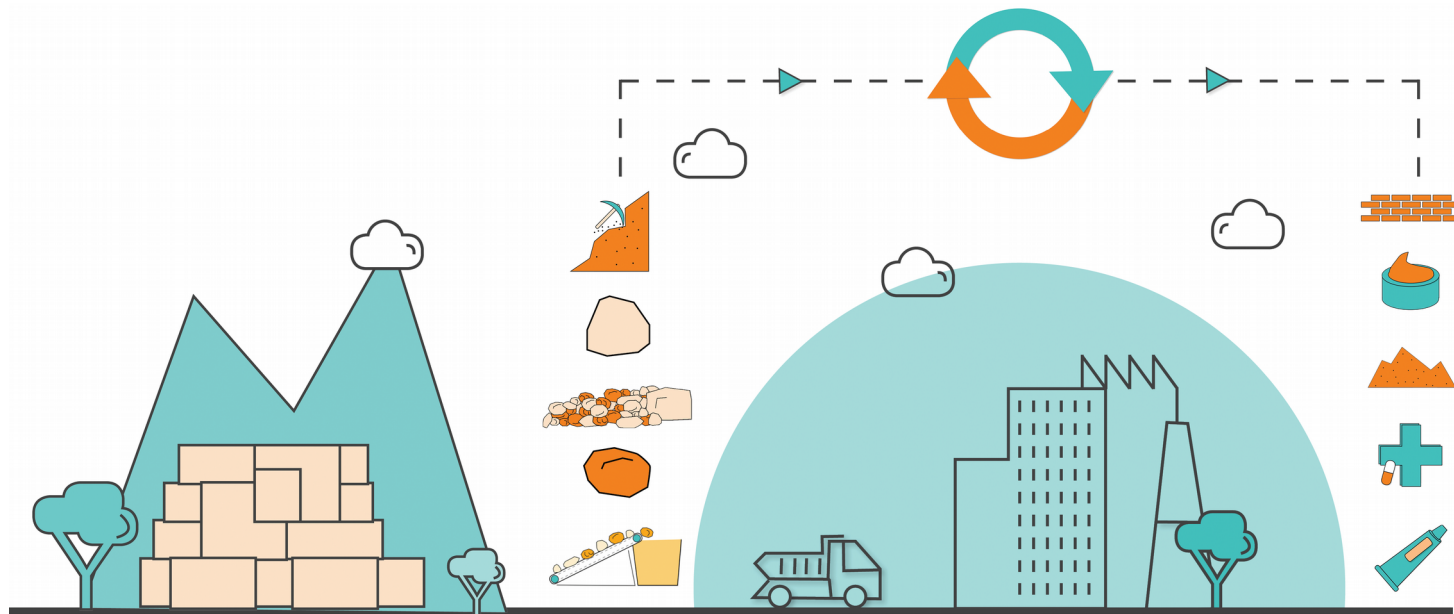
Ressources secondaires	Méthodologie « SRC »	Méthodologie « PRPGD »
• Tuile	• X	• Tuiles présentes en mélange • dans des déchets du BTP
• Brique	• La brique n'est culturellement pas utilisée en région PACA et aucune installation n'a été recensée. Le gisement n'est donc pas traité dans l'étude.	
• Sables de fonderie	• Aucune installation n'a été recensée en région PACA. Le gisement n'est donc pas traité dans l'étude.	
• Plâtre	• X	•
• Sulfogypse	• X	•
• Verres	• Laine de verre	• Autres verres (industriel ou non)
• Ballasts de voie ferrées	• X	• Présence ponctuelle de ballasts dans les déchets en mélange du BTP
• Terres excavées	• Terres excavées polluées	• Terres excavées non polluées
• Autres déchets issus du BTP		• Déchets BTP en mélange
• Matériaux réfractaires	• X	•

Méthodologie – Enquête

- Questionnaires
- Entretiens téléphoniques
- Visites de site / usines

• Installation qui produisent des déchets	• Installations qui intègrent des ressources secondaires dans leur processus de fabrication	• Installations de traitement et valorisation de déchet
- Tuilerie	- Industrie des matériaux réfractaires	- Biocentres
- Industrie du plâtre	- Industrie du plâtre	- Autres centres de traitement des terres
- Industrie des matériaux réfractaires	- Industrie du verre	- Installation de traitement des résidus de la centrale thermique
- Industrie de la laine de verre	- Industrie de la laine de verre	- Plateforme de valorisation des matériaux réfractaires
- Industrie du verre	- Cimenteries	- Plateformes de recyclage de déchets du BTP
- Fonderies* (sables de fonderie)	- Tuilerie (en théorie, pas de recyclage en PACA)	
- Centrales thermiques (sulfogypse)		
- Installation de briquetage*		
- SCNF (ballast)		
- Secteur BTP	- Secteur BTP	

Les ressources secondaires vues par le BRGM



Analyses de filières

❖ Tuiles

- Un flux important des déchets est comptabilisé et agrégé dans les déchets du BTP
- Levier : déconstruction sélective
- Important potentiel en réemploi (activité négoce existante)

❖ Plâtre

- Les usines de plâtre sont capables d'accepter des déchets en plâtre (jusqu'à 30%), mais plusieurs difficultés :
 - Capter les flux, réseau de collecte, concurrence avec l'élimination en ISDND
 - Déconstruction sélective

❖ Sulfogypse

- 1 installation produit des déchets en sulfogypse (centrale thermique de Meyreuil)
- Filière valorisation surtout hors région (68, 85) + cimenteries
- Problèmes liés à l'humidité des matériaux



❖ Matériaux réfractaires

- 2 sites de traitement des déchets en PACA + 1 usine de production de matériaux réfractaires dans le Vaucluse.
- Déchets générés par l'industrie sidérurgique
- 3 usages identifiés, comme adjuvant dans l'industrie du ciment ou de la laine de verre ou réincorporation dans la fabrication des matériaux réfractaires
- Flux entre régions et avec l'étranger

❖ Verre

- Déchets en verre des ménages et des activités économiques + déchets en laine de verre (bâtiment)
- Principal levier, la collecte! (moyenne par habitant plus faible que la moyenne nationale)
- Laine de verre : besoin d'une déconstruction sélective
- 2 destinations des déchets en verre :
 - usine de verre dans l'Hérault
 - une usine de laine de verre dans le Vaucluse



❖ Ballasts

- Faible taux de réemploi en PACA (13% contre 25% moyenne nationale), très dépendant de la technique de dégarnissage
- Déchets : 50% vers ISDI et 50% vers technique routière

❖ Terres excavées polluées

- 3 installations de traitement des terres dont 2 biocentres (un dans le Gard) et une unité de traitement physico-chimique
- Valorisation en technique roturière, en aménagement paysager (terre) ou en cimenterie

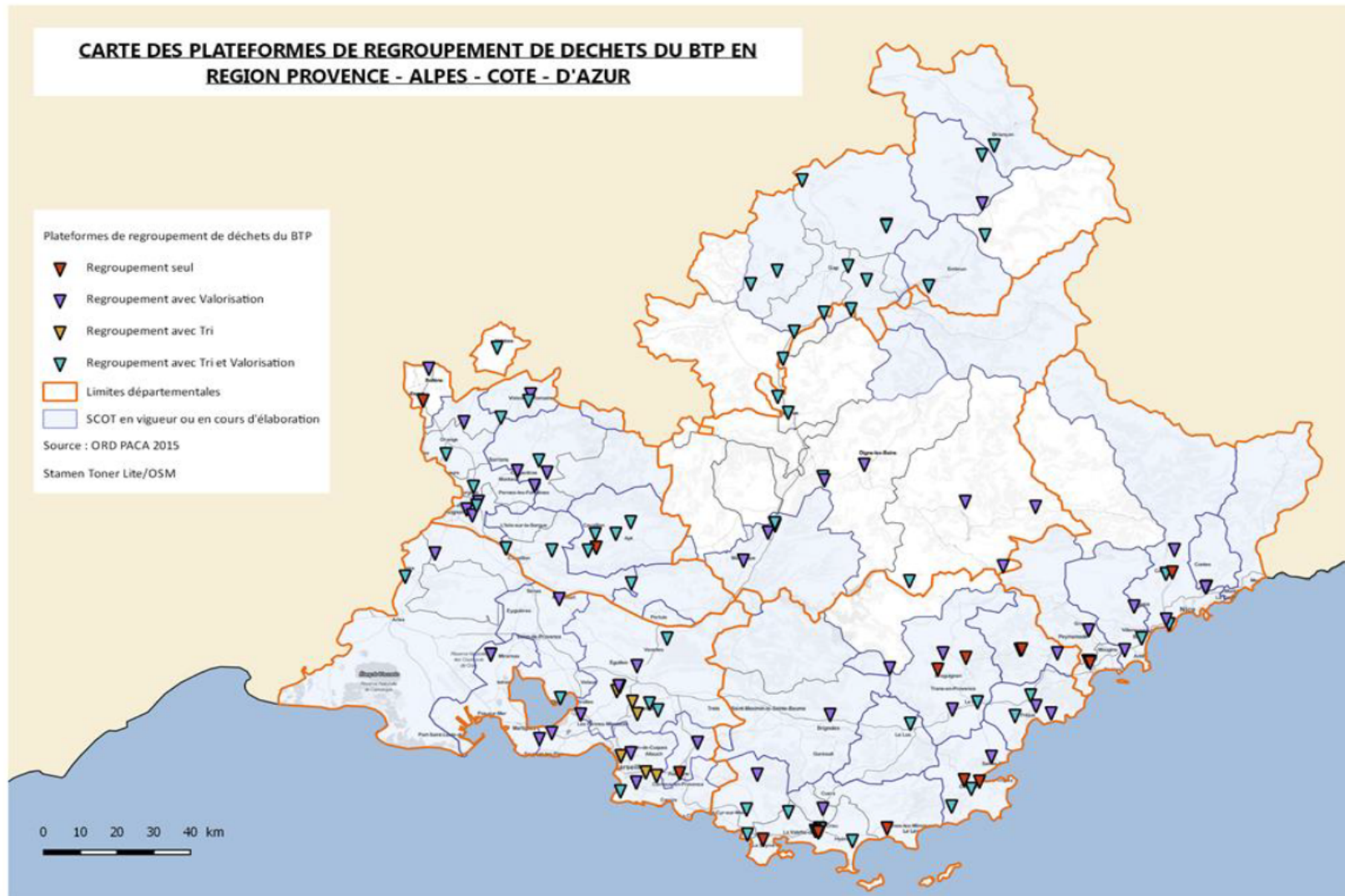
Et jusqu'ici des volumes relativement faibles... (<500 000 t RS mobilisées en 2015)

Déchets BTP (inertes)

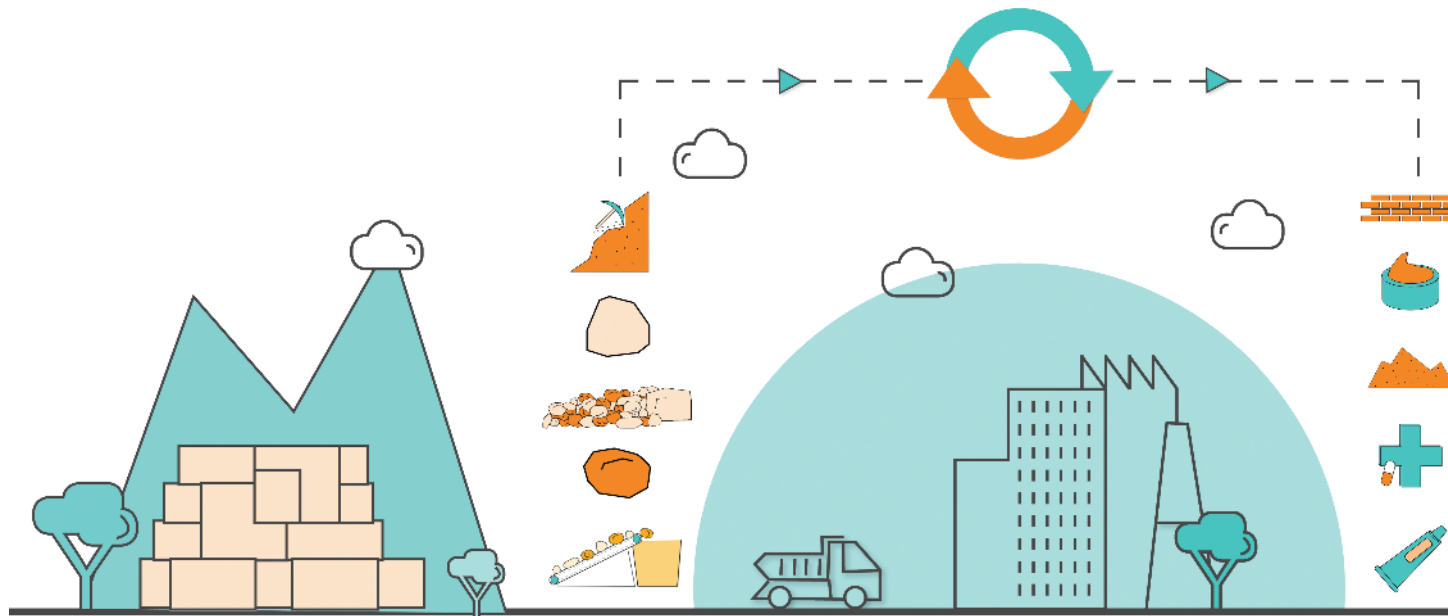
- En masse le flux le plus important : les ressources secondaires vendues par les plateformes de regroupement et/ou de tri et/ou de valorisation des déchets du BTP : **graves & gravillons recyclés**
- La terminologie déchets utilisée dans les enquêtes du PRPGD oblige à faire des hypothèses pour estimer des fractions valorisables et estimer des usages (par ex. DI en mélange).
- Flux croisés entre terres excavées non polluées et graves recyclées, la fraction grossière des terres après un criblage peut rentrer dans la catégorie « graves recyclées »
- Compléter des données manquantes (taux réponse moyen 68%)

Cartographie des installations

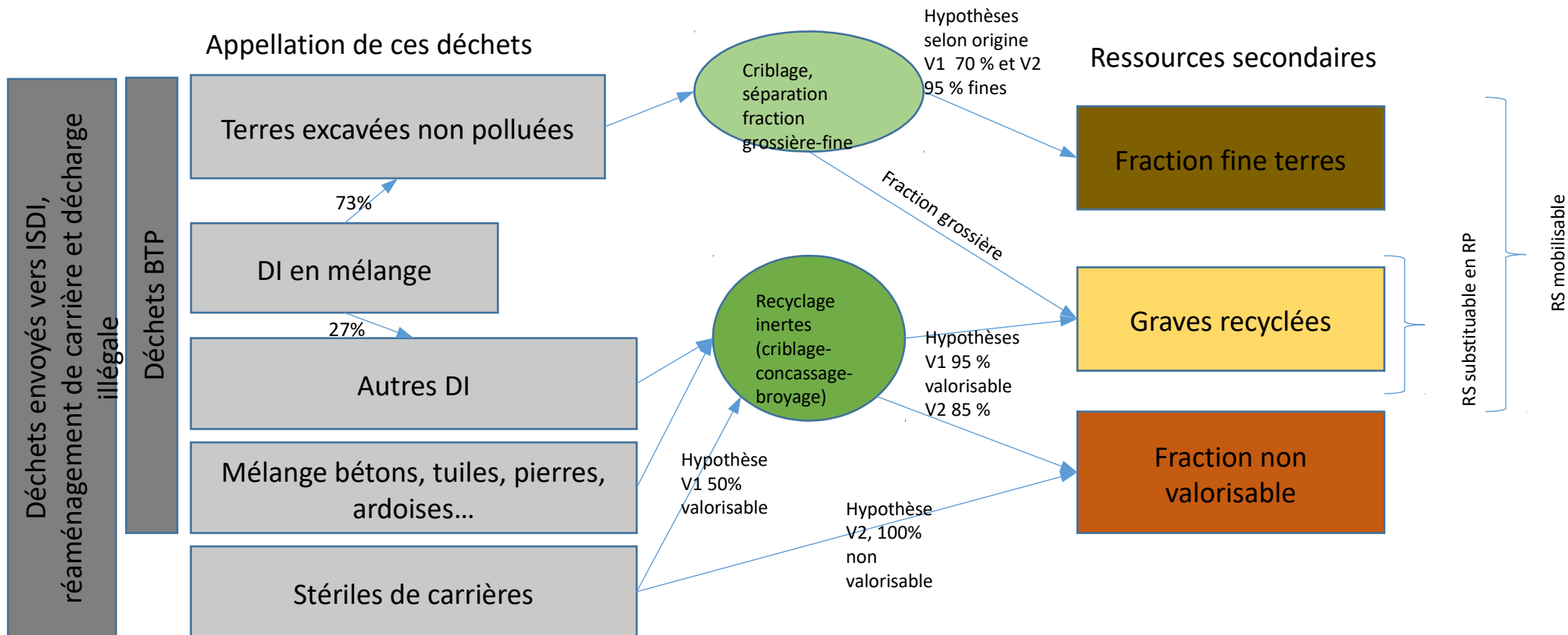
- ❖ Plateformes de regroupement, tri et valorisation des déchets du BTP



Modélisation des flux



Potentiel valorisable déchets du BTP



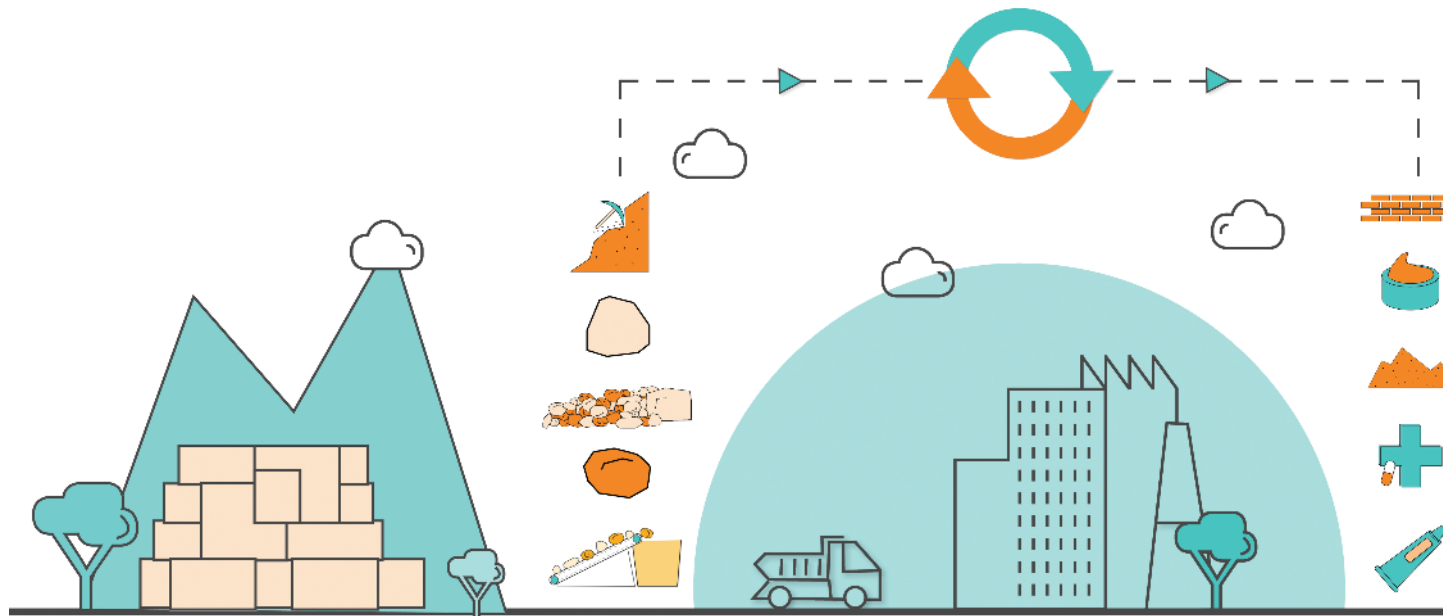
V1 et V2, hypothèses optimiste et pessimiste fraction valorisable terres et déchets BTP

Filière déchets du BTP : leviers d'action

- ❖ Facteur culturel
 - Des dynamiques positives mais encore du chemin à faire pour concevoir le déchet comme une ressource potentielle
 - Addition facteurs : culturel + rendement économique + difficultés logistiques en phase de chantier
- ❖ Les maîtres d'ouvrage
 - L'importance du rédacteur des cahier des charges !
 - Les MO le public le plus difficile à mobiliser dans l'enquête
 - 22% favorables à la mise en place du réemploi ou réutilisation
- ❖ La réglementation
 - Concernant les terres excavées non polluées : le statut déchet « pèse »
 - Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 devrait signifier un effet positif pour inciter au réemploi, réutilisation et recyclage

Résultats

Ressources secondaires traitées par le BRGM

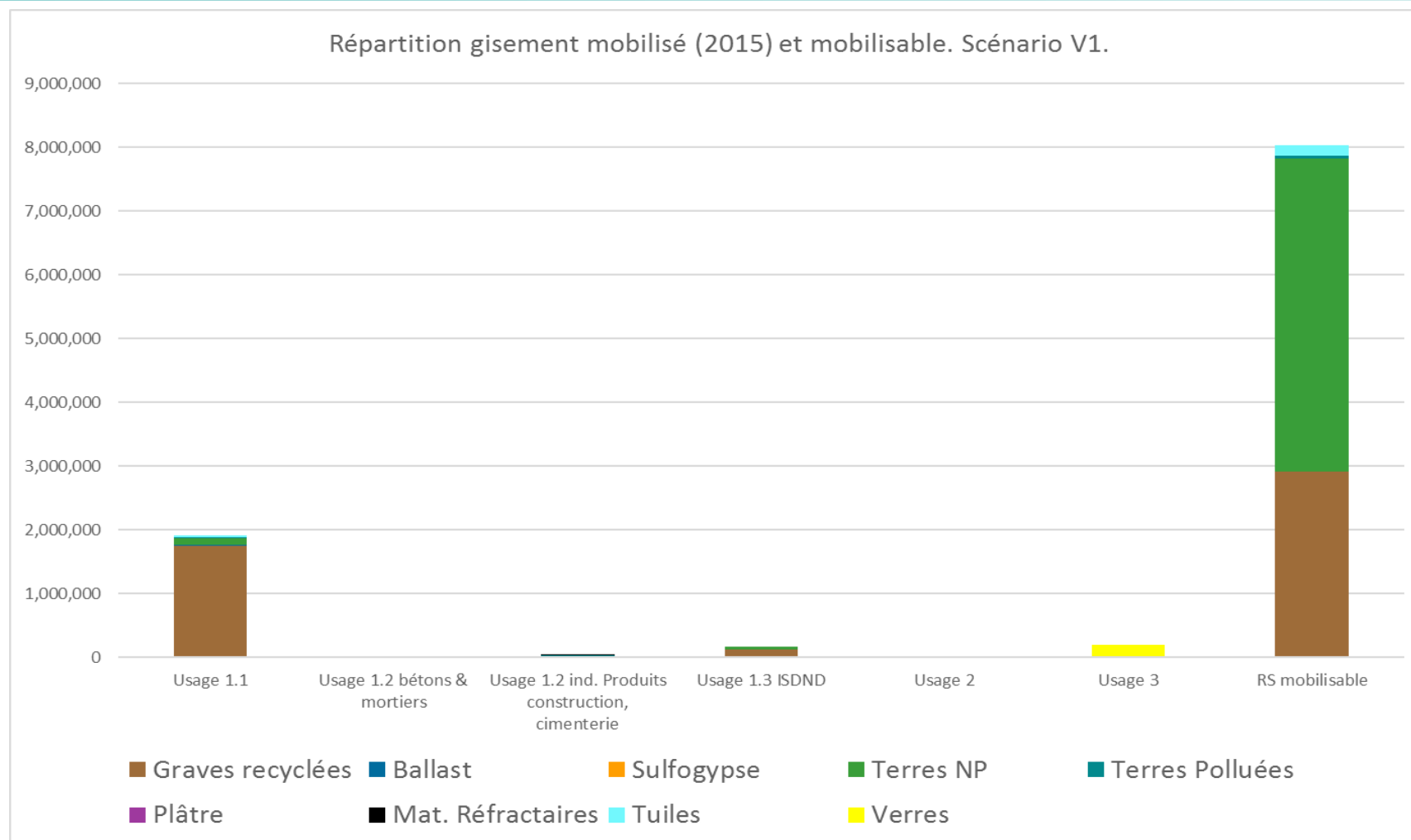


Résultats gisement total

	Usage 1.1	Usage 1.2	Usage 1.2		Usage 2	Usage 3	Total
	« Matériaux recyclés pour BTP (sans transformation) »	« Matériaux recyclés pour bétons et mortiers hydraulique »	« industrie des produits de construction cimenteries »	Usage 1.3 ISDND	« Roches réutilisés à des fins ornementales ou de construction »	« Roches et minéraux recyclés pour l'industrie »	
Graves recyclées	1 742 643	5 449	0	118 261	26	0	1 866 379
Ballast Total	12 500	0	0		0	0	12 500
Sulfogypse	0	0	18 544		0	2 361	20 905
Terres NP	111 419	0	0	38 164	0	0	149 583
Terres Polluées	14 424	0	7 500		0	0	21 924
Plâtre	0	0	2 882		0	0	2 882
Mat. Réfractaires	0	0	5 000		0	13 900	18 900
Tuile	32 044	0	0		0	0	32 044
Verres	0	0	0		0	179 128	179 128
Total	1 913 029	5 449	33 926	156 425	26	195 389	2 304 245
Répartition en %	83%	0.2%	1.5%	6.8%	0.0%	8.5%	

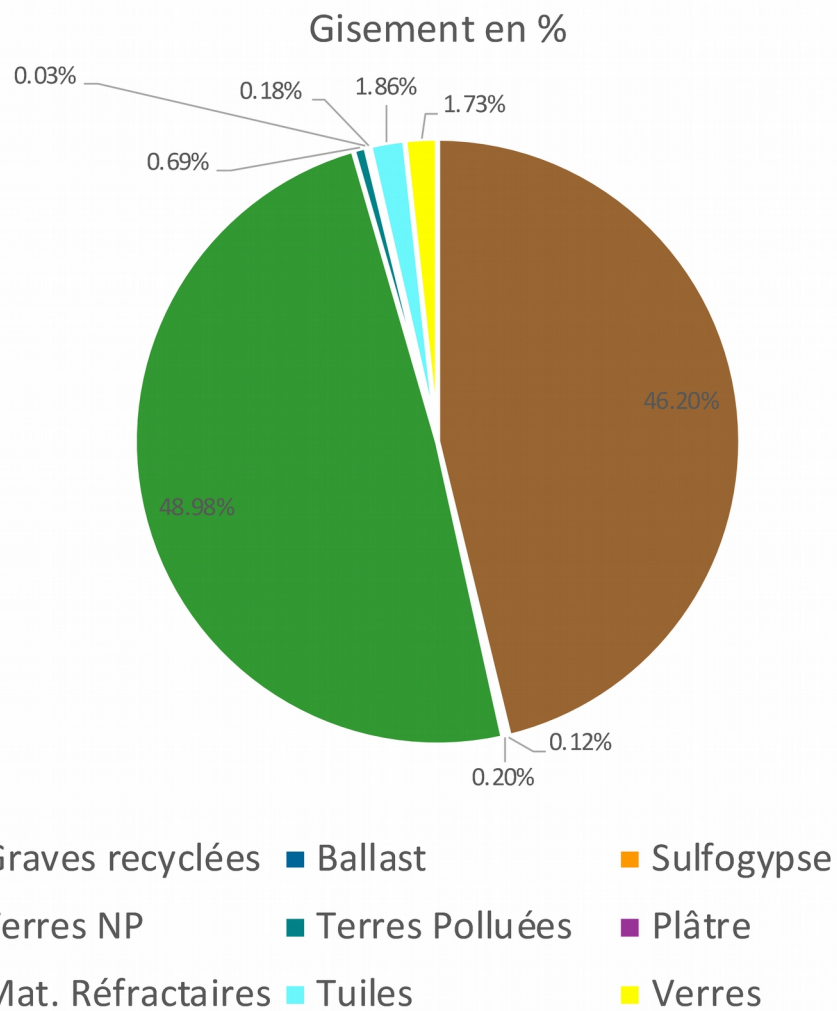
Synthèse des tonnages de ressources secondaires produites en région PACA en 2015 par origine et par usage.

Résultats gisement total

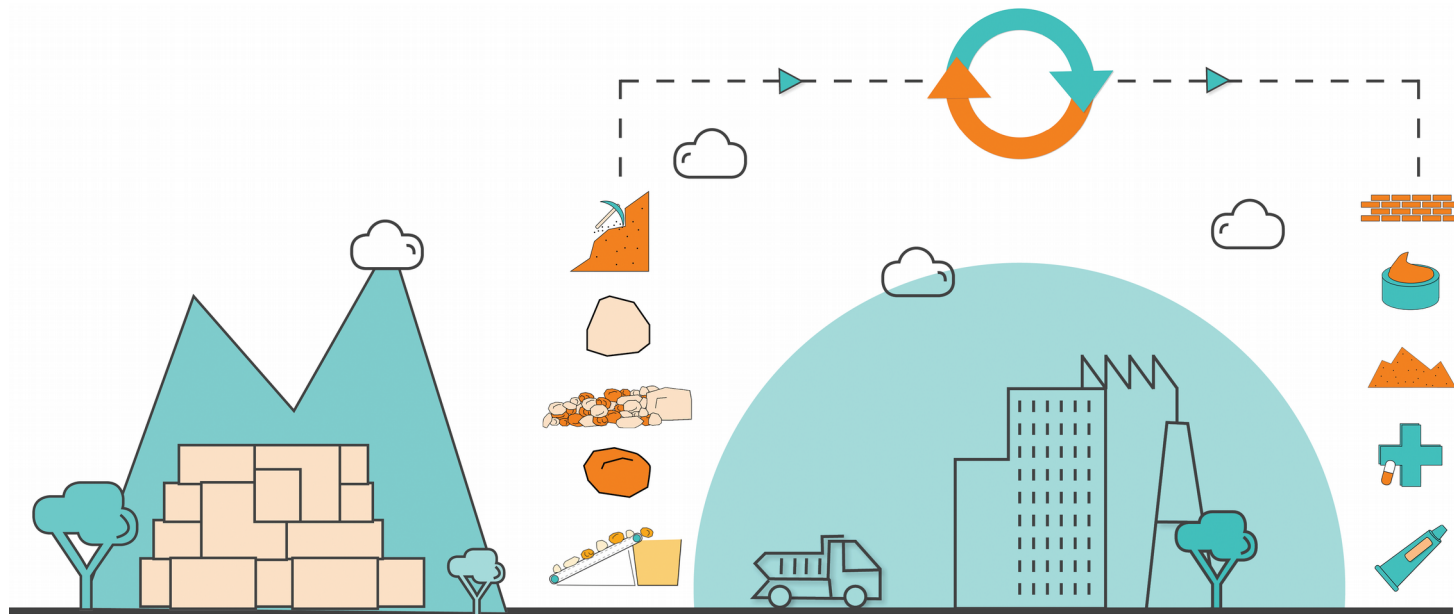


Gisement selon usages + partie potentiellement mobilisable éliminée en 2015

Résultats gisement total

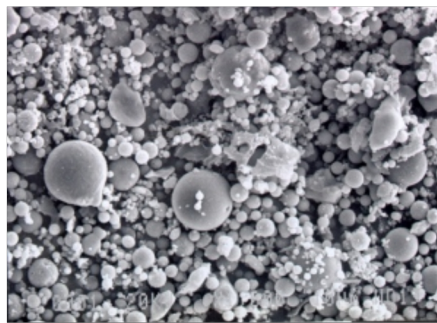


Les ressources secondaires vues par le CEREMA



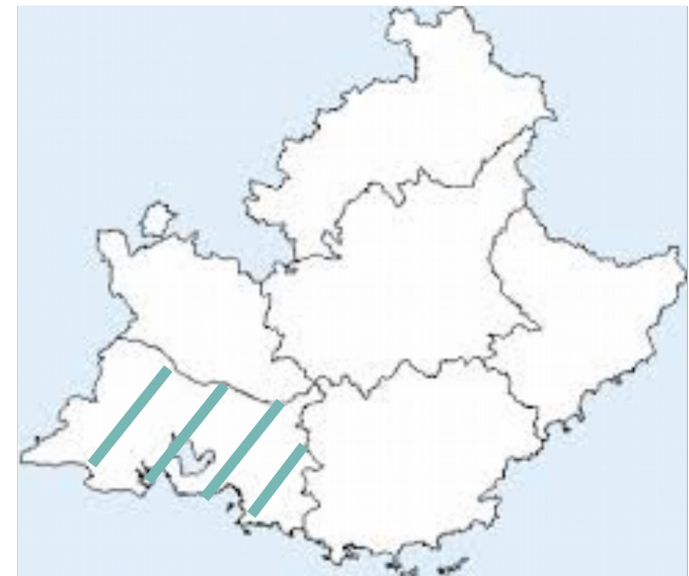
Les Cendres Volantes

- Produits de la combustion de charbon pulvérisé, en présence ou non de co-combustibles, issues de la filtration des gaz de combustion de centrale thermique .
- Poudre fine constituée principalement de particules vitreuses sphériques ;
- Propriétés hydrauliques et/ou pouzzolaniques.



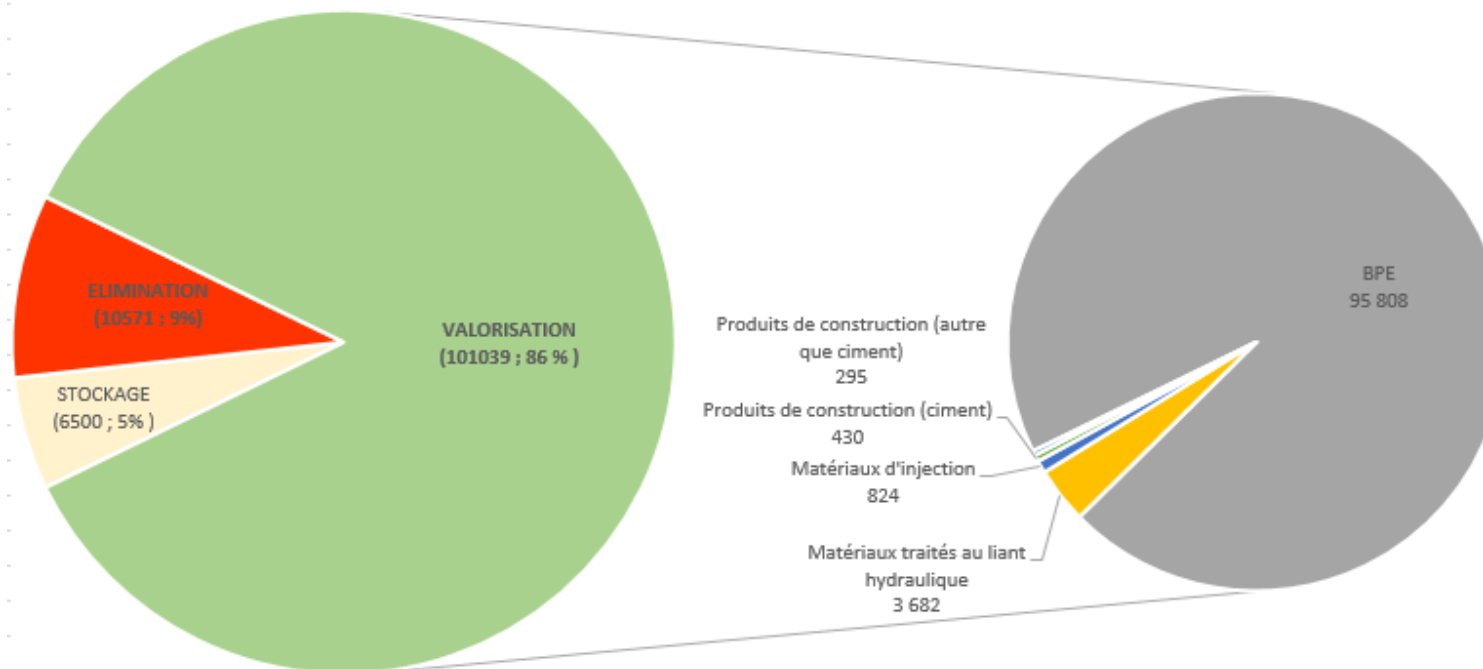
❖ Production en PACA, en 2015

94 165 tonnes



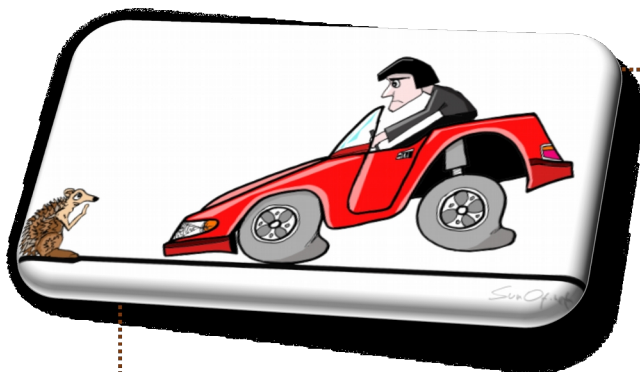
Les Cendres Volantes

❖ Devenir de la production PACA en 2015



Les Cendres Volantes

❖ Freins et leviers



- Règlementaire, pour les cendres issues de la combustion du charbon :
Plan Climat, fermeture de toutes les centrales à charbon d'ici 2022 ;
- Production tributaire des besoins en électricité.

- Développement des chaudières à biomasse ;
- Développement de travaux de recherche et de valorisation des cendres volantes.



Les Laitiers sidérurgiques

- **Matières minérales artificielles, co-générées lors des processus de fusion de l'industrie sidérurgique, *i.e.*, celle du fer et de l'acier.**
- **3 grands types : laitiers de haut-fourneau ; laitiers d'aciérie de conversion et laitiers d'aciérie électrique.**



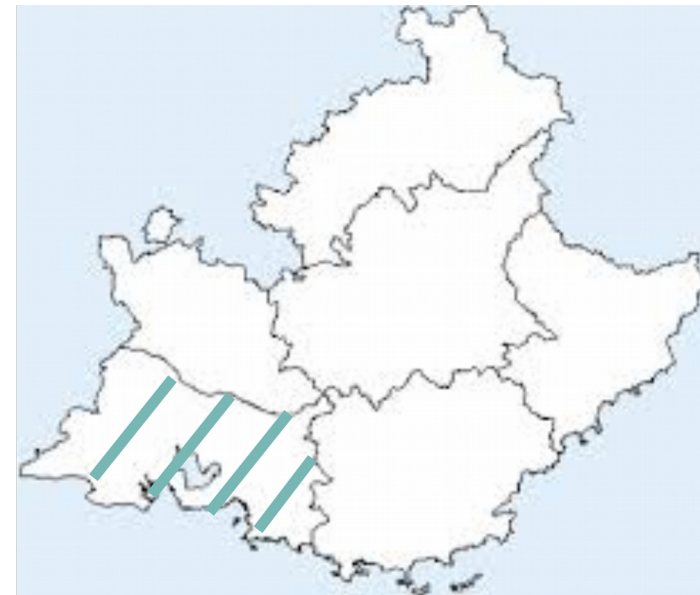
LHFc



LHFg

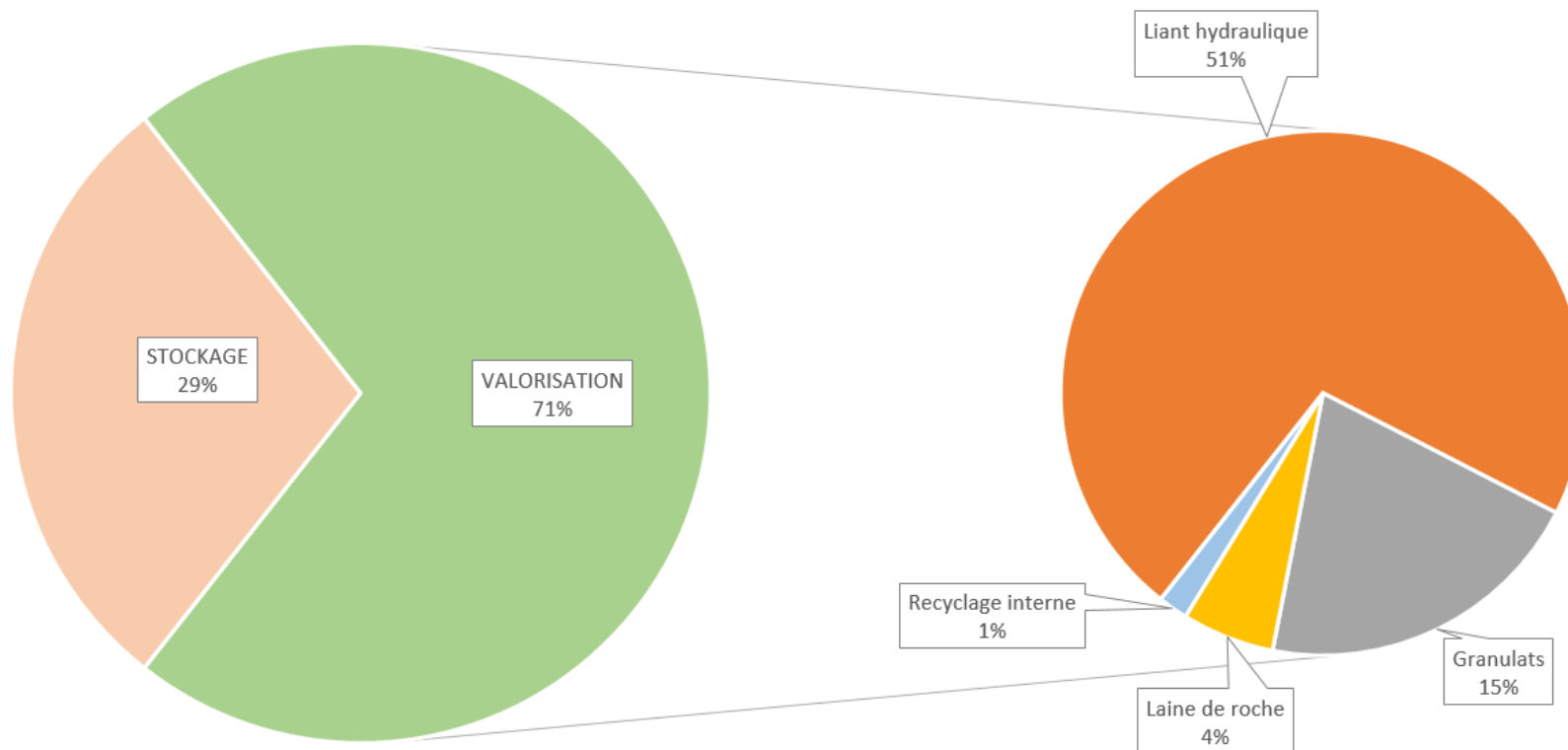
❖ Production en PACA, en 2015

1 763430 tonnes



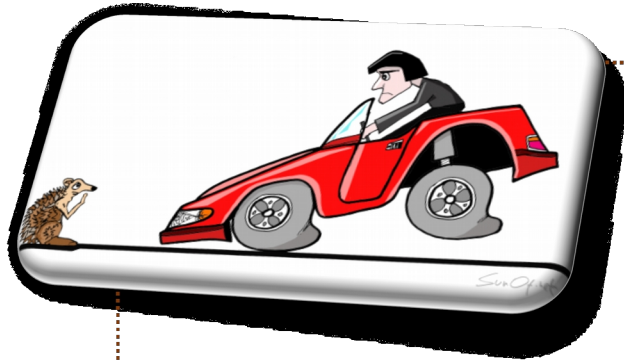
Les Laitiers sidérurgiques

❖ Devenir de la production PACA en 2015



Les Laitiers sidérurgiques

❖ Freins et leviers

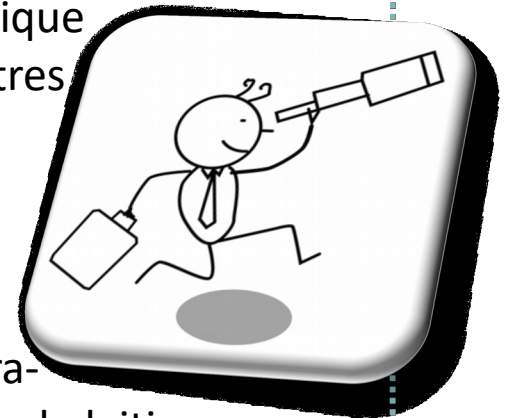


- Contexte régional d'abondance de ressources naturelles ;
- Image de « sous-matières » alors que produit à part entière qui remplit les mêmes exigences que la ressource naturelle à laquelle il se substitue.

- Promouvoir dans les appels d'offres publics l'usage de ressources secondaires;

- Modifier le statut juridique de certains types de laitiers lorsqu'ils sont utilisés en technique routière et dans d'autres ouvrages de travaux publics ;

- Simplifier les procédures administratives des exportations de laitiers.



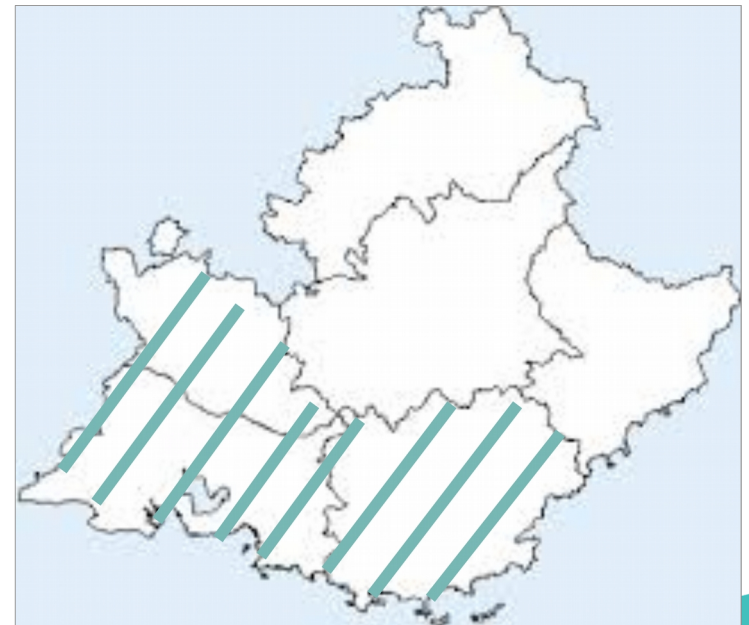
Les Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux (MIDND)

- Résidus solides récupérés en sortie du four des Installations de traitement thermique de déchets non-dangereux.
- Mâchefers bruts transitent vers une installation de maturation et d'élaboration (IME) conduisant à la formation de mâchefers élaborés valorisables.



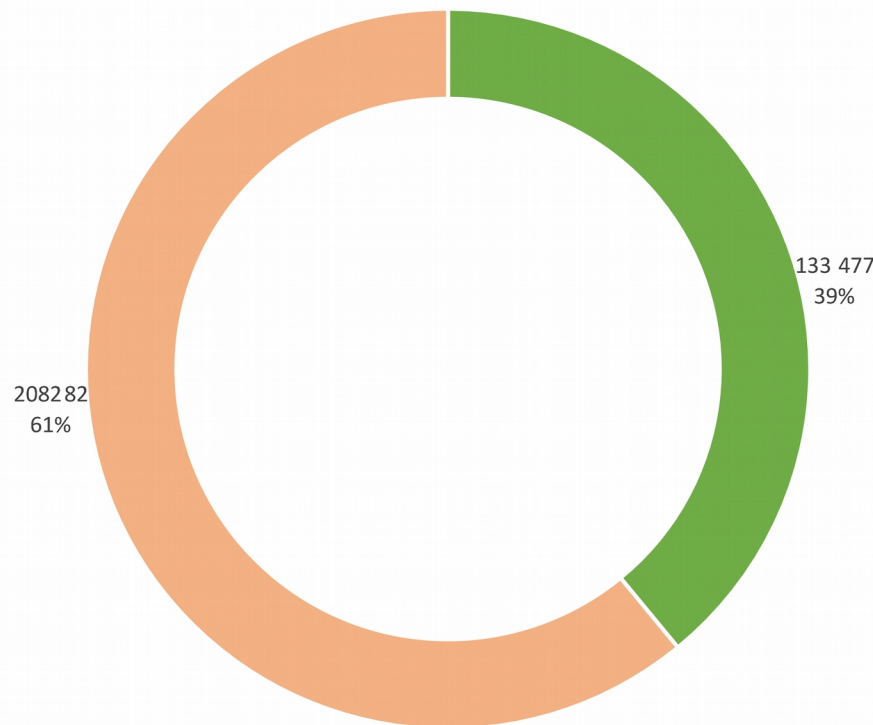
❖ Production en PACA, en 2015

341 759 tonnes



Les Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux (MIDND)

❖ Devenir de la production PACA en 2015



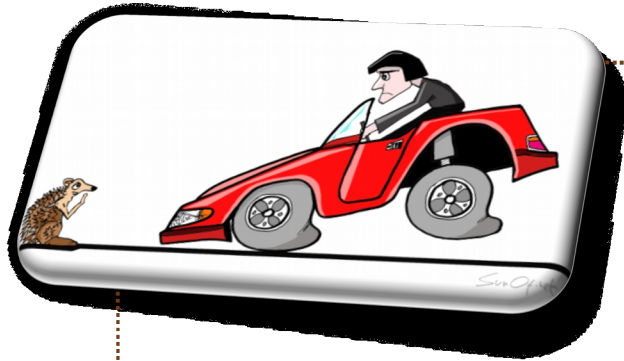
■ Mâchefers valorisés ■ Mâchefers non valorisés (refus tri ou envoi vers ISD ou stockage sur IME)

Utilisation en technique routière, **usages routiers de type 2** (AM du 18 novembre 2011) :

- Merlons phoniques,
- Merlons paysagers,
- Remblais de tranchée...

Les Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux (MIDND)

❖ Freins et leviers



- Statut de déchet des mâchefers élaborés ;
- Problème d'image des mâchefers en tant que résidu de combustion d'ordures ménagères ;
- Limitations d'usages réglementaires et contraintes administratives liées au statut de déchets.

- Promouvoir dans les appels d'offres publics l'usage de mâchefers ;
- Autoriser la diversification des utilisations possibles de mâchefers (remblayage carrières, matériaux de construction)
- Vendre le Mâchefer élaboré comme un produit et non comme un déchet.



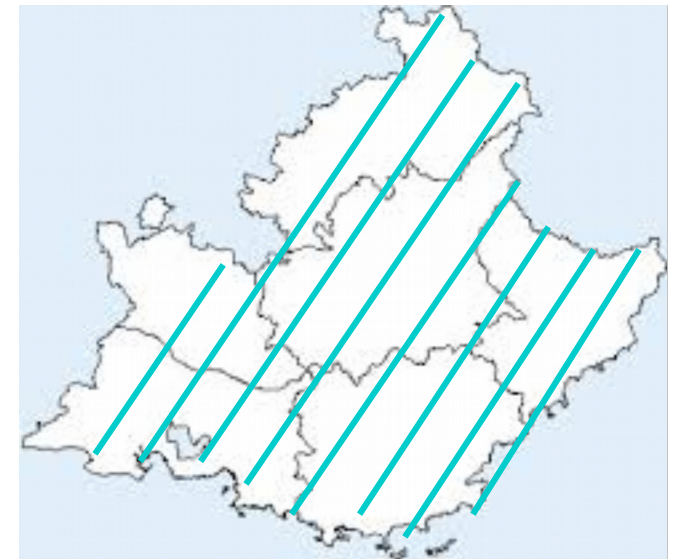
Les agrégats d'enrobés

- Les agrégats d'enrobés proviennent du fraisage des couches de roulement en enrobé bitumineux, de concassage de plaques d'enrobés, des déchets ou morceaux de plaques d'enrobé et des surplus de production d'enrobé.
- Les fraisâts obtenus sont considérés comme des déchets inertes



❖ Production d'enrobés en PACA, en 2015

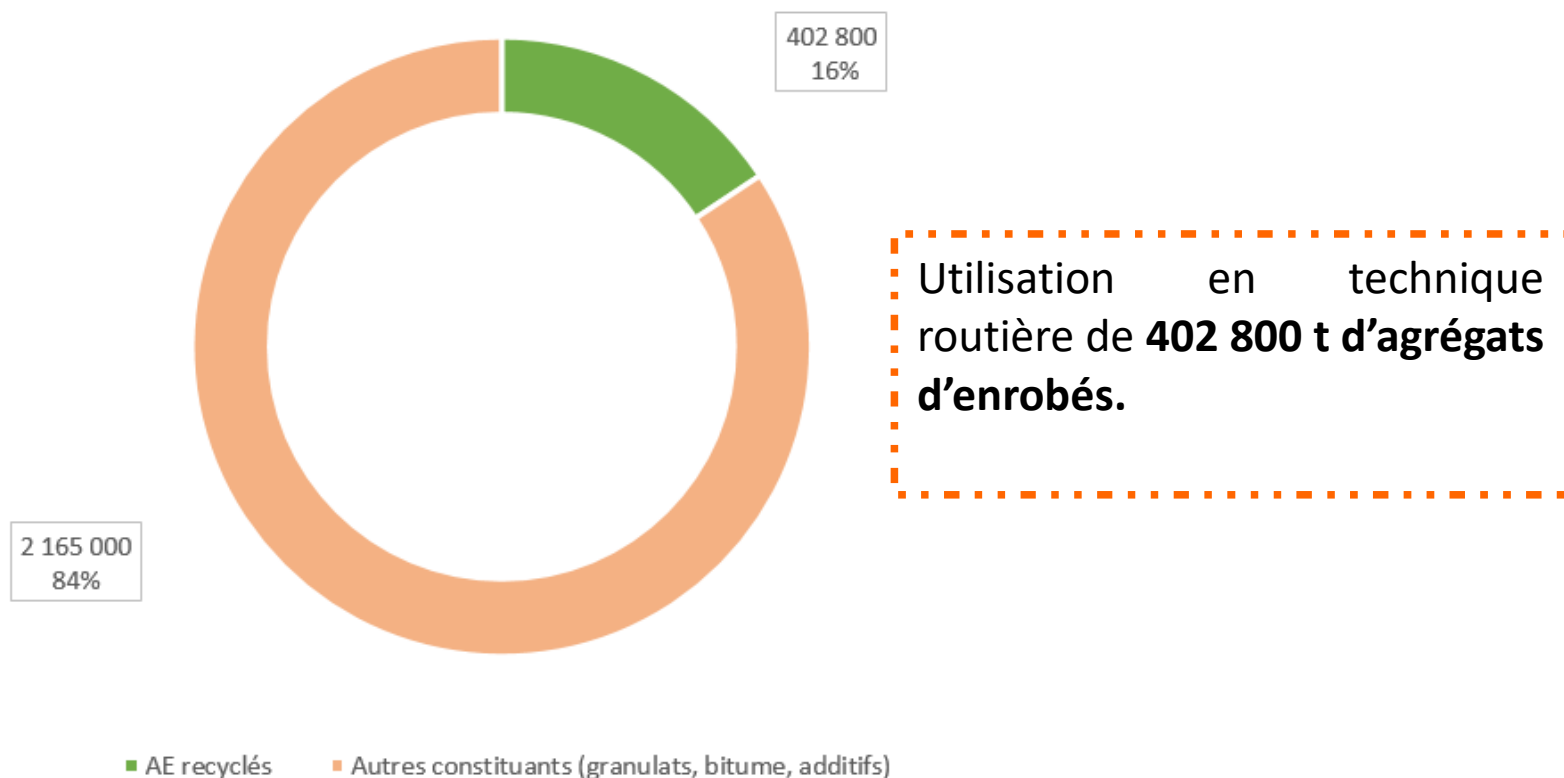
2 567 800
tonnes



- 33 centrales d'enrobage fixes utilisant des postes de recyclage à chaud recensées en PACA en 2015

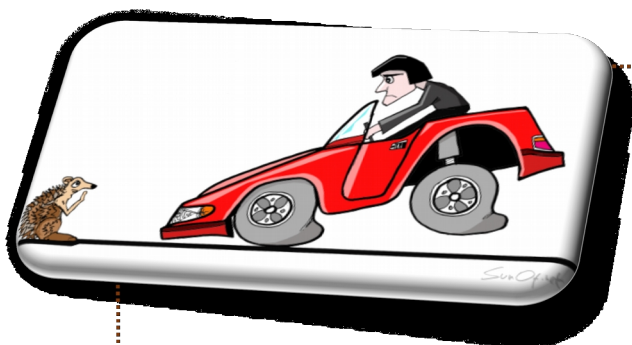
Les agrégats d'enrobés

❖ Devenir de la production PACA en 2015



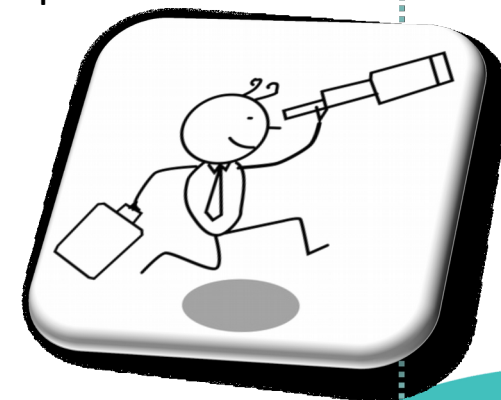
Les agrégats d'enrobés

❖ Freins et leviers



- Contexte régional avec des matières premières abondantes et peu onéreuses ;
- Craintes dans l'utilisation de matériaux recyclés en quantité importante.

- Parution d'un guide IDDRIM Fixant le cadre du recyclage d'agrégats d'enrobés à fort et moyen taux dans les enrobés chauds et tièdes ;
- Retours d'expérience positifs.

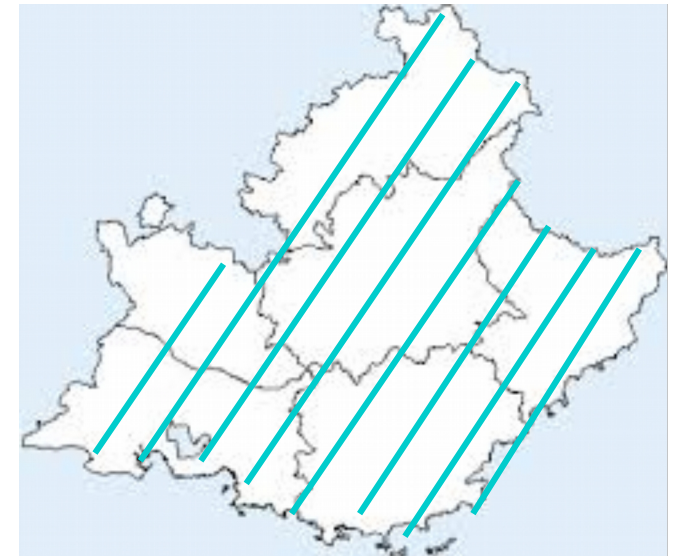


Les sédiments de dragage / curage

- Les sédiments de dragage / curage proviennent :
 - des opérations de dragage des ports maritimes ;
 - des opérations de curage des cours d'eau ;
 - des opérations de nettoyage des pièges à sédiments dans les cours d'eau ;
 - des opérations de nettoyage des retenues d'eau.
- Gestion aquatique ou terrestre, fonction notamment des seuils de contaminants sédimentaires (métaux lourds, PCB, HAP et TBT) ;
- Traitement possible dans des centres dédiés

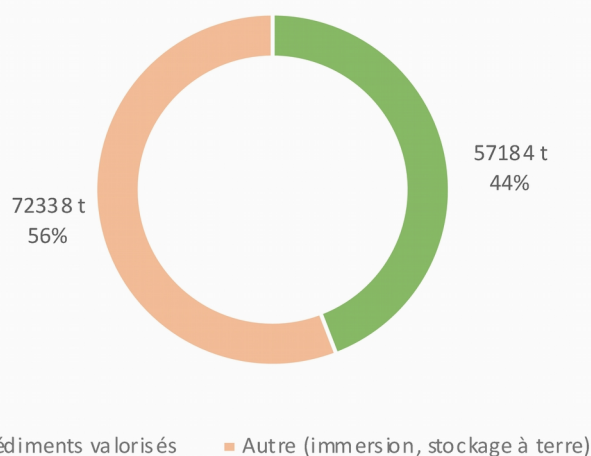
❖ Volume de sédiments dragués en PACA

730 622,5 tonnes

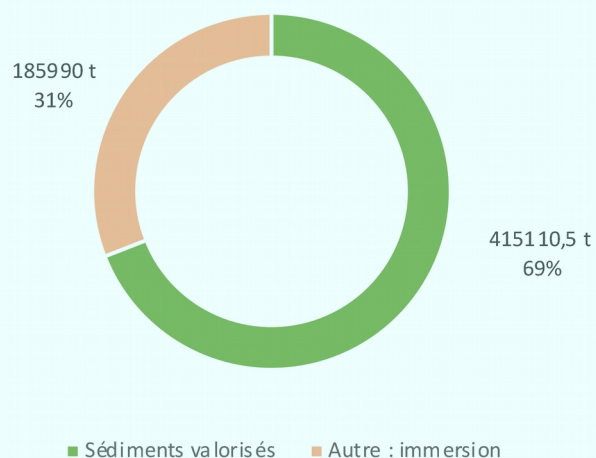


Les sédiments de dragage / curage

❖ Devenir de la production PACA



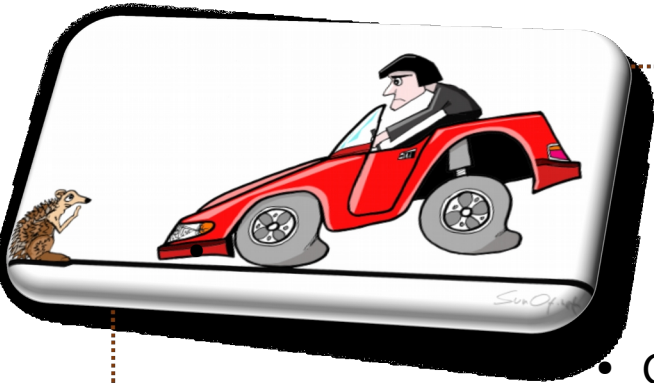
- **Sédiments dragués des ports maritimes :** utilisation en remblaiement de plages essentiellement lorsqu'ils sont valorisés.



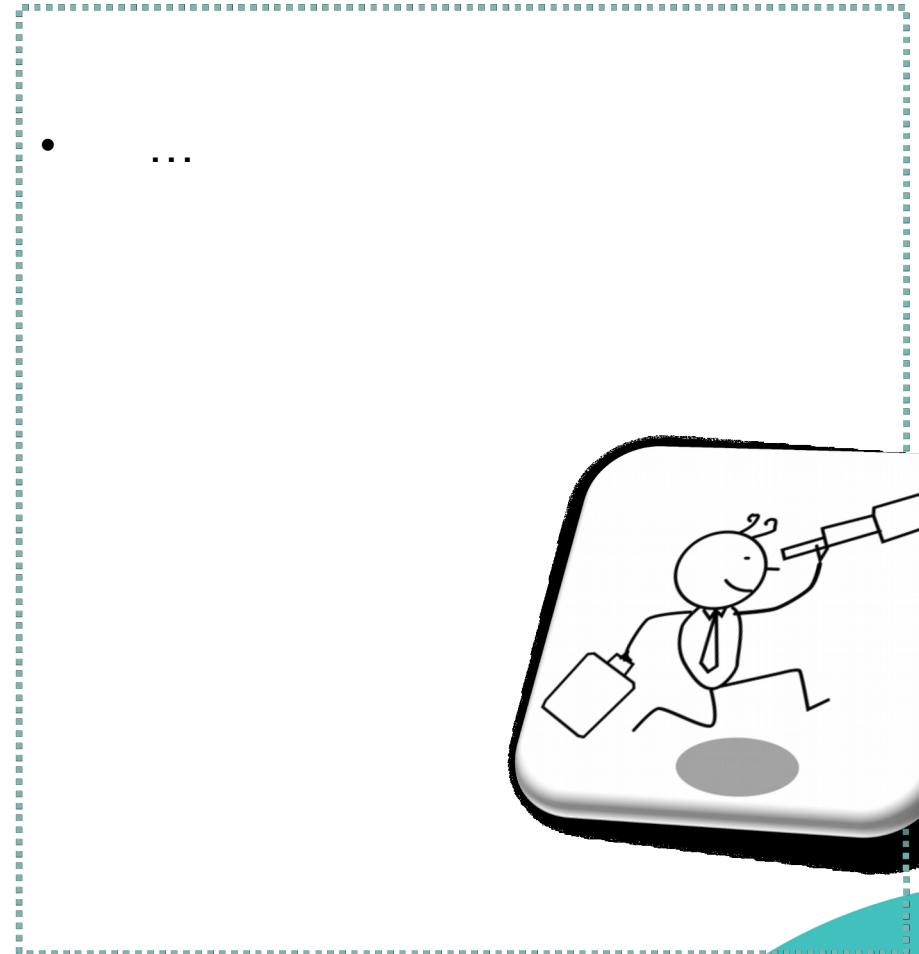
- **Sédiments curés des cours d'eau ou des pièges à sédiments ou des retenues d'eau :** valorisation en granulats.


Les sédiments de dragage / curage

❖ Freins et leviers



- Gisement méconnu ;
- Balance coûts d'extraction / valorisation ;
- Caractère souvent non inerte des sédiments, en particulier marins, qui nécessite des traitements coûteux pour leur valorisation ;
- Volumes d'épandage des sédiments jugés trop restrictifs (3kg/m^2 sur 10 ans)

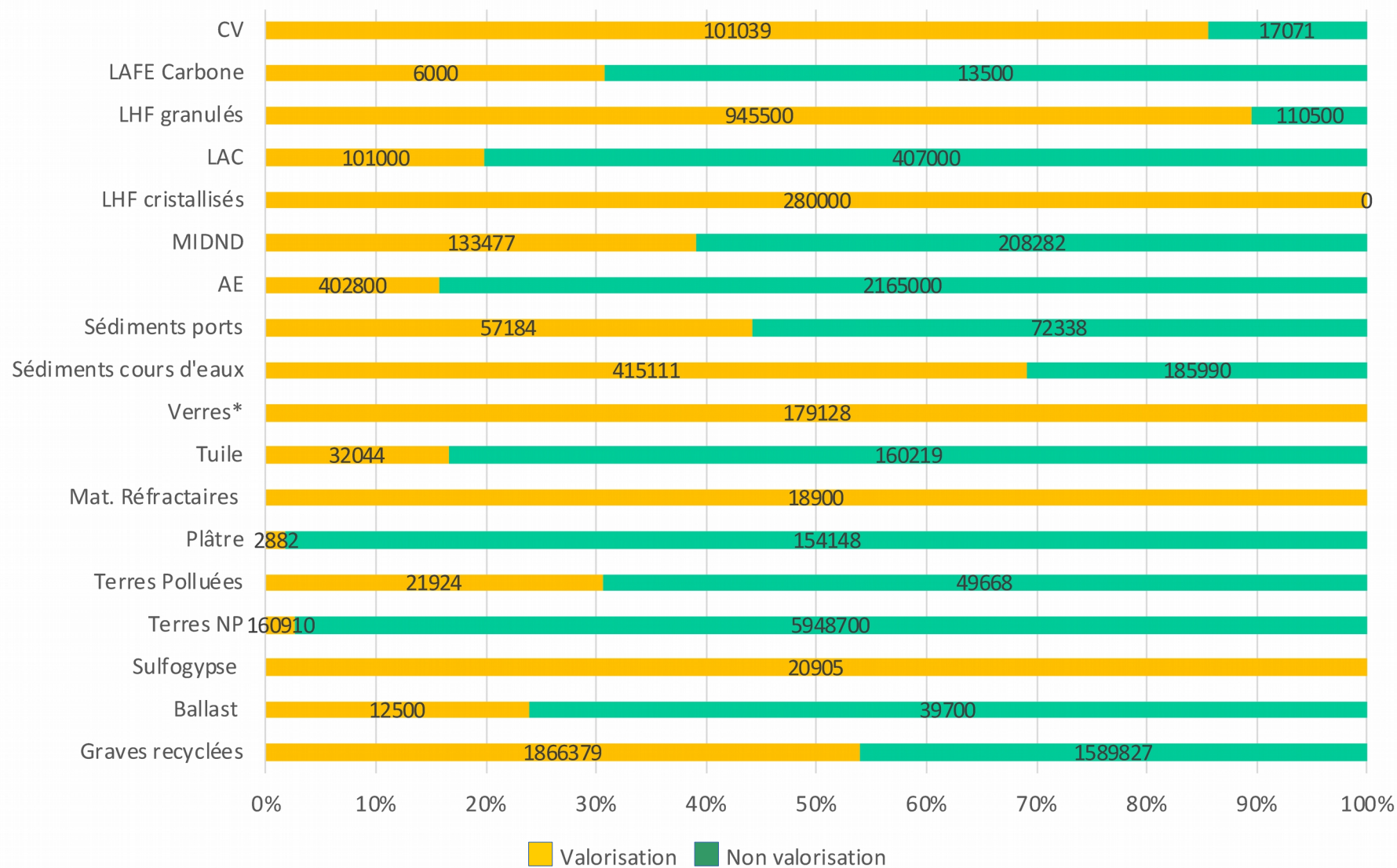




**16 049 554 t de
ressources secondaires
produites en 2015**

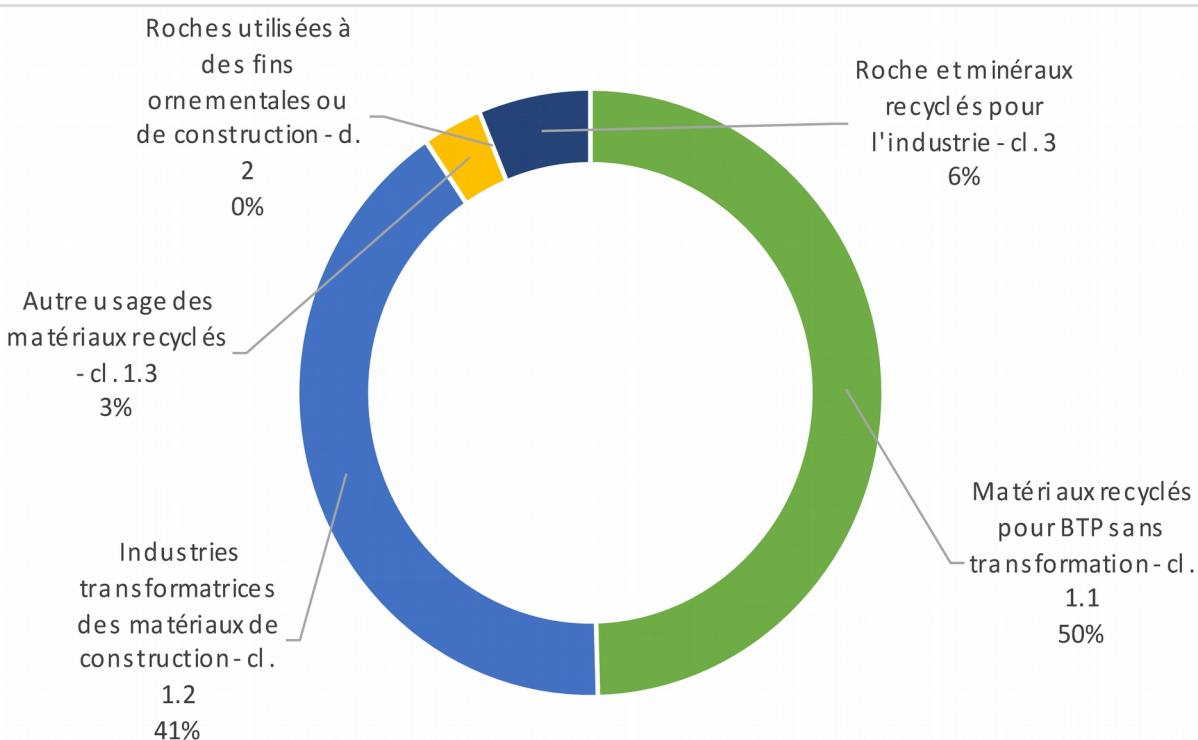
**4 876 681 t de ressources secondaires
valorisées en PACA en 2015**

- Proportion des ressources secondaires valorisées en PACA



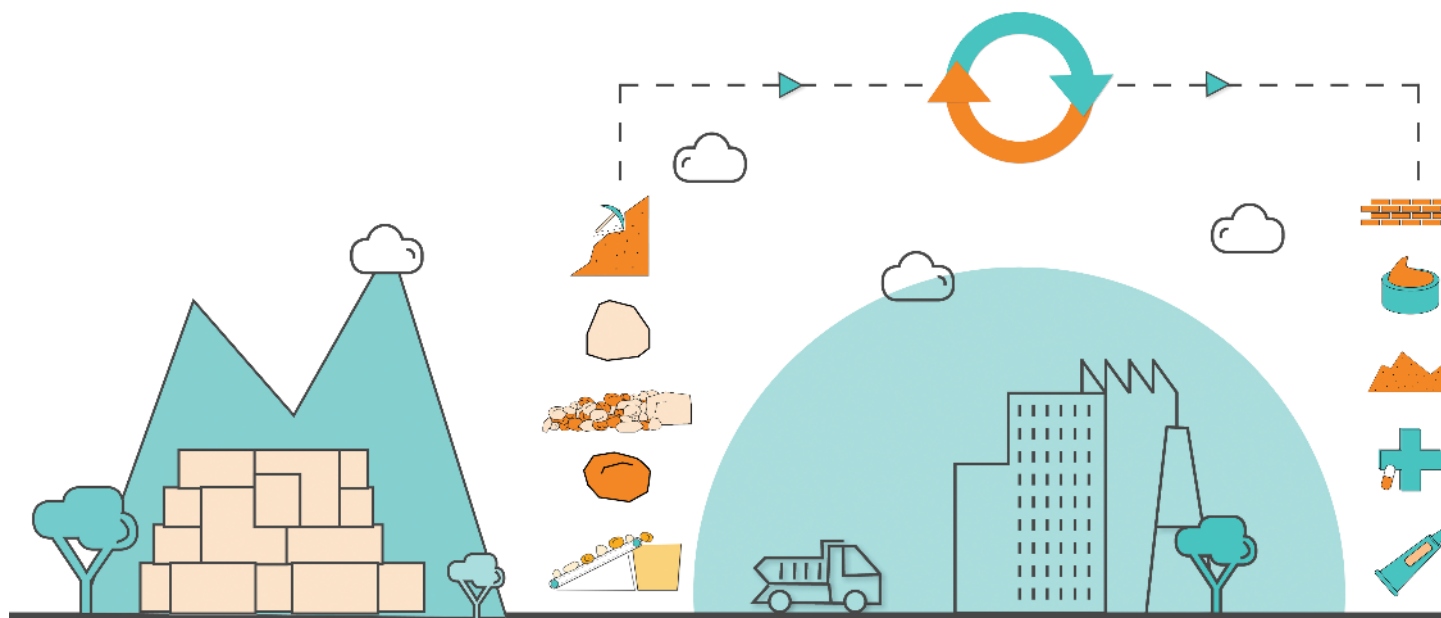
Bilan

• Classes d'usage des ressources secondaires en PACA



Classe d'usage après recyclage	Sous-classe d'usage après recyclage	Sous-classe de niveau 1	Correspondance filières UNICEM	
1. Matériaux pour construction et travaux publics	1.1. Matériaux recyclés pour BTP (sans transformation)	Matériaux recyclés pour la viabilité	Infrastructure (viabilisation) / remblais / couches de forme / Assainissement / Sports et loisirs	
		Matériaux bruts	Matériaux de chaussée / Assainissement / Sports et loisirs	
		Enrochement / Blocage / Drainage / Défense contre l'érosion	Enrochement et gabions	
	1.2. Industries transformatrices des matériaux de construction	Matériaux recyclés pour bétons et mortiers hydrauliques y compris BPE et préfabriqués	Matériaux recyclés suffisamment élaborés pour un usage dans le BPE	Centrale BPE
			Matériaux recyclés suffisamment élaborés pour un usage dans la préfabrication	Préfabrication
		Matériaux recyclés pour la viabilité	Autre usage des granulats recyclés pour bétons et mortiers	Centrale enrobé
			Matériaux traités pour traitement aux liants hydrauliques	Matériaux de chaussée
	2. Roches réutilisées à des fins ornementales ou de construction	1.3	Matériaux pour traitement aux liants hydrocarbonés	Centrale d'enrobé
			Industrie des produits de construction (tuiles et briques, chaux, ciment, plâtre et liants hydrauliques)	Industrie de la chaux, ciment, plâtre, tuiles et briques
		2. Roches réutilisées à des fins ornementales ou de construction	Autre usage des matériaux recyclés	Pierres de construction pour le bâtiment / Dallages en pierre - revêtement pour façade
Pavés et bordures				Voirie / Aménagement urbain
Articles d'ornementation (objets d'ameublement et de décoration, autres articles que ceux funéraires)				Décoration
Autre usage des roches ornementales ou de construction				
3. Roches et minéraux recyclés pour l'industrie		Industrie des charges minérales (peinture, enduits, caoutchouc) et pour forage (adjuvant aux boues)	Industrie sidérurgique, métallurgique, électrometallurgie, fonderie et des produits réfractaires	Fonderie et métallurgie, sidérurgie, Industrie des réfractaires
			Industrie de la céramique	Produits céramiques
			Industrie du verre ou du papier	Verre
			Industrie des produits abrasifs ou de broyage / Industrie des produits d'absorption ou de filtration	Filtration, Isolation
	Industrie chimique ou pharmaceutique		Industrie chimique, pharmaceutique, cosmétique	
	Industrie agroalimentaire		Agro-alimentaire	
	Autre usage industriel		Industries de l'environnement de l'eau potable ou industrielle, électronique	
	Produits crus à destination de l'Agriculture (amendement)		Amendement	

Conclusion



Conclusion

- ❖ Des disparités importantes de valorisation selon le type de ressources secondaires :
 - Excellents exutoires pour les laitiers de hauts fourneaux cristallisés, les cendres volantes, le sulfogypse, les réfractaires ;
 - Exutoires moindres pour les LAC, les sédiments marins, les agrégats d'enrobés, les déchets inertes du BTP.
- ❖ Des flux actuellement éliminés à mieux diriger vers une filière de valorisation : les verres, le plâtre et les déchets du BTP au sens large
- ❖ Des gisements importants en volume à mobiliser : les terres excavées et les déchets du BTP