



Valorisation des déchets en technique routière: application aux terres excavées

Claire LE CALVEZ – CETE de Lyon

Laurent EISENLOHR – CETE de Lyon



Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

Plan de la présentation

- 1 – CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE DE LA VALORISATION MATIÈRE
- 2 – CONTEXTE TECHNIQUE DE LA VALORISATION
- 3 – FILIERE DE REUTILISATION DES DECHETS GRANULAIRES
- 4 – LE GUIDE TECHNIQUE «ACCEPTABILITE DES MATERIAUX ALTERNATIFS EN TECHNIQUE ROUTIERE »
- 5 – CONCLUSIONS

1 - Contexte réglementaire

- Ordonnance « déchets » du 18 décembre 2010:
 - Place la valorisation comme mode prépondérant de gestion
 - Sortie du statut de déchet
- Arrêté du 18 octobre 2010 sur les Déchets Inertes:
 - Notion de bruit de fond
 - Adaptation aux valeurs limites
- Loi Grenelle 2:
 - Planification de la gestion des déchets issus de l'activité du BTP avec objectifs chiffrés de la valorisation matière

→ Recyclage des déchets non dangereux

2 - Contexte technique

Guides Ile de France – Rhône-Alpes –
Normandie –Lorraine

- Outils de connaissance

→ normes

⇒ NF –11 300 sols-matériaux de terrassement

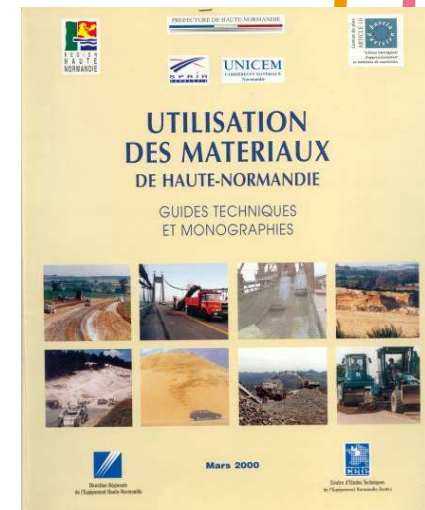
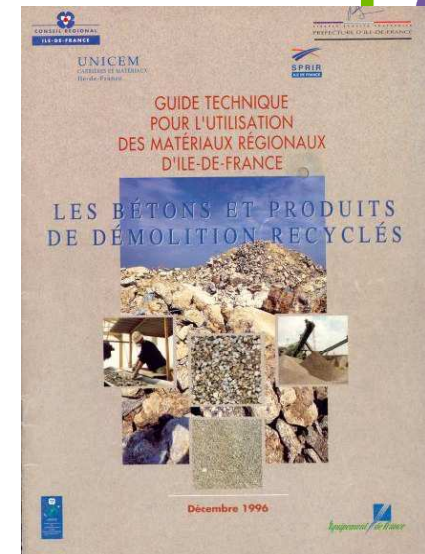
⇒ XP-P-18 540 granulats

⇒ NF EN 13285 graves non traitées

- De classification

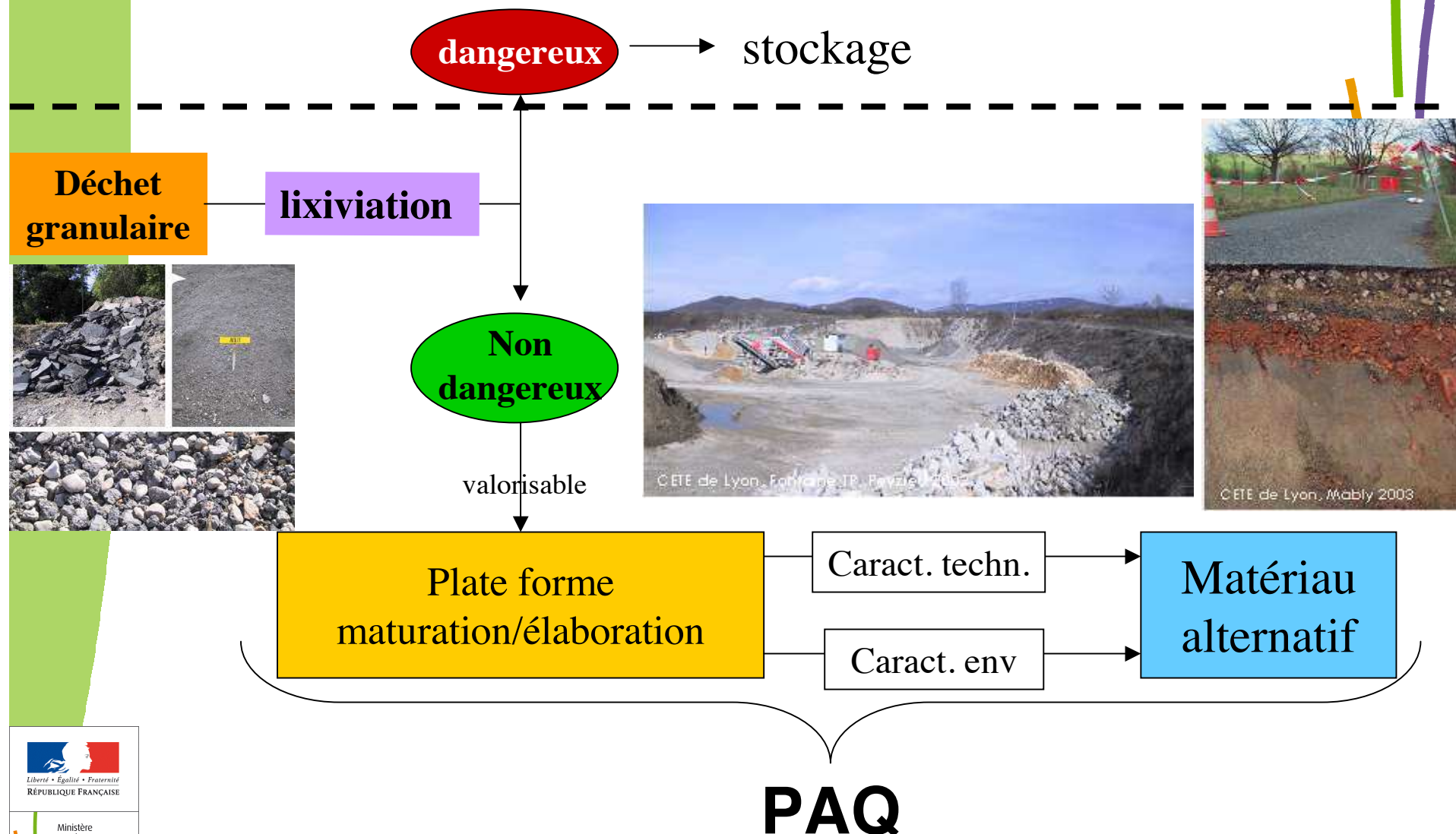
- De mise en oeuvre

Synthèse des études
menées depuis les 90's



Du déchets granulaire au matériau alternatif

La plate-forme de valorisation



Fiche technique produit

- «carte d'identité» du matériau

- caractéristiques géotechniques

- caractéristiques physico-chimiques

marquage CE
⇒ obligation d'information

→ Scénarios d'utilisation

FICHE TECHNIQUE PRODUIT

0/25 grave de recyclage

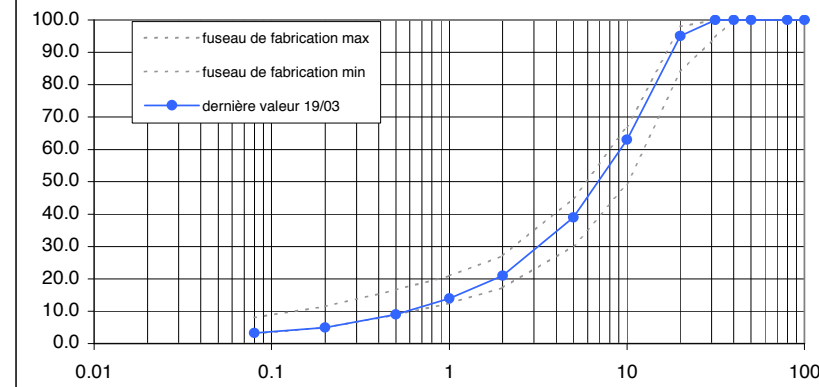
MRD

Installation λ

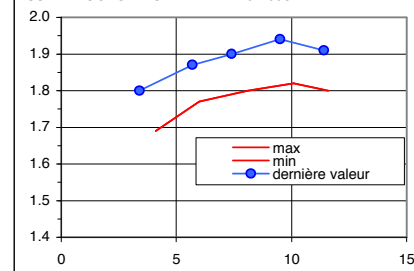
	caractéristiques de production			caractéristiques intrinsèques et comportement au compactage						caractéristiques chimiques
	w%	80 µm%	passant à 2mm %	MDE	LA	VBs	w à OPN	MVS à OPN	IPI à OPN	sulfate %
moyenne		4.6%	22.6%	24.2	27.0	0.1	8.0%			0.11%
Vss maximum		7.5%	28.1%			0.2				0.13%
Vsi minimum		1.7%	17.1%			0.0				0.08%
Sf écart-type		2.4%	4.4%			0.0				0.02%
e étendue		5.9%	11.0%			0.1				0.05%
nb de valeurs	0	8	8	1	1	8	1	0	0	2

dernier contrôle	mars-02									
lot	mars-02	3.3%	21.0%			0.09	9.0%			0.10%

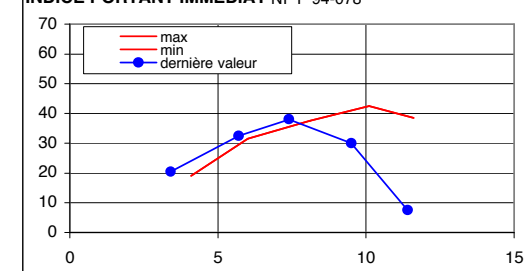
GRANULOMETRIE NF P 94-056



ESSAI PROCTOR NORMAL NF P 94-093



INDICE PORTANT IMMEDIAT NF P 94-078



CLASSIFICATION

GR2 classé F71 assimilable à une GNT de types A ou B norme NF P 11-300
norme XP P 18-540

état hydrique h état hydrique m moyen permettant une mise en œuvre classique
état hydrique h humide nécessitant une mise en œuvre ultérieure
selon le guide technique d'utilisation des graves de recyclage du Rhône

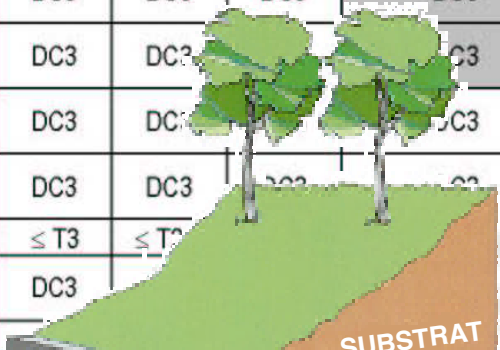
DOMAINE D'EMPLOI en couche de fondation et couche de base pour trafic < T4

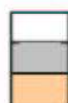
CONDITIONS D'EMPLOI



Utilisations possibles, conditions d'emploi

UTILISATION DES GR ET ASSIMILATION A UNE CLASSE GEOTECHNIQUE POUR LEUR MISE EN OEUVRE													
Catégorie de grave recyclée			GR0			GR1			GR2		GR3		GR4
Origine			Enrobé	Mixte	Béton	Enrobé	Mixte	Béton	Mixte	Béton	Mixte ¹⁾	Béton	Béton
Terrassement	Remblai Objectif de densification : q4		B1 ou CjBi	B1 ou CjBi	B1 ou CjBi	D2 ou D3	D2 ou D3	D2 ou D3					
	Couche de forme Objectif de densification : q3	PF2 <80MPa				D3	D21 ou D31	D21 ou D31					
		PF2 <120MPa											
		PF3											
	Couche de fin réglage Objectif de densification : q3								DC3	DC3	DC3	DC3	DC3
Tranchée2	PIR Objectif de densification : q4						DC3	DC3	DC3	DC3	DC3	DC3	DC3
	PSR Objectif de densification : q3						DC3	DC3	DC3	DC3	DC3	DC3	DC3
Assise de chaussée	Couche de fin réglage Objectif de densification : q2								DC3	DC3	DC3	DC3	DC3
	Couche de fondation Objectif de densification : q2								DC3	DC3	DC3	DC3	DC3
	Classe de trafic poids lourds								≤ T3	≤ T3	≤ T3	≤ T3	≤ T3
	Couche de base Objectif de densification : q1								DC3	DC3	DC3	DC3	DC3
	Classe de trafic poids lourds								≤ T3	≤ T3	≤ T3	≤ T3	≤ T3





Usage traditionnel

Usage peu recommandé

impossible

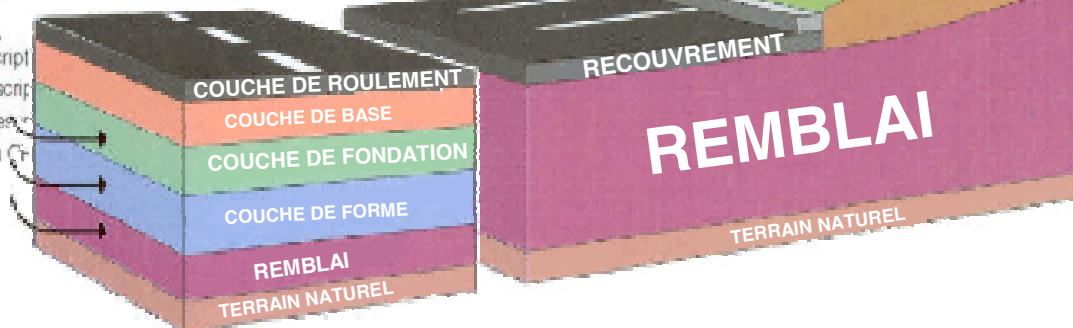
CLASSES DE PLATE-FORME

50 MPa < PF2 < 80 MPa (prescriptif)

80 MPa < PF2 < 120 MPa (prescriptif)

120 MPa < PF3 < 200 MPa (prescriptif)

DC3 : l'épaisseur de la couche sera fonction du Dmax de la GR2 ou GR3



3 - Filière de réutilisation

- depuis toujours la filière de recyclage de matériaux « granulaires » est la route : MIOM, laitiers, sable de fonderie, résidus industriels (boue avec chaux), sédiments, déchets du BTP, déchets miniers, etc.
- donc logiquement la réutilisation des terres excavées passe par la concrétisation de filières du génie civil: **techniques routières et assimilées**

il doit y avoir une **utilité géotechnique**

L'enfer est pavé de bonnes intentions

As d'attendre que les services municipaux se décident à viabiliser le chemin détrempé menant à la voie rapide, les habitants de la "rue" Skrzemski, à Marki, dans la banlieue de Varsovie, ont décidé de prendre les choses en main. Ils s'approprient à paver la chaussée de croix et de pierres tombales. Des morceaux de sculpture portant encore le nom des défunts s'entassent le long de la route voisine. "J'ai failli avoir un accident ! Je n'ai jamais vu une chose pareille ! C'est un scandale ! Les morts, on leur doit le respect !" s'émue Marcin Kwasniak, routier. "C'est une profanation", tempête le curé de Saint-André Bobola. Pour les habitants, l'affaire est entendue. Slawomir S. a un atelier funéraire. "Il arrive que les familles modernisent les tombes, et, souvent, elles nous cèdent les vieilles sépultures", explique-t-il. Il a donc pu fournir quantité de vieilles pierres tombales ; les autres habitants uniront leurs efforts pour les mettre en place sur le chemin. "Cela fait des années que le maire nous promet d'intervenir, mais ils n'ont rien fait", s'exclame un voisin. N'empêche, le chef des services techniques de la ville, Jan Wozniak, en est tout retourné. "C'est écœurant ! s'indigne-t-il. Qui a pu avoir une idée aussi satanique ?" (D'après Super Express, Varsovie)

▼ Des croix et des pierres tombales en guise de revêtement de route.



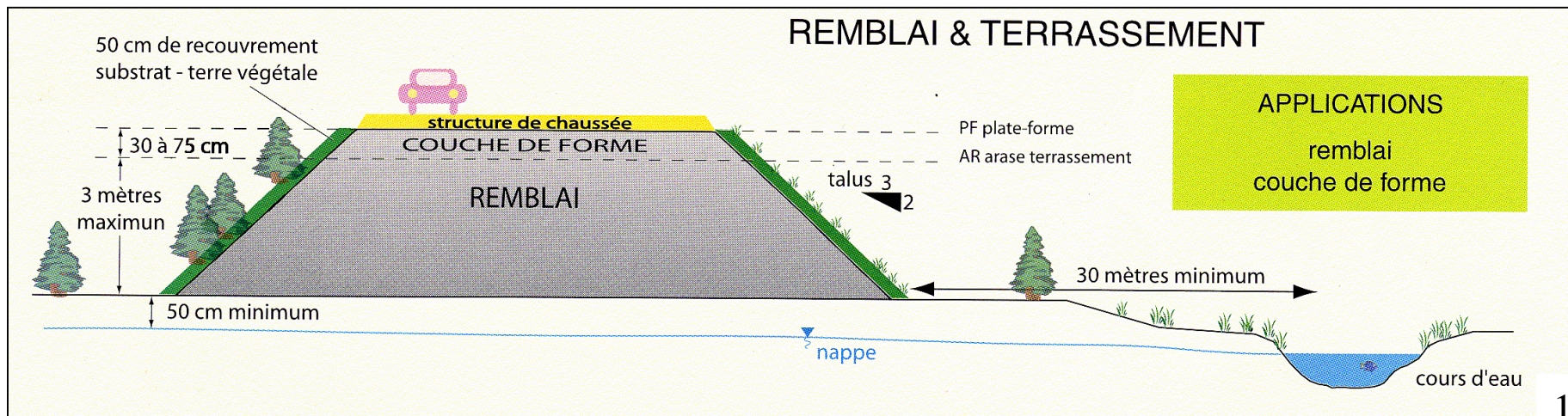
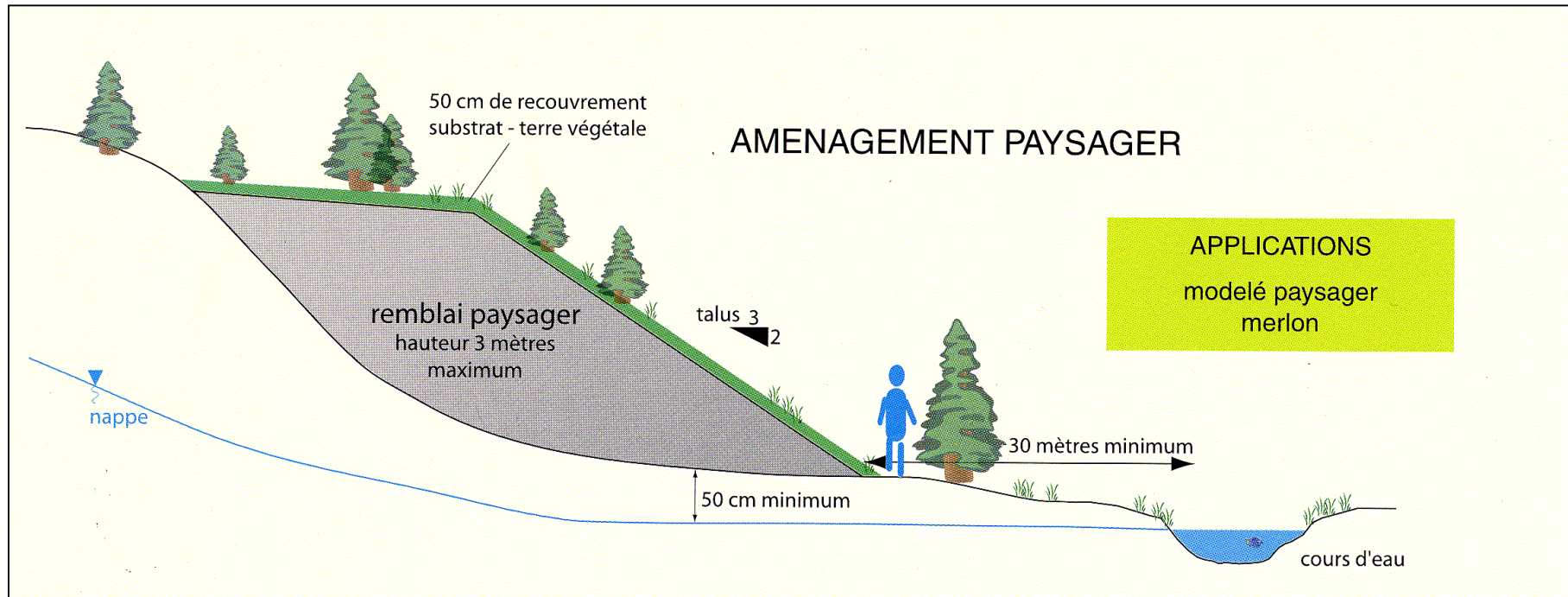
Principes généraux relatif à la valorisation des matériaux alternatifs

Non valorisables

- les matériaux qui présenteraient une radioactivité naturelle renforcée (le niveau de radioactivité dépasse le bruit de fond radiologique local – portique ISDND)
- les terres amiantifères
- les matériaux qui relèveraient de la catégorie des déchets dangereux au sens du décret n°2002-540 du 18 avril 2002
- les matériaux qui seraient souillées par des pollutions de nature pyrotechnique



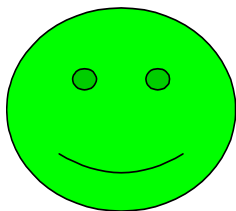
Principes d'utilisation des matériaux recyclés



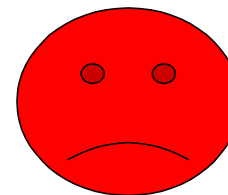
Principes d'utilisation des matériaux recyclés

- hors zones inondables
- hors périmètres rapprochés des captages d'alimentation en eau potable
- hors terrain destiné à l'habitat dans les documents d'urbanisme (la réutilisation pour construire des voiries de lotissements reste quant à elle admise)
- hors terrains agricoles au sens des documents d'urbanisme

Avantages/inconvénients de la valorisation matière



1. Préservation des ressources en « matériau naturel », granulats naturels
2. Limitation des décharges et dépôts, limitation stockage des déchets ultimes
3. Gestion de proximité, éviter le transport
4. Développement durable, création de nouvelles filières



1. Complexité de la réglementation et des responsabilités
2. Passage du «déchet» au «produit »
3. Principe de précaution (seuils, usages,...)
4. La concurrence par rapport à un produit naturel sur ce simple fait, est impossible.



OFRIR

<http://ofrir.lcpc.fr/>

Observatoire Français du Recyclage dans les Infrastructures Routières

Partenaires : BRGM, INERIS, SETRA, MEDDTL, ADEME

Objectifs

- Fournir des éléments d'aide à la décision aux maîtres d'œuvre + maîtres d'ouvrage + entreprises
- Fournir des informations aux rédacteurs de guides, normes, règlements, avis techniques
- Plate-forme d'échanges de données entre spécialistes
- Support de recherche sur le développement durable
- Traçabilité des usages

Quels matériaux ? Quels déchets ?

- sols, matériaux rocheux et granulats naturels (référence)
- boues de curage
- cendres volantes
- déchets d'exploitation de la route
- déchets miniers (hors schistes houillers)
- laitiers sidérurgiques
- laitiers non ferreux
- matériaux bitumineux recyclés
- matériaux de carrière hors-spécifications
- matériaux de démolition du bâtiment
- matériaux naturels avec ou sans matières organique
- Mâchefers d'incinération d'ordures ménagères (MIOM)
- phosphogypses, titanogypses et apparentés
- pneus
- sables de fonderie
- schistes houillers

→ **TERRES EXCAVEES ?**



3 – Le guide méthodologique

→ Conditions
environnementales de
l'emploi des matériaux

Sétra

Service d'études
sur les transports,
les routes et leurs
aménagement

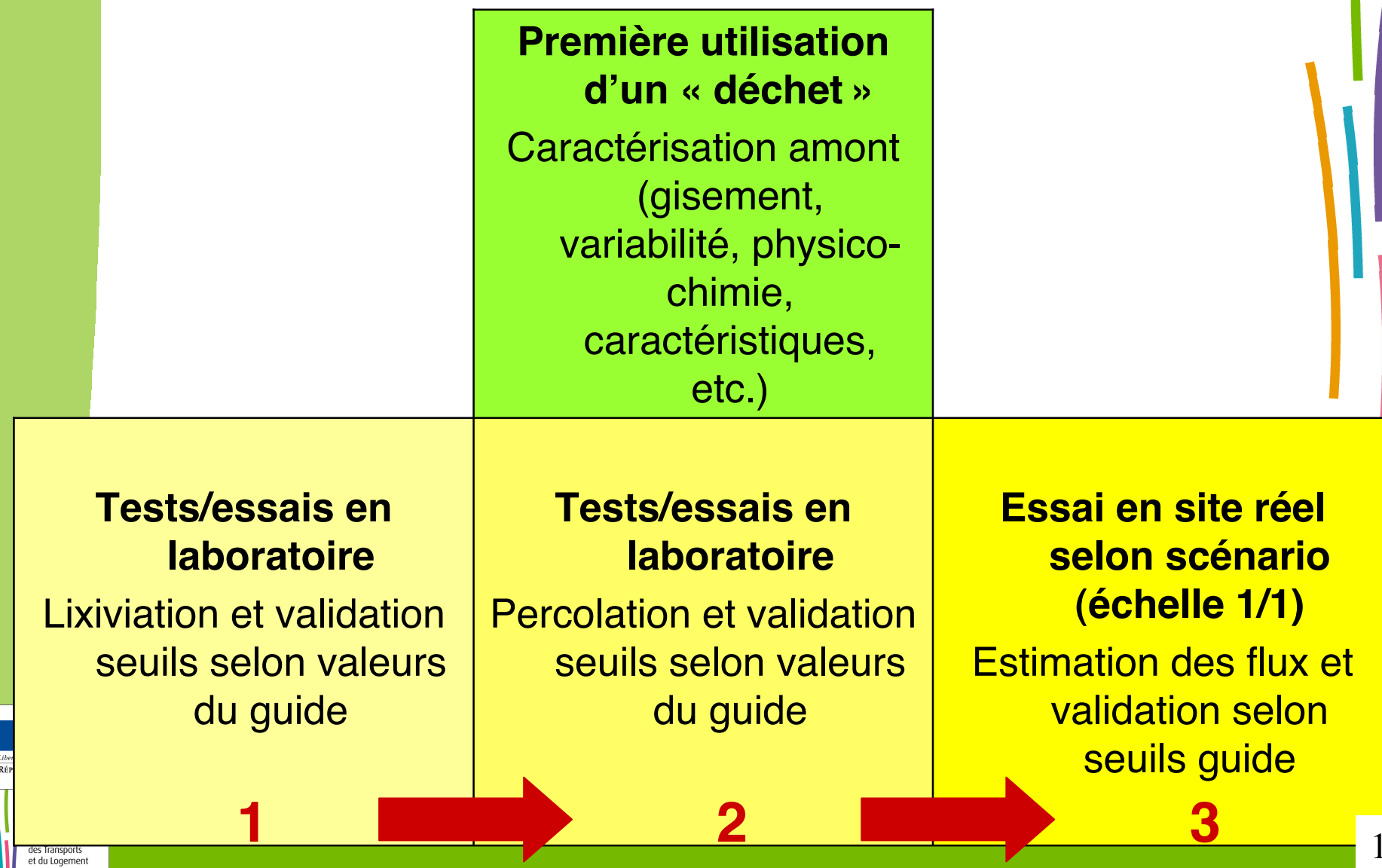
Guide méthodologique

**Acceptabilité de matériaux
alternatifs en technique routière**

Évaluation environnementale



La démarche du guide méthodologique



Réalisation des essais à l'échelle 1/1

Exemple du plot expérimental



Réalisation des essais à l'échelle 1/1

Exemple du plot expérimental

COUPE TRANSVERSALE SCHEMATIQUE

Géotextile

Chaussée = BBTM 2,5 cm + BBME 0/10 6 cm + EME 0/14 10cm

18 cm

STLH

46 cm

Géotextile

Géomembrane

Drain
cunette

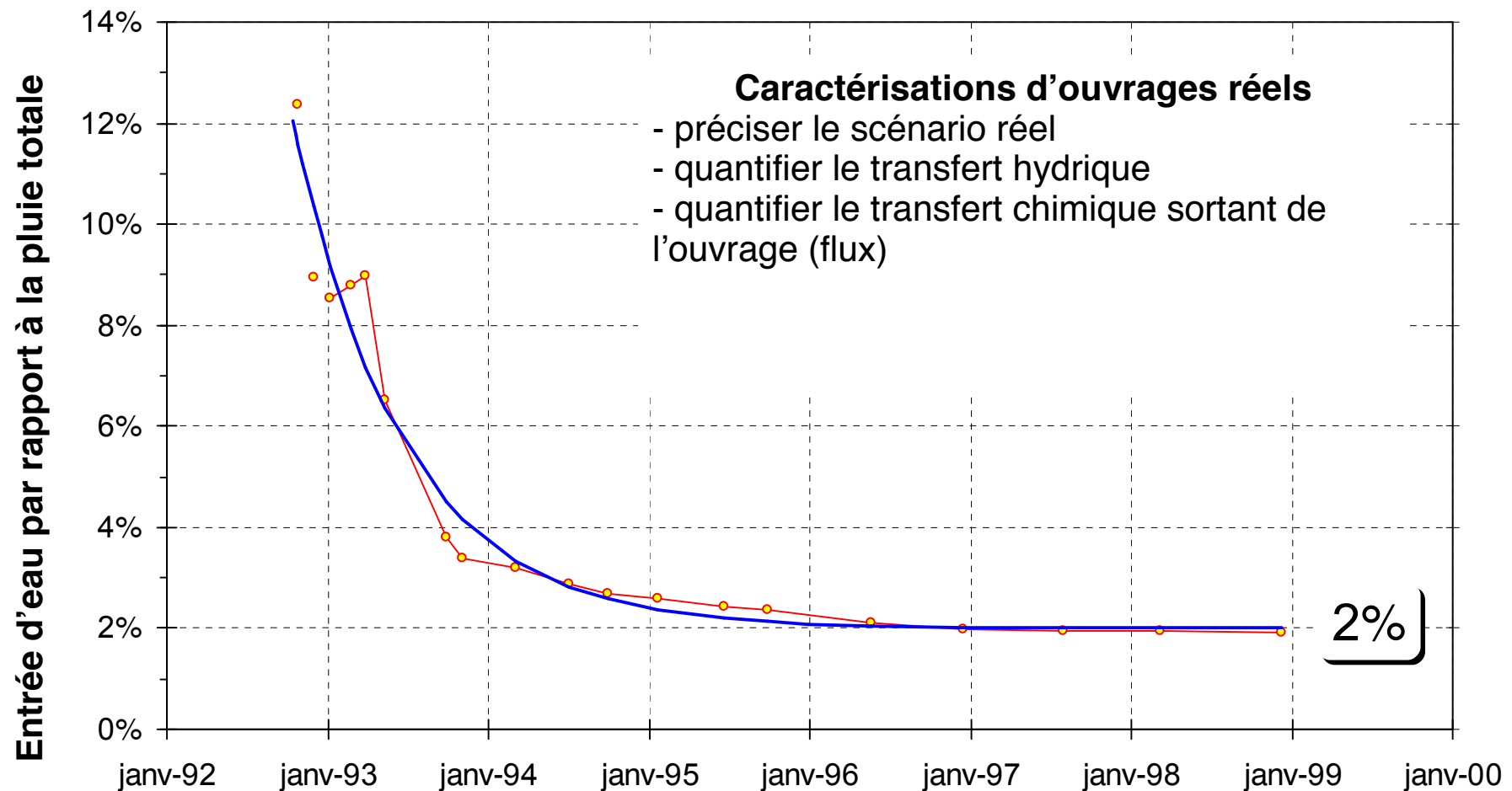
Grave roulée
20/40

Cuve de stockage
de 3 m³

Exemple de chantier de démonstration :

Quantité d'eau en sortie de la planche expérimentale

CHANTIER DE DEMONSTRATION, chaussée revêtue, hors bas côtés *Collonges aux Mont d'Or*



Exemple de chantier de démonstration :

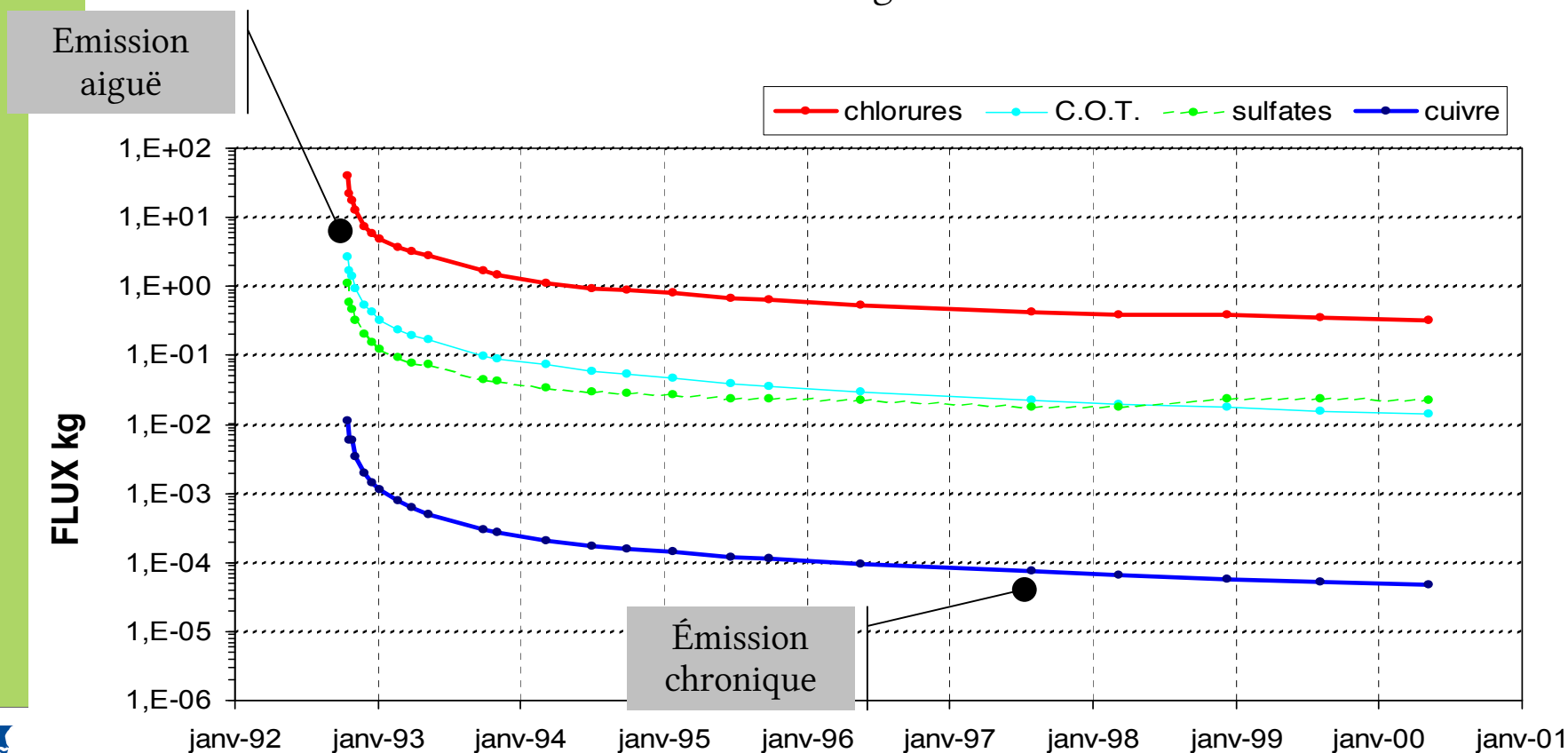
Flux unitaires

MIOM de Lyon-Sud

Suivi chantier de Collonges

Pour les cas d'utilisation permis par la circulaire
- flux diminuant rapidement après la construction

- ordre de grandeur du flux naturel



5 - Conclusions

- le contexte réglementaire actuel incite à rentrer dans une véritable société du recyclage
- les outils de valorisation des déchets granulaires existent et fonctionnent bien
- il existe même une filière privilégiée pour le réemploi des matériaux alternatifs : la route
- la dimension environnementale est prise en compte par le biais d'un guide, décliné en « guides fils »

➔ Démarche transposable aux terres excavées

Merci de votre
attention

