

**AFOCO**

**LIVE**

**WEBINAIRE**

Guides d'acceptabilité  
des matériaux alternatifs,  
où en sommes-nous ?



Mardi 7 Novembre



10h - 11h30



**Afoco**

Créateur de Matériaux Alternatifs

## Retour sur l'Atelier N°2 des Assises Nationales des Déchets

- Les matériaux alternatifs de quoi parle-t-on?
- Contexte législatif, réglementaire et Enjeux
- Les solutions concrètes pour avancer
- Conclusions



©Arnaud Bouissou / Terra

**Une économie de ressources**  
Les déchets issus du BTP ainsi que les résidus de process industriels représentent des flux quantitativement importants et de qualité relativement stables. Leurs caractéristiques physico-chimiques et géotechniques en font de bons matériaux utilisables en travaux publics et en construction. Des guides, publiés ou en cours d'élaboration, encadrent les conditions de valorisation de ces matériaux alternatifs, mais sont-ils toujours adaptés et proportionnés au regard des exigences qui pèsent sur les ressources primaires, ou des réglementations applicables dans les pays voisins ? Quelles situations ces distorsions induisent-elles ? Quels leviers permettraient de faire de ces flux de véritables alternatives aux matériaux primaires ?





## Les matériaux alternatifs de quoi parle-t-on?

La France produit chaque année entre 300 et 350 MT de déchets, dont environ 70% issus du BTP, 20% issus des activités économiques (y compris les collectivités) et 10% pour les ménages.

Les déchets issus du BTP ainsi que les résidus de process industriels représentent des flux quantitativement importants et de qualité relativement stable. Leurs caractéristiques physico-chimiques et géotechniques en font de bons matériaux utilisables en travaux publics et en construction.

Parallèlement, pour les constructions et l'entretien des routes, les besoins annuels sont d'environ 200 MT de granulats naturels qui peuvent être partiellement substitués par des matériaux alternatifs

Le secteur de la construction et de l'aménagement a un rôle important à jouer dans le développement d'une économie circulaire. Sa réussite commence dès l'amont des projets, lors de la conception et se poursuit via la rédaction de l'appel d'offres et le choix de l'utilisation de matériaux alternatifs au sein des chantiers.

**Les MA représentent des flux importants utilisés depuis des dizaines d'années , 1 siècle pour certains, sans impact environnemental, en technique routière, en aménagement et en construction ( dans les bétons).**

**... Mais les quantités utilisées restent faibles au regard des gisements disponibles.**



## Les grands flux anthropiques

Les laitiers sidérurgiques production (5Mt/an) - stocks (30Mt)

✓ Les cendres de centrales thermiques production (0,1 Mt/an) - stocks (8 Mt)

✓ Les mâchefers d'incinération de déchets non dangereux (3 à 4 Mt/an)

✓ Les matériaux de déconstruction (215 Mt/an dont 45 Mt/an issus du bâtiment)

✓ Les sables de fonderies (0,35 Mt/an)

✓ Les réfractaires usagés

✓ Mais aussi plus récemment : matériaux issus de procédés innovants

AFOCO

LIVE

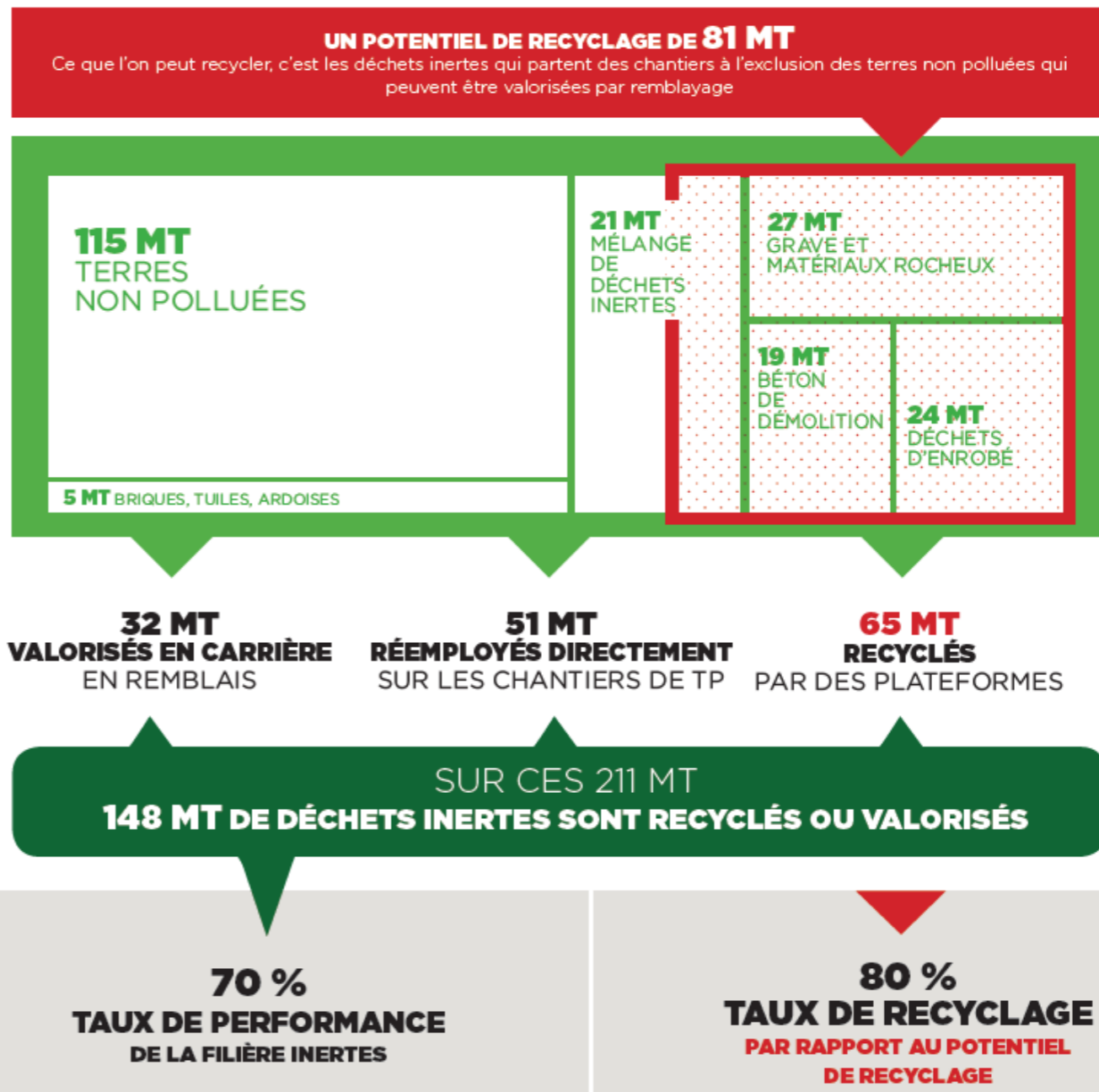
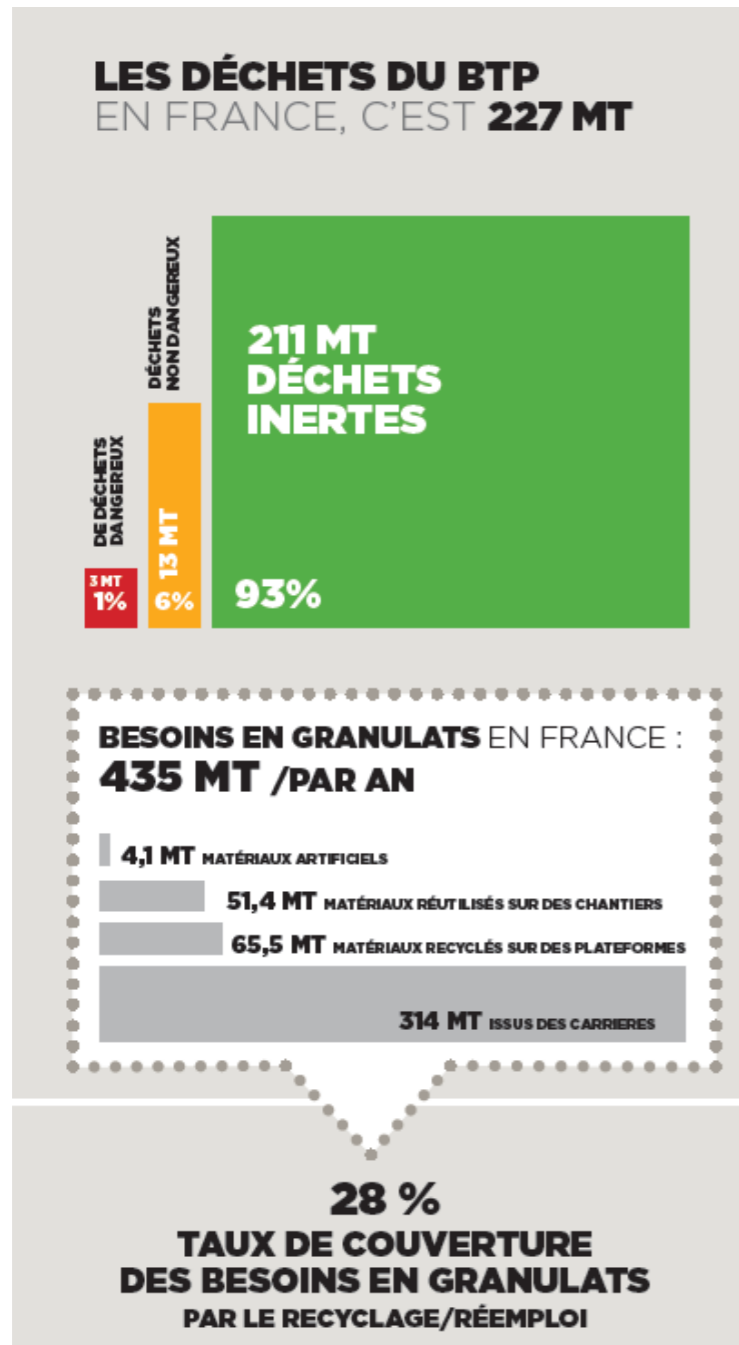
WEBINAIRE

# Guides d'acceptabilité des matériaux alternatifs, où en sommes-nous ?



## Les principaux usages

- Granulats pour les travaux publics(routes et autoroutes)et le bâtiment
- Remblais
- Aménagements de chemins forestiers et de pistes de sport
- Fabrication de liants hydrauliques routiers et de ciments
- Constituants des bétons (liants et granulats)
- Matière première pour l'industrie verrière
- Amendements et fertilisants pour l'agriculture
- Traitement des eaux
- Matériaux isolants(laines de roche)
- Abrasifs



(\*)Source UNICEM - UNPG

## Les matériaux alternatifs de quoi parle-t-on?

La table ronde, qui a réuni des représentants de tous les acteurs de la chaîne et d'experts, a montré que tout le monde est d'accord sur l'importance de pouvoir utiliser les MA, pour permettre des économies de ressources et répondre aux objectifs de décarbonation.

Elle a toutefois permis d'identifier des axes d'amélioration pour que ces matériaux soient pleinement utilisés au service de l'économie circulaire: **les MA sont clairement des matériaux performants qui ont un rôle important à jouer, en substitution à des matières naturelles.**

## Contexte législatif, réglementaire et Enjeu

**Le contexte législatif est dans ses principes et objectifs plutôt favorable à l'utilisation de ces matériaux alternatifs**

Déjà en 2015 la LTECV (Loi Transition Énergétique vers une Croissance Verte) imposait qu'en 2020 60 % des matériaux utilisés par l'Etat et les collectivités territoriales dans leurs chantiers de construction routiers soient issus du réemploi, ou du recyclage de déchets.

Ceci va clairement dans le sens de l'économie circulaire : L'idée est de passer d'une économie linéaire qui consiste "extraire, fabriquer, consommer, jeter" à une économie circulaire où les déchets, au lieu d'être jetés, éliminés, deviennent des ressources

**Mais où en est-on ?**

Cet objectif a été repris dans le Plan National de Prévention des Déchets pour la période 2021-2027 avec un indicateur de suivi. On peut regretter que cette exigence n'ait pas été intégrée dans le décret sur la commande publique, pris en application de l'article 58 de la loi AGECC.

**Par ailleurs :**

La FREC (Feuille de Route Économie Circulaire) prévoyait de développer d'ici 2020 des guides techniques permettant la reconnaissance des performances des matériaux réutilisés ou réemployés.

**Mais ces guides ne semblent pas toujours proportionnés aux enjeux.**

**Ils répondent certes à un besoin de rassurer toutes les parties intéressées sur les aspects sanitaires et environnementaux . Mais ils ont aussi tendance à susciter des craintes par leur complexité d'application (1 par type de MA et par type d'usage) et leur niveau d'exigences , les analyses qu'ils imposent sur ces flux qui pour certaines sont celles de la réglementation déchets, pas toujours appropriées.**

---

**Ceci entraîne sur le terrain des difficultés à ancrer ces matériaux de manière durable dans les pratiques. les MA peinent souvent à concurrencer les matériaux naturels, malgré leurs performances parfois supérieures et les efforts réalisés par les fédérations de producteurs , les entreprises utilisatrices et les experts sur le sujet.**



## Contexte législatif, réglementaire et Enjeux

### Quelques constats concrets qui constituent des freins à la l'utilisation de MA

- de nombreux règlements de voiries interdisent le réemploi de terres issues des tranchées creusées pour réaliser des travaux sur des réseaux
- il n'y a pas d'éco-variante dans les cahiers des charges des donneurs d'ordre qui commandent des travaux : Etat et collectivités territoriales ; bien pire : certains interdisent même le recours à des matériaux issus du recyclage,
- ces matériaux souffrent de leur image de déchets : ils suscitent des craintes et ne sont pas perçus comme des vraies ressources

**Il y a donc un travail important à réaliser pour que ces matériaux **performants** prennent toute leur place dans le secteur du BTP et qu'ils soient considérés comme des vraies ressources. La plupart des acteurs concernés ont engagé des actions à cet effet.**

## Les solutions concrètes pour avancer

Il est important d'assurer un suivi de l'objectif de la LTECV sur l'utilisation dans les travaux routiers de matériaux issus du emploi ou du recyclage et ce d'autant plus que cet objectif est repris dans le plan national de prévention des déchets pour 2021-2027.

Intégration dans le décret d'application de l'article 58 de la loi AGEC sur la commande publique, qui permettrait un suivi régulier de cette mesure et de sa progression dans le temps

**Au niveau fiscal** : on pourrait favoriser ces matériaux en augmentant par exemple la TGAP sur les ressources naturelles et en prévoyant dans le cadre de la REP bâtiment, des modulations des écocontributions incitant à l'intégration de matières premières issues du recyclage dans les matériaux de construction ,

**En complément de ces dispositions nationales , l'approche territoriale est fondamentale :**

**il faudrait faire appliquer davantage au niveau régional les principes de l'EC et de l'économie de ressources, qui s'accompagnent d'un gain au niveau des émissions de CO2:** cette thématique doit pleinement être prise en compte dans les SRADDET compte davantage des MA disponibles localement.

- **ne pas s'appuyer sur la réglementation déchets** pour encadrer les conditions de valorisation de ces matériaux : laisser la possibilité aux fédérations professionnelles de proposer des méthodes plus adaptées aux conditions réelles de valorisation: C'est-à- dire :
  1. des méthodes de caractérisation plus représentatives des usages que les tests de lixiviation adaptés aux déchets enfouis en décharge,
  2. des scénarios d'exposition qui soient plus réalistes
  3. ne pas se baser sur des seuils relevant d'une décision EU applicable aux déchets enfouis en décharge ;

**La solution serait de faire valider par l'administration au cas par cas les méthodes utilisées et de ne plus utiliser le référentiel déchet.**

- **appliquer plutôt le référentiel en train de se construire au niveau EU , dans le cadre du règlement sur les produits de construction.**

Une harmonisation avec ce qui se passe dans les pays voisins, plus favorables aux MA, serait de plus une façon de limiter les transferts transfrontaliers et ainsi de limiter les distorsions de concurrence entre pays (*actuellement exportation de mâchefers aux pays Bas et transferts transfrontaliers de cendres*)



## Les solutions concrètes pour avancer

**Il est fondamental de faire en sorte que ces matériaux soient considérés comme des vraies ressources , y compris en accélérant les procédures**

de sortie de statut de déchets, pour donner une meilleure image à ces matériaux **performants**.

**Il reste un travail important de sensibilisation et même de pédagogie à mettre en place ou amplifier pour accompagner leur valorisation:** Le plus urgent serait évidemment que la discrimination des matériaux issus du recyclage soit interdite et sanctionnée.

Mais au-delà : un bon accompagnement des Collectivités Territoriales consisterait à les sensibiliser et les aider concrètement dans la rédaction de leurs cahiers des charges , avec des guides et des clausiers types pour les prescripteurs , les incitant à intégrer de façon systématique des éco- variantes dans leurs appels d'offre. La labellisation EC proposée par le CEREMA pourrait accompagner cette démarche.

Les fournisseurs de MA continuent de leur côté à s'impliquer dans les travaux de normalisation, afin que les normes tiennent compte de l'intégration de ces nouveaux constituants et rassurent tous les utilisateurs sur les performances de ces matériaux par des marquages CE , NF y compris les assurances

## CONCLUSION

Au-delà du contexte législatif qui dans ses principes et objectifs est favorable à l'utilisation des MA en BTP, les fédérations de producteurs des entreprises utilisatrices de ces MA appellent de leurs vœux une déclinaison concrète de ces dispositions qui soit un réel accompagnement voire même un engagement :

- Une simplification des guides
- Une application à ces flux du référentiel applicable aux produits de construction, pour qu'ils perdent leur image négative de déchets
- Une instruction rapide par la DGPR des dossiers de sortie de statut de déchets de ces flux
- Une communication positive du ministère sur les MA.

# GUIDES D'ACCEPTABILITE DE MATERIAUX ALTERNATIFS

## Où en sommes-nous ?

**Patrick VAILLANT**

Directeur de projet en Economie circulaire et Matériaux

Cerema Centre - Est

[patrick.vaillant@cerema.fr](mailto:patrick.vaillant@cerema.fr)

# Le deux principes guidant la valorisation

## ❖ La fonction utile

« Valorisation : Toute opération dont le résultat principal est que des déchets servent à des fins utiles **en substitution** à d'autres substances, matières ou produits qui auraient été utilisés à une fin particulière [...] »

Article L.541-1-1 du code l'environnement

## ❖ L'acceptabilité environnementale et sanitaire

« La gestion des déchets se fait **sans mettre en danger la santé humaine et sans nuire à l'environnement** [...] »

Article L.541-1 du code de l'environnement

# La doctrine au regard des principes

## ❖ Les pré-requis

- Le déchet est non-dangereux
- Les performances mécaniques et géotechniques sont établies
- La dilution ou le mélange de déchets sont interdits
- (La stabilisation est interdite)

## ❖ Les critères d'acceptabilité

- La vérification de la qualité de la valorisation (substitution et non ajout)
- L'impact sur les eaux souterraines et l'environnement immédiat
- L'impact sur la santé
- (Le maintien de la qualité des sols)

# La qualité de la valorisation



**NON**

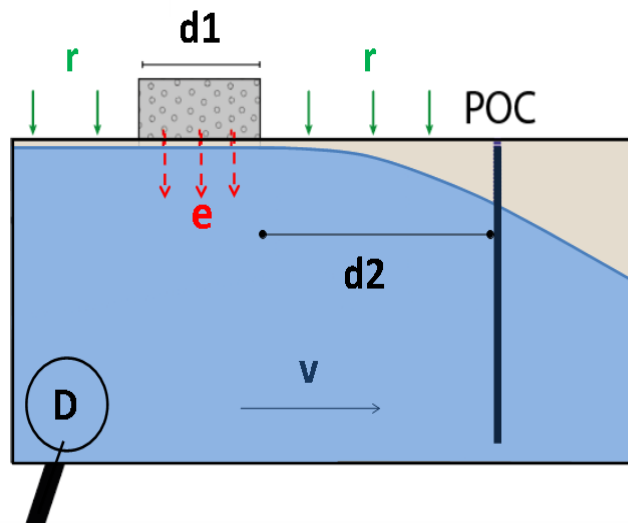


**OUI**





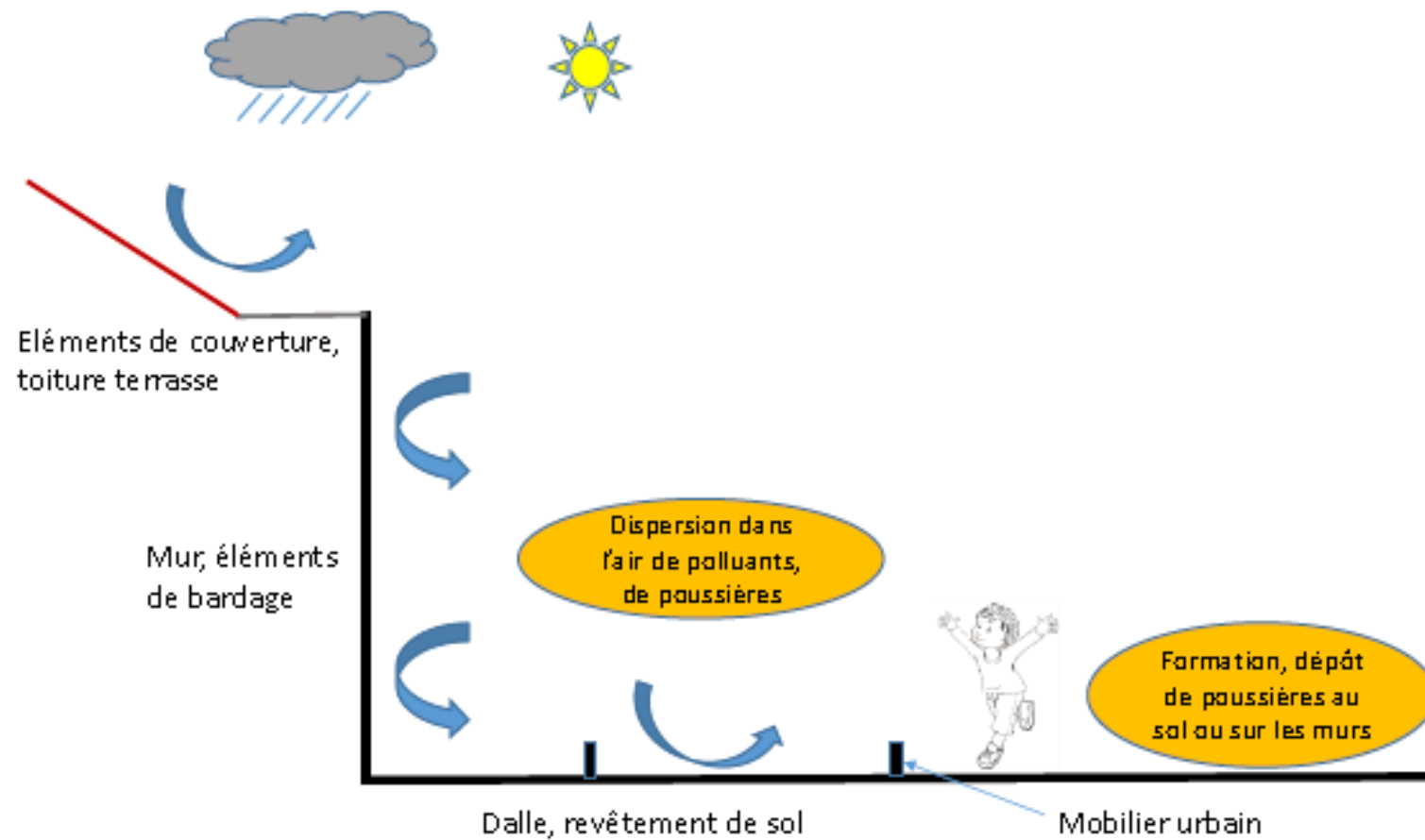
# Les eaux souterraines et l'environnement immédiat



Modélisations hydrodynamiques

Limitations d'usage

# La santé humaine



Evaluations des risques sanitaires

# Les voies de valorisation étudiées

## ❖ Les infrastructures linéaires de transport terrestre

- Sous-couche de chaussée
- Remblai technique

## ❖ Les aménagements

- PST sous bâtiment
- Plateforme d'activité économique
- Ouvrage routier et remblai technique
- Modelés paysagers

## ❖ Les travaux maritimes et fluviaux

- Matériau en contact direct avec le milieu aquatique
- Matériau en contact indirect avec le milieu aquatique

## ❖ Les produits de construction


- Éléments de structure et de couverture
- Mobiliers urbains et de chantier
- Dallages, bordures, pavés



# Les référentiels existants (technique routière)



# Les référentiels existants (aménagement)

  
LIBERTÉ • ÉGALITÉ • FRATERNITÉ  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

Direction générale de la prévention des risques

Paris, le 29 MARS 2016

Service des risques sanitaires liés à l'environnement, des déchets et des pollutions diffuses  
Sous-direction déchets et économie circulaire  
Bureau de la planification et de la gestion des déchets

**Le directeur général de la prévention des risques**

à

Mesdames et Messieurs les Directeurs régionaux de l'environnement, de l'aménagement et du logement,  
Mesdames et Messieurs les directeurs départementaux de l'environnement, de l'aménagement et du logement,  
Monsieur le directeur régional et interdépartemental de l'énergie et de l'environnement d'Île-de-France


Nos réf. : BPGD-26-030 **114 131**  
Nos réf. :  
Affaire suivie par : Julie DUCROS  
julie.ducros@developpement-durable.gouv.fr  
Tél. : 01 40 81 87 74 - Fax : 01 40 81 89 69

**Objet :** Nature des ouvrages de travaux publics dont l'examen de l'acceptabilité environnementale est comparable aux ouvrages routiers  
**Pièce jointe :** Note technique à l'attention des DREAL précisant la nature des ouvrages de travaux publics comparables aux ouvrages routiers pour l'examen de l'acceptabilité environnementale des matériaux alternatifs employés

Le guide méthodologique « acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière – Evaluation environnementale » (SETRA, mars 2011 – Réf 1101) fournit une démarche d'évaluation de l'acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs élaborés à partir de déchets et destinés à être utilisés en technique routière.

Pour les matériaux alternatifs élaborés à partir des principaux gisements de déchets minéraux, la démarche d'évaluation environnementale a été mise en œuvre et a donné lieu à la publication de guides dits d'application<sup>1,2,3</sup>. Ces derniers ont pour but de consigner les

1 = Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière – Les mâchefers d'incinération de déchets non dangereux » (Sfma, octobre 2012 – Réf 1221)  
2 = Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière – Les briques sidérurgiques » (Setra, octobre 2012 – Réf 1226)  
3 = Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière – Les matériaux de construction du BTP » (Cerema, à paraître)



www.developpement-durable.gouv.fr      82055 La Défense cedex – Tél : 33 (0)1 00 00 00 00 – Fax : 33 (0)1 00 00 00 00

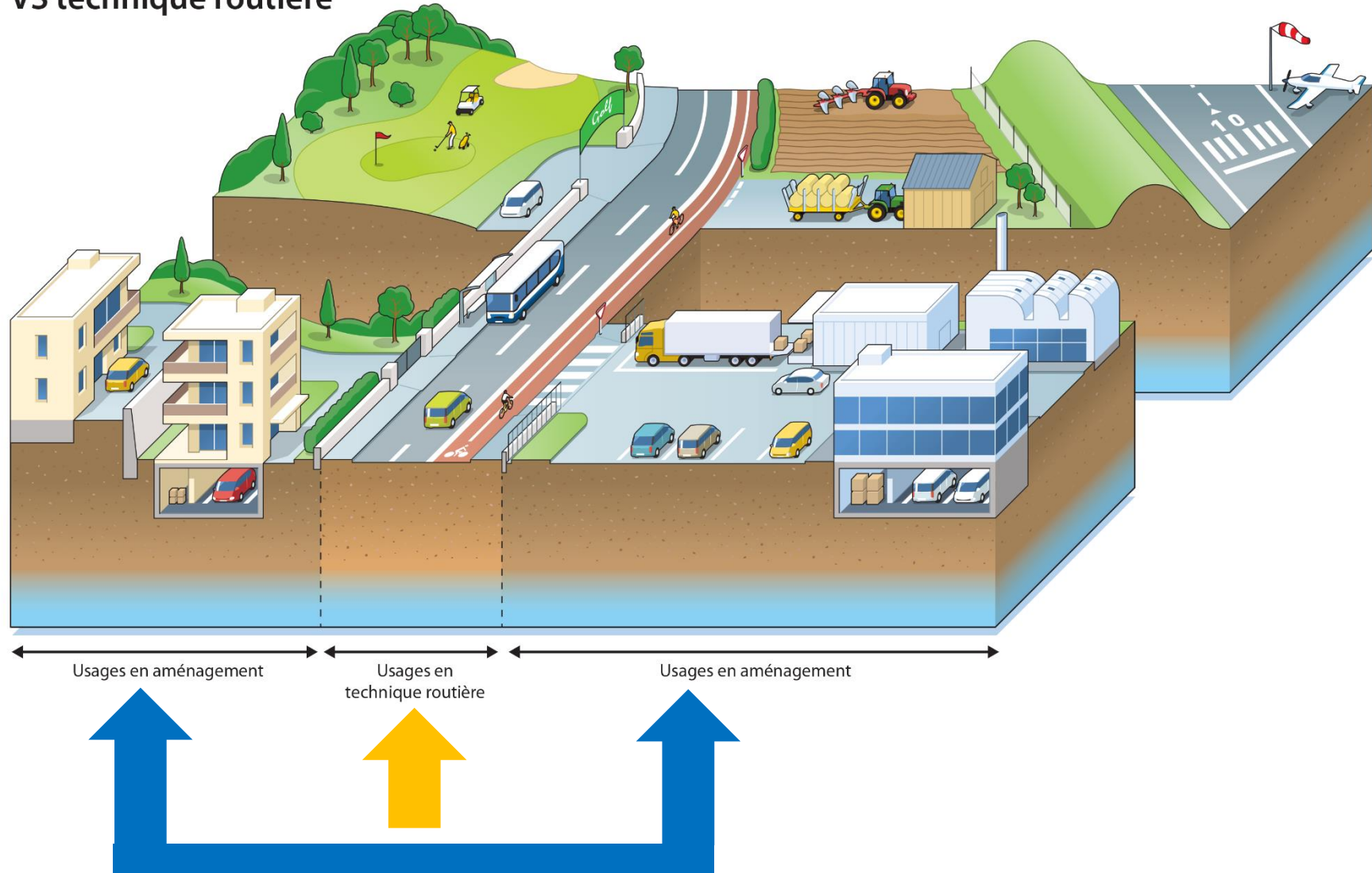
# Les référentiels existants (aménagement)



# Conclusions concernant l'harmonisation

(1/3)

Périmètre des usages en aménagement  
VS technique routière



## ❖ **Maintien des méthodologies existantes**

- Concernant les usages en technique routière
  - La méthodologie de référence reste celle du guide relatif à l'acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière (Sétra, mars 2011) et de ses guides d'application
- Concernant les usages en aménagement
  - Pour les terres, la méthodologie de référence reste celle développée dans les guides de valorisation hors site des terres excavées dans les projets d'aménagement (BRGM, 2022)
  - Pour les sédiments, la méthodologie de référence sera celle du guide de valorisation des sédiments en aménagement (pilotage par le BRGM) ou celle du guide méthodologique concernant les usages en aménagement (pilotage par le Cerema) – *Arbitrage non rendu à l'heure actuelle*
  - Pour les autres gisements de déchets, la méthodologie de référence sera celle du guide méthodologique concernant les usages en aménagement et de ses guides d'application (pilotage par le Cerema)



## ❖ Renforcement de la clarté des différents guides

- Intégration d'un encadré dans chaque guide qui devra :
  - ✓ Rappeler que la valorisation peut se faire sous statut de déchet ou, le cas échéant et dans le cadre réglementaire fixé, après SSD.
  - ✓ Définir les gisements et les usages concernés
  - ✓ Présenter des exemples pour lesquels ils ne s'appliquent pas
  - ✓ Mentionner l'existence des autres guides
  - ✓ Expliquer comment l'impact sur l'eau, la santé et les sols sont pris en compte
- Elaboration par la DGPR d'un document « aiguilleur » pour faciliter la compréhension de l'articulation des différents guides

## ❖ Effacement progressif de la note BPGD-16-010 du 29 mars 2016

# Calendrier de travail

- ❖ Guide « **Infrastructures linéaires de transport terrestre** »
  - Reprise des travaux du GT : **03/04/23**
  - Transmission du projet de guide modifié à la DGPR : **30/06/23**
  - Finalisation ou révision des guides d'application : **dès validation DGPR**
  
- ❖ Guide « **Aménagements** »
  - Reprise des travaux du GT : **14/06/23**
  - Transmission du projet de guide modifié à la DGPR : **1<sup>er</sup> trimestre 2024**
  
- ❖ Guide « **Construction** »
  - Production d'une note de cadrage et visio DGPR : **mars 2023**
  - Reprise des travaux du GT : **dès cadrage DGPR**
  
- ❖ Guide « **Travaux maritimes et fluviaux** »
  - Reprise des travaux du GT : **2024**

# Guides d'acceptabilité des matériaux alternatifs, où en sommes-nous ?

Julien WALIGORA – Chef de Projets R&I EIFFAGE Route – [julien.waligora@eiffage.com](mailto:julien.waligora@eiffage.com)

Webinaire AFOCO – 07 novembre 2023

# Sommaire

- Historique et contexte « d'avant » guides d'acceptabilité environnementale
- Les différents guides publiés par le Setra / Cerema et matériaux concernés
- Retours d'expérience d'application des guides « technique routière » au sein d'Eiffage Route
- Conclusions et vision des guides à paraître

# Contexte « d'avant » guides d'acceptabilité

- Avant mars 2011 : peu ou pas de documents ni de méthodologie dédiée

- Circulaire MIOM du 09/05/1994

## Mâchefers à faible fraction lixiviable, dits de catégorie "V"

Les mâchefers avec une faible fraction lixiviable doivent répondre aux conditions suivantes :

Taux d'imbrûlés < 5 %      Fraction soluble < 5 %

Potentiel polluant par paramètre :

Hg < 0,2 mg/kg

Pb < 10 mg/kg

Cd < 1 mg/kg

As < 2 mg/kg

Cr6- < 1,5 mg/kg

SO42- < 10 000 mg/kg

COT < 1 500 mg/kg

- AM du 28/10/2010 (ISDI) et AM du 06/07/2011 (admission des déchets dans les installations classées)

# Mars 2011 : guide « père » du Sétra

**Sétra**

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

mars 2011

## Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière

*Évaluation environnementale*



# Méthodologie

- 1/ Description du matériau alternatif et de son gisement
- 2/ Description du matériau routier et des usages envisagés (caractéristiques techniques)
- 3/ Evaluation environnementale : étude de variabilité, essais en lixiviation, en percolation et étude spécifique envisagée

## Constats et freins :

- Application de la méthodologie longue et coûteuse (**essais en triplicats**)
- Caractérisation du matériau alternatif **et** routier
- Méthodologie applicable **aux liants** : hydrauliques et végétaux (substitut au bitume)

# Guides d'application

- MIDND – Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux (octobre 2012)
- Laitiers sidérurgiques (octobre 2012)
- Matériaux du BTP (2015) : bétons, agrégats d'enrobés, matériaux mixtes
- Sables de fonderie (2019)
- Cendres de centrale thermique au charbon (2019)
- Sédiments de dragage et de curage (à paraître)



# Retours d'expérience

- MIDND :
  - Pas de « frein environnemental » majeur à la valorisation
  - Limitations d'usages : recouverts ou revêtus
  - Craintes des donneurs d'ordres, manque de prescription dans les marchés
- Produits à base de MIDND :
  - Remblais, merlons paysagers, MTLH, blocs légo en béton



# Retours d'expérience

- Laitiers sidérurgiques :
  - Pas de « frein environnemental » majeur à la valorisation
  - Usage de type 3 parfois non respecté : non recouvert non revêtu (couche de roulement)
- Produits à base de laitiers sidérurgiques :
  - Merlons paysagers, MTLH, bétons, **enrobés bitumineux**



Paramètres	Laitier	Granulat naturel
LA	22	13
MDE	10	9
PSV	64	52

# Retours d'expérience

- Laitiers sidérurgiques :
  - A41N Diffuseur Annecy



Echangeur A36-A39

Echangeur A36-A39



Lyon Métropole



# Retours d'expérience

- Matériaux du BTP :

Nom de la famille	Nature des matériaux constituant cette famille	Rubrique*
<b>BÉTON</b> Rcug+ Rb ≥ 90 - NF EN 933-11	Bétons de déconstruction de bâtiments ou d'ouvrages de génie civil, y compris les retours de bétons prêts à l'emploi non appliqués durcis. Poteaux, bordures et pavés en béton. Sables et graves traités aux liants hydrauliques à usage routier.	17 01 01
	Briques non réfractaires.	17 01 02
	Tuiles et céramiques.	17 01 03
	Verre.	17 02 02
	Graves et granulats non traités, pavés.	17 05 04
	Mélanges de béton, tuiles et céramiques ne contenant pas de substances dangereuses.	17 01 07
<b>ENROBÉ</b> Ra ≥ 80 - NF EN 933-11 ou Fiche technique - NF EN 13108-8	Agrégats d'enrobés bitumineux ne contenant ni goudron ni amiante, y compris les retours d'enrobés bitumineux non appliqués.	17 03 02
<b>MIXTE</b>	Matériaux en mélange issus de tranchées ou de déconstructions d'assises de chaussée ou de couches de forme, traitées ou non aux liants hydrauliques ou hydrocarbonés, même si ces matériaux contiennent des matériaux alternatifs élaborés à partir de déchets minéraux d'origine industrielle (laitiers sidérurgiques, mâchefers d'incinération de déchets non dangereux, cendres volantes de charbon, sables de fonderie, etc.).	17 01 01 17 01 02 17 01 03 17 02 02 17 03 02 17 05 04 17 01 07 (en mélange)

# Retours d'expérience

- Agrégats d'enrobés :

TABLEAU 2B

		ENROBÉ Ra ≥ 80 - NF EN 933-11 Fiche technique - NF EN 13108-8	
Paramètres	Usages de type 1	Usages de type 3	
Analyse en contenu total (mg/kg de matière sèche)			
Hydrocarbures (C10-C21)	300	300	
HAP	50/500*	50	

\* Une valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche est admise dans le cas d'un recyclage à froid, c'est-à-dire sans réchauffage des agrégats d'enrobés

- **Problématique croissante** : HCT C10-C21 > au seuil de 300 mg/kg
- **Amiante** : amiante naturel (actinolite) parfois détecté (minéralogie des granulats)

# Retours d'expérience

- Sables de fonderie : pas de REX à date
  - Petits gisements / tonnages
  - Volumes pas forcément adaptés aux besoins routiers

# Application guide mars 2011 - Cendres

Matériaux	% Roc AS	Essais environnementaux	Essais de résistance mécanique	Echéances des essais
Cendres volantes brutes	0	NF EN 12457-2 lixiviation en fraction 0/4 mm	-	-
Eprouvettes de cendres volantes non traitées	0	NF EN 12457-2 lixiviation en fraction 0/4 mm	-	1, 4 et 7 jours
Eprouvettes de cendres volantes traitées	4	NF EN 12457-4 lixiviation en fraction 0/10 mm	-	1, 4, 7 et 28 jours
Eprouvettes de cendres volantes non traitées	0	XP X 31-211 lixiviation sur éprouvette $\Phi 5h10$	NF EN 13286-41 Rc sur éprouvette $\Phi 5h10$	1, 4 et 7 jours
Eprouvettes de cendres volantes traitées	2	XP X 31-211 lixiviation sur éprouvette $\Phi 5h10$	NF EN 13286-41 Rc sur éprouvette $\Phi 5h10$	1, 4 et 7 jours
	6			
Eprouvettes de cendres volantes non traitées - chantier Pépinière Tisserand	0	NF CEN/TS 14405 percolation à écoulement ascendant en fraction 0/10mm	-	68 jours

# Application guide mars 2011 - Cendres

Paramètre	Quantité relarguée à l/5 = 10 l/kg (essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou NF EN 12457-4)		
	Ensemble de valeurs à respecter par au moins 80% des échantillons (mg/kg de matière sèche)	Ensemble de valeurs à respecter par au moins 95% des échantillons (mg/kg de matière sèche)	Ensemble de valeurs à respecter par 100% des échantillons (mg/kg de matière sèche)
As	0,5	1	1,5
Ba	20	40	60
Cd	0,04	0,08	0,12
Cr total	0,5	1	1,5
Cu	2	4	6
Hg	0,01	0,02	0,03
Mo	0,5	1	1,5
Ni	0,4	0,8	1,2
Pb	0,5	1	1,5
Sb	0,06	0,12	0,18
Se	0,1	0,2	0,3
Zn	4	8	12
Fluorures	10	20	30
Chlorures <sup>(1)</sup>	800	1 600	2 400
Sulfates <sup>(2)</sup>	1 000	2 000	3 000
Fraction soluble <sup>(3)</sup>	4 000	8 000	12 000

Tableau 3. Valeurs limites en lixiviation permettant de justifier toutes les utilisations visées par le présent guide



# Application guide mars 2011 - Cendres

Paramètre	Ensemble de valeurs à respecter par au moins 80% des échantillons (mg/kg matière sèche)	Ensemble de valeurs à respecter par 100% des échantillons (mg/kg matière sèche)
COT (*)	30 000	60 000
BTEX (Benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes)		6
PCB (Polychloro Biphényles, 7 congénères) Congénères n°28, 52, 101, 118, 138, 153 et 180		1
HCT (Hydrocarbures totaux, C10 à C40) (*)		500
HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) (*)		50
Dioxines et furannes (**)		10 ng I-TEQ <sub>2005</sub> /kg matière sèche

Tableau 4 - Valeurs limites à ne pas dépasser en contenu total pour être candidat à une utilisation en technique routière.

# Application guide mars 2011 - Cendres

Paramètre	Scénario « sous-couche de chaussée ou d'accotement revêtus <sup>(24)</sup> »	Scénario « remblai technique ou accotement recouverts <sup>(27)</sup> »
	Quantité relarguée cumulée à L/S = 10 l/kg (essai de percolation NF CEN/TS 14405) Valeur (mg/kg de matière sèche)	Quantité relarguée cumulée à L/S = 10 l/kg (essai de percolation NF CEN/TS 14405) Valeur (mg/kg de matière sèche)
As	0,8	0,5
Ba	56	28
Cd	0,32	0,16
Cr total	4	2
Cu	50	50
Hg	0,08	0,04
Mo	5,6	2,8
Ni	1,6	0,8
Pb	0,8	0,5
Sb	0,4	0,2
Se	0,5	0,4
Zn	50	50
Fluorures	60	30
Chlorures	10 000	5 000
Sulfates	10 000	5 000

Tableau 6. Valeurs limites en percolation permettant de justifier certaines utilisations visées par le présent guide

# Résultats obtenus sur cendres - Lixiviation

Paramètres	Méthodes	Unité	Résultats						Spécifications guide du SETRA (mars 2011)  Seuils à respecter - Seuils à ne pas dépasser	
			Cendres brutes (PY-11-0793) <sup>3</sup>  Lixiviation sur fraction < 4 mm	Eprouvettes sans liant séchées à 110 °C 1 jour  (éprouvettes C-11-36-02 et C-11-36-03) <sup>2</sup>  Lixiviation sur éprouvettes	Eprouvettes sans liant séchées à 110 °C 4 jours  (éprouvettes C-11-36-05 et C-11-36-06) <sup>2</sup>  Lixiviation sur éprouvettes	Eprouvettes sans liant séchées à 110 °C 7 jours  (éprouvettes C-11-36-08 et C-11-36-09) <sup>2</sup>  Lixiviation sur éprouvettes	Eprouvette sans liant concassée en 0/4 mm 1 jour  (éprouvette C-12-24-01) <sup>2</sup>  Lixiviation sur fraction < 4 mm	Eprouvette sans liant concassée en 0/4 mm 4 jours  (éprouvette C-12-24-02) <sup>2</sup>  Lixiviation sur fraction < 4 mm		Eprouvette sans liant concassée en 0/4 mm 7 jours  (éprouvette C-12-24-03) <sup>3</sup>  Lixiviation sur fraction < 4 mm
As	NF EN ISO 17294-2	mg/kg de MS	< 0,03	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,5 - 2
Ba			160	1,3 - 1,7	1,3 - 1,3	0,88 - 0,9	79	74	82	20 - 100
Cd			< 0,015	< 0,005 - < 0,005	< 0,005 - < 0,005	< 0,005 - < 0,005	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0,04 - 1
Cr total			< 0,05	0,08 - 0,07	0,09 - 0,08	0,07 - 0,07	0,14	0,17	0,14	0,5 - 10
Cu			0,1	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06	2 - 50
Hg	NF EN ISO 17294-2 / NF EN ISO 17852 <sup>1</sup>		0,002	< 0,005 - < 0,005	< 0,005 - < 0,005	< 0,005 - < 0,005	0,001	0,001	0,002	0,01 - 0,2
Mo	NF EN ISO 17294-2		< 0,1	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,1	0,11	< 0,1	0,5 - 10
Ni			< 0,1	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4 - 10
Pb			5,4	< 0,05 - 0,07	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	3,4	3,2	3,3	0,5 - 10
Sb			< 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06 - 0,7
Se		< 0,1	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,05 - < 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1 - 0,5	
Zn		0,87	< 0,1 - 0,11	< 0,1 - < 0,1	< 0,1 - < 0,1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	4 - 50	
Fluorures	NF T 90-004 / NF EN ISO 10304-1 <sup>1</sup>	20	2 - 2	2 - 2	2 - 2	9,8	3,6	8,3	10 - 150	
Chlorures	NF EN ISO 10304-1	1 400	330 - 380	240 - 240	210 - 210	870	1 500	700	800 - 15 000	
Sulfates		10	41 - 36	46 - 35	31 - 32	30	30	40	1 000 - 20 000	
FS (fraction soluble)	NF T 90-029 / NF EN 15216 <sup>1</sup>	62 000	4 180 - 4 640	4 820 - 4 800	3 020 - 3 300	68 000	67 000	140 000	4 000 - 60 000	

<sup>1</sup> Norme utilisée uniquement par le laboratoire SGS Multilab.

<sup>2</sup> Essais sous-traités au laboratoire SGS Multilab.

<sup>3</sup> Essais sous-traités au laboratoire Wessling.

# Résultats obtenus sur cendres - Percolation

*mg/l :*

L/S unitaire	0,14	0,10	0,31	0,49	0,98	3,09	5,13
Plomb (Pb)	0,69	1,03	1,038	0,52	0,424	0,495	0,439
Chrome total (Cr) sous forme de Cr VI	0,142	0,151	0,127	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Molybdène (Mo)	0,093	0,104	0,088	0,019	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Baryum (Ba)	10,285	11,037	12,688	47,541	66,689	65,057	40,258
pH	13,51	13,47	13,48	13,07	12,90	12,87	12,73
Conductivité (mS/cm)	38,9	39,9	35,7	14,0	9,2	8,8	8,2

*mg/kg de matière sèche :*

L/S unitaire	0,14	0,10	0,31	0,49	0,98	3,09	5,13	L/S cumulés égal à 10	Seuil sous- couche routière	Seuil remblai technique recouvert
Plomb (Pb)	0,095	0,102	0,324	0,253	0,415	1,528	2,25	<b>4,97</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
Chrome total (Cr) sous forme de Cr VI	0,02	0,015	0,04	0,01	< 0,0098	< 0,0309	< 0,0513	<b>0,13</b>	<b>0,8</b>	<b>0,4</b>
Molybdène (Mo)	0,013	0,01	0,027	0,009	< 0,0098	< 0,0309	< 0,0513	<b>0,11</b>	<b>2,8</b>	<b>1,4</b>
Baryum (Ba)	1,42	1,09	3,96	23,12	65,3	200,81	206,38	<b>502,08</b>	<b>28</b>	<b>20</b>

→ **Matériau non valorisable**

# Conclusions et guides à paraître

- Matériaux alternatifs disposant d'un guide d'application :
  - **Pas de frein important à leur valorisation (environnemental ou technique)**
  - Quelques problématiques « seuils », « prescriptions » et/ou « usages »
- Guide Sétra mars 2011 : **aucun matériau alternatif validé à date**
- Nouveaux guides et méthodologies (aménagement, construction) :
  - Apparition de nouveaux paramètres et seuils
  - Evaluation sanitaire
  - Nouveaux usages en complément des usages « technique routière » classiques
  - Une route dans un projet d'aménagement n'est pas évaluée suivant la méthodologie « technique routière »

**AFOCO**

**LIVE**

**WEBINAIRE**

Guides d'acceptabilité  
des matériaux alternatifs,  
où en sommes-nous ?



Mardi 7 Novembre



10h - 11h30



**Afoco**

Créateur de Matériaux Alternatifs