



*Issu du projet SUDOE soutenu par
INTEREG III*

*Connaître
Comparer
Développer
Promouvoir
les
Techniques Routières
Adaptées au Changement
Climatique
en
Espagne – Portugal - France*



Les partenaires français

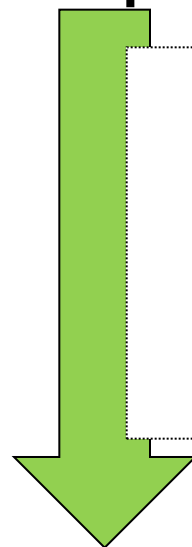




A partir de :

- ❑ **3 années de travail**
- ❑ **Une centaine de techniques expertisées**
- ❑ **De 5 chantiers expérimentaux**

budget = 2 M€



- ❑ Recensement de chantiers
- ❑ Synthèse des études amont
- ❑ Relevés de terrain et essais de laboratoire

Production de :

- ❑ **Une base de données exceptionnelle**
- ❑ **Un logiciel d'aide à la décision**

TRACC Expert est un Outil d'aide à la décision permettant de conjuguer au présent l'innovation avec les politiques d'achat public

Inscrit dans la Convention d'Engagement Volontaire nationale de 2009 et reconduit dans les perspectives pour 2013-2017

Les grands enjeux de TRACC

Enjeux sociétaux :

DEVELOPPEMENT DURABLE dans les infrastructures

ECONOMIE CIRCULAIRE

Enjeux techniques :

ABAISSMENT des TEMPERATURES des techniques à chaud

MEILLEURE MAITRISE des ENROBES à FROID

INCORPORATION CROISSANTE d'AGREGATS d'ENROBES

Base de données recensant :

Enrobés **Chaud**, **Tièdes** et **Semi-Tièdes**

Enrobés **à froid** :

Enduits superficiels

Enrobés coulés à froid

Grave Emulsion

Retraitements en place (Emulsion, Mousse, Mixte, LH)

Béton bitumineux à l'émulsion

*Tous les taux d'utilisation
d'agrégats*



Froid
(T° ambiante)



Semi-tiède
(80-100° C)



Chaud
(160-180° C)



Tiède
(120-140° C)

La route : la plus grande source de granulats

①



Fraisage enrobés/démolition

②



Traitement des matériaux



Route neuve

⑥



Economie circulaire

③



Elaboration d'un agrégat

⑤



Mise en oeuvre

④



Préparation du nouveau produit

Présentation du logiciel



Description et utilisation de TRACC

3
langues

A l'attention de trois types d'acteurs :

- ❑ **Maître d'ouvrage** : Aide à la définition d'une politique de maintenance et de construction d'un réseau routier
- ❑ **Entreprise** : Aide à la définition d'une stratégie technique de réponse commerciale
- ❑ **Maître d'œuvre** : Etude de cas de maintenance et de construction d'une partie du réseau routier

Politique routière appuyée sur 4 objectifs

- ❑ **Moindre empreinte environnementale**
- ❑ **Pérennité et qualité de la solution technique**
- ❑ **Acceptabilité sociale**
- ❑ **Maîtrise budgets**



La logique générale

- ❑ Conçu sur l'exploitation d'indicateurs permettant de qualifier et d'évaluer entre elles les performances des solutions techniques, sur les 4 objectifs précités selon les besoins, les souhaits et les contraintes de l'utilisateur.
- ❑ Pondération possible des différents objectifs.

Les 4 objectifs se décomposent en 60 critères

Extrait :

- Environnement :

**Moindre empreinte
environnementale**

Economie d'Energie	Emission de Gaz à effet de serre	Préservation de la ressource
--------------------	----------------------------------	------------------------------

- Technique :

**Pérennité et qualité de
la solution technique**

Apport structurel	Renforcement adhérence	Uni Longitudinal	Réduction des nuisances sonores
-------------------	------------------------	------------------	---------------------------------

- Acceptabilité sociale :

Réduction de nuisances sonores	Conditions d'exploitations (gêne aux riverains et usagers)	Conditions travail et répercussions (fabrication et mise en œuvre pour Applicateurs)
--------------------------------	--	--

- Economique :

Maîtrise budgets...

Dégâts liés aux transports	Complexité maintenance exploitation VH	Durée de vie / Durabilité	Degré de recyclabilité
----------------------------	--	---------------------------	------------------------

Application sur un cas concret



Pondération des objectifs



Définition et pondération de ses propres objectifs



Critères environnementaux		
Préservation de la ressource		
Granulats		5
Liant		5
Eau		8
Valorisation de déchets NON ROUTIERS		4
Valorisation des agrégats d'enrobés		2
Total pondéré		24
Economie d'énergie		
Fabrication des constituants		2
Fabrication du mélange		2
Transport constituants		3
Transport mélange		2
Mise en oeuvre		2
Total pondéré		11
Général		
Réduction des rejets		3
Conséquence environnementale		2
Total pondéré		5
Total		
	100.0	%

Objectifs Environnementaux	40	%
Objectifs Techniques	40	%
Objectifs d'Acceptabilité Sociale	10	%
Objectifs Economiques	10	%
Total	100.0	%

La stratégie et le contexte du projet

Définition de ses stratégies

Nature des travaux envisagés	
Construction	X
Entretien programmé avec renforcement	✓
Entretien programmé sans renforcement	X
Entretien curatif	X

4

Climatologie	
Tous climats	✓
Montagneux	X
Océanique	X
Méditerranéen	X
Continental	X

5

Classe de trafic	
Trafic <= TC3	X
Trafic TC4	✓
Trafic TC5	X
Trafic TC6	X

6

Nature de la structure	
Souple	✓
Rigide	X
Bitumineuse	X

7

Contexte	
En et hors agglomération	✓
En agglomération	X
Hors agglomération	X

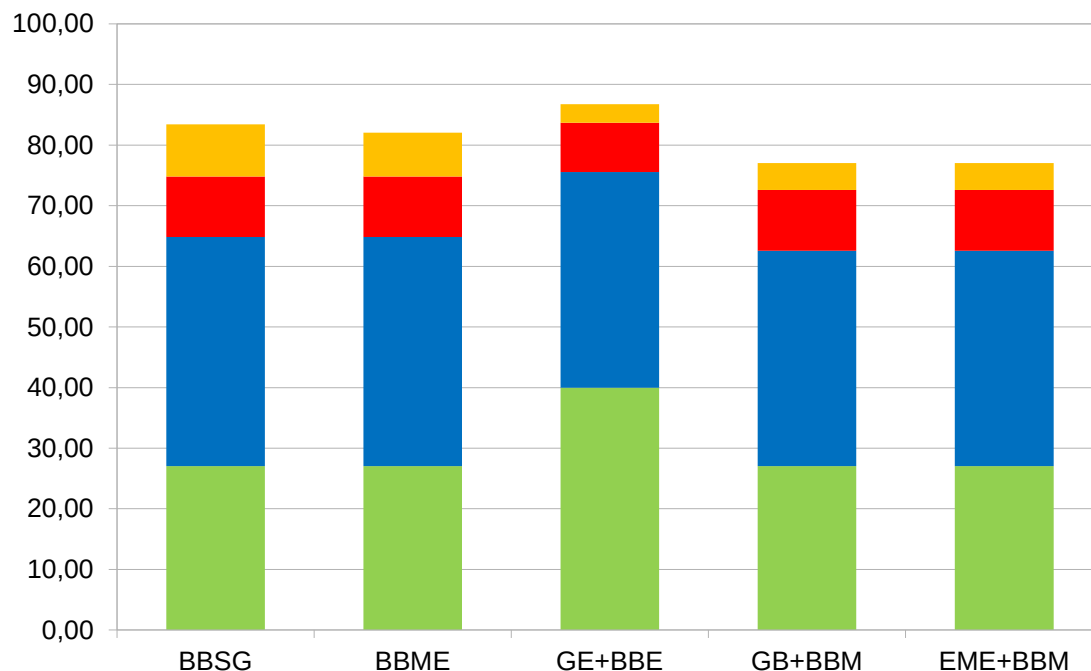
L'état actuel et les objectifs du projet

Etat du support existant	Niveau de traitement souhaité de la dégradation			
Fissuré ✓	Aucun ✗	Moyen ✗	Bon ✗	Très bon ✓
Décollé ✗				
Perméable ✗	Aucun ✓	Moyen ✗	Bon ✗	Très bon ✗
Ressué ✓	Aucun ✗	Moyen ✗	Bon ✗	Très bon ✓
Déformé ✓	Aucun ✓	Moyen ✗	Bon ✗	Très bon ✗
Défaut d'uni ✗	Aucun ✓	Moyen ✗	Bon ✗	Très bon ✗
Arrachements ✗	Aucun ✓	Moyen ✗	Bon ✗	Très bon ✗

8 →

Souhait d'amélioration de la qualité d'usage	
Apport structurel	✗
Restauration étanchéité	✗
Renforcement adhérence	✓
Amélioration confort	✗
Réduction des nuisances sonores	✗

RESULTATS : Approche globale



Une liste de produits
correspondants au
besoin technique
hiérarchisés en fonction
des objectifs fixés

■ Economie ■ Social ■ Technique ■ Environnement

(la meilleure note par famille est présentée ici)

BBSG = béton bitumineux semi grenu

BBME = béton bitumineux à module élevé

GE = grave émulsion

BBE = béton bitumineux à l'émulsion

GB = grave bitume

EME = enrobé à module élevé

BBM = béton bitumineux mince

AFFINAGE DES RESULTATS PAR TECHNIQUE

Les types de produits répondant à la problématique posée sont :

Couches de roulement seules :

- ☐ BB Semi Grenu
- ☐ BB à Module Elevé

Association d'une Couche de base et d'une Couche de roulement :

- ☐ Enrobé Module Elevé
- ☐ Grave Bitume
- ☐ Grave Emulsion

- ☒ B Mince
- ☒ B Très Mince
- ☐ BB Ultra Mince
- ☐ BB à l'Emulsion
- ☐ Enduits superficiels
- ☐ Enrobés Coulés à Froid

Vous pouvez sélectionner les familles sur lesquelles vous souhaitez travailler
(permet éventuellement de ne retenir que les produits disponibles dans le contexte local)

AFFINAGE ENVIRONNEMENTAL DES RESULTATS

Parmi les familles sélectionnées, vous effectuez les tris complémentaires

Acceptez vous toutes les Températures de fabrication et mise en œuvre :

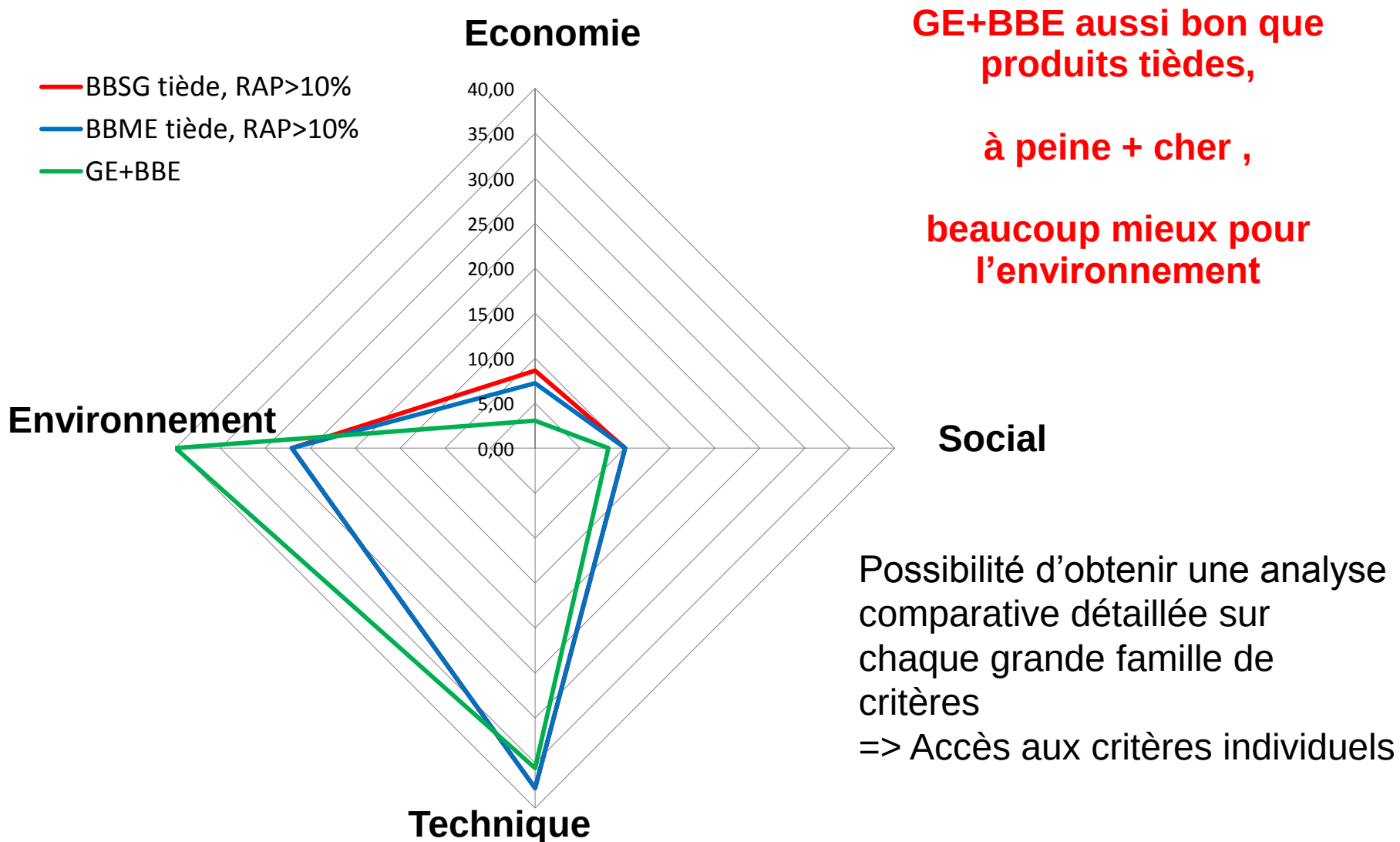
- ☒ **Froid**
- ☒ **T°C intermédiaire (tièdes et semi tièdes)**
- ☒ **Chaud**

Les cases décochées excluent les produits correspondants pour tenir compte des éventuelles spécificités locales

Acceptez vous la valorisation d'agrégats :

- ☐ **à 100%**
- ☒ **à Fort taux ($\geq 30\%$)**
- ☒ **à Taux moyen ($> 10\%$)**

RESULTATS DETAILLES :



Focus sur la base de données - Une base de données exceptionnelle

Chacune des 60 techniques fait l'objet d'une Fiche de Synthèse de la Technique, rappelant

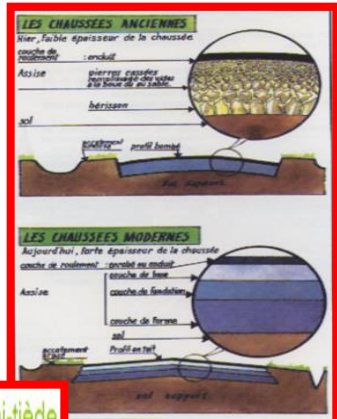
- ses caractéristiques et l'évaluation de ses performances techniques*
- son évaluation environnementale*
- son évaluation sociale*
- son évaluation économique*



Présentation d'une Fiche de Synthèse de Technique



Fiche de synthèse de la Technique	Enrobés semi tièdes supérieur à 10 % de matériaux recyclés: BBSG
Destination	Couche de liaison et couche de roulement
Domaine d'emploi	Les enrobés semi-tièdes permettent une fabrication à température réduite de 60 à 70 °C par rapport aux enrobés à chauds correspondants, incluant plus de 10 % d'agrégats d'enrobés usagers et destinés à la réalisation des couches de surface (roulement ou liaison) épaisseur moyenne d'utilisation de 5 centimètres à 9 centimètres.



Nature des travaux	Travaux neufs	X
	Entretien programmé avec renforcement	X
	Entretien programmé sans renforcement	
	Entretien curatif	X

Béton Bitumineux Semi Grenu Semi-tiède
NF EN 13108-1 Les enrobés bitumineux (02/2007)

Observations

Référentiels Techniques	NF EN 13108-1 Les enrobés bitumineux (02/2007)
	NF EN 13108-2 Les agrégats d'enrobés (03/2006)
	Les enrobés bitumineux - tome 1 (rédigé par l'USIRF et édité par la RGRA - 12/2001)
	Les enrobés bitumineux - tome 2 (rédigé par l'USIRF et édité par la RGRA - 12/2003)
	Aide au choix des techniques d'entretien des couches de roulement de surface des chaussées (guide technique du CFTR édité par le SETRA - 07/2003)
	NF-P 98149 Enrobés hydrocarbonés - terminologie - compositions des mélanges - Mise en œuvre- Produits- Techniques et procédés.

Bétons Bitumineux Semi-Tièdes > 10 % de recyclés

Matériel de Fabrication

Matériel d'Application

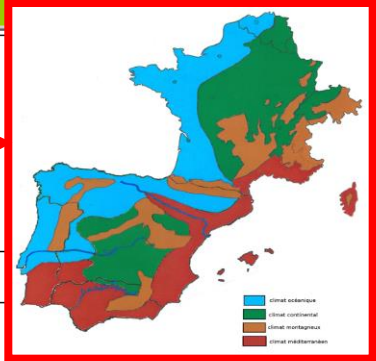
Type de Matériel	Matériel courant
------------------	-------------------------

Présentation d'une Fiche de Synthèse de Technique



Conditions et limites d'emploi

Conditions et limites d'emploi	Climatologie	Océanique		X	
		Méditerranéen		X	
		Continental		X	
		Montagneux		X	
		Tous climats		X	
	Trafic			TC6	
	Conditions de mise en œuvre (météo, contraintes géométriques)	Température d'utilisation		>10°C	
		Précipitations		Sans précipitation	
		Rayon mini		Attention aux petites caractéristiques géométriques de v	
		Pente maxi		Pente maxi admissible par matériel	
	Contexte	Agglomération		X	
		Hors agglomération		X	
	Support=chaussée existante	Nature structure	Souple		3
			Rigide		3
			Bitumineuse		4
		Qualité	Fissuration		3
			Décollement		3
			Perméabilité		4
			Ressuage		3
			Déformation		4
			Uni		3
			Arrachement		3
			Ruine		2
		Préparation			



France (F)			Espagne (E)		Portugal (P)	
Classes	PL / J / sens	Nelles Classes TC1 ¹⁵ TC2 ¹⁶	Categorías	PL / J / sens	Categorías	PL / J / sens
T5	entre 0 et 25	TC2 ¹⁶	T42	entre 0 et 25	T7	entre 0 e 50
T4	entre 25 et 50	TC2 ¹⁶	T41	entre 25 et 50		
T3-	entre 50 et 85	TC3 ¹⁵	T32	entre 50 et 100	T6	entre 50 e 150
T3+	entre 85 et 150	TC3 ¹⁵	T31	entre 100 et 200		
T2	entre 150 et 300	TC4 ¹⁵	T22	entre 200 et 400	T5	entre 150 e 300
T1	entre 300 et 750	TC5 ¹⁵	T21	entre 400 et 600	T4	entre 300 e 600
T0	entre 750 et 2000	TC6 ¹⁵	T1	entre 800 et 2000	T2	entre 800 e 1200
T5	entre 2000 et 5000		T0	entre 2000 et 4000		
T exp	supérieur à 5000		T00	Plus de 4000		

Inf ou = T31

Inf ou = T21

Inf ou = T1

Sup à T1

T > TC3¹⁵ (T31)

T > TC5¹⁵ (T21)

T > TC6¹⁵ (T1)

T > TC8¹⁵ (T1)

(Tous trafics) T42 à TC Tous Trafics (Toda Tráfico)

Adapté à toutes les techniques et notamment les

Les Chaussées souples

Déformation élastique : 1 à 3 mm

Les Chaussées bitumineuses

Déformation élastique : 0.3 à 1 mm

Les Chaussées rigides

Déformation élastique : 0 à 0.3 mm

- 0=Ne convient pas
- 1=Sans incidence
- 2=Moyen
- 3=Bon
- 4=Très bon

Balayage, reprofilage ou fraisage éventuel (si déformation sup à 2 cm) et réparations ponctuelles

Présentation d'une Fiche de Synthèse de Technique



Adéquation aux objectifs (évaluation des différents critères)					Observations	
Critères environnementaux	préservation de la ressource	Granulats		2	Consommations totales énergétiques comparées Emissions totales de Gaz à Effet de Serre comparées	à l'au
		Liants		2		
		Eau		3		
		Valorisation d'agrégats d'enrobés		2		
		Valorisation Déchets non routiers		2		
	Economie d' énergie	Fabrication constituant		3		
		Fabrication du mélange		4		
		Transport constituant		3		
		Transport du mélange		2		
		Mise en œuvre		3		
	Limitation rejets (GES, autres émissions/fab, transport et mo)			4		
Conséquence environnementale			4			

Critères Techniques	Aptitude à solutionner	Apport structurel		3	Fissuration : Tous les types de fissuration sont visés, sans Décollement : Les problèmes de décollements de couches Perméabilité : Il s'agit de signaler des zones perméables la Ressuage : Ressuage (sur ESU : remontée de liant pe (thermique) Déformation : Type ombré : déformation dans les band Peut freiner l'évolution	remontée des fissures lié et croissant avec l'épaisseur
		Renforcement de l'adhérence		2		
		Fissuration		2		
		Décollement		0		
		Perméabilité		4		
		Ressuage		4		
		Déformation		3		
		Uni		4		
		Arrachement		3		
		Réduction des nuisances sonores		2		
		Ruine		2		

Présentation d'une Fiche de Synthèse de Technique

TRACC

Critères d'acceptabilité sociale	Réduction de nuisances sonores (Fab, transp, mise en œuvre) /	3	
	Conditions d'exploitations (gêne aux riverains et usagers)	4	Moins de vapeurs d'eau. Remise en circulation rapide.
	Conditions travail et répercussions (fabrication et mise en œuvre pour Applicateurs)	4	Réduction importante de la chaleur lors de l'application par rapport à un enrobé chaud classique.
Critères économiques	Dégats liés aux transports	2	
	Complexité maintenance, exploitation (VH)	4	
	Durée de vie (courte , moy, longue)	4	Identique à un enrobé à chaud
	Degré de recyclabilité	4	Recyclable à 100%
	Coûts directs	2	0 : > 10 E/m2 1 : <= 10 E/m2 2 : <= 8 E/m2 3 : <= 6 E/m2 4 : <= 4 E/m2

Obtention du logiciel TRACC-EXPERT



Contact pour être utilisateur de TRACC-EXPERT :
traccexpert@developpement-
durable.gouv.fr