

**JOURNÉE TECHNIQUE 14 OCTOBRE 2025**

# **ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN**



An aerial photograph of a rural landscape. In the upper left, there's a green field. To its right is a large, golden-brown harvested field. Further right is a road with a green median and a dark asphalt surface. To the right of the road is a large, dark brown plowed field. In the center, there's a small cluster of trees and a small house with a red roof. The bottom of the image shows more green fields and a road.

# PROPOS INTRODUCTIFS

**Henri PIRES, Président de Routes de France Occitanie**

**Cyrille PORTALEZ, Directeur du Cerema Occitanie**

**David PASIN, Président de l'AIOC**







An aerial photograph of a rural landscape. In the upper left, there's a green field. To its right is a large, golden-brown harvested field. Further right is a road with a green median and a dark asphalt surface. To the right of the road is a large, dark brown plowed field. In the center, there's a small cluster of trees and a small house with a red roof. The bottom of the image shows more green fields and a road.

# PROPOS INTRODUCTIFS

**Henri PIRES, Président de Routes de France Occitanie**

**Cyrille PORTALEZ, Directeur du Cerema Occitanie**

**David PASIN, Président de l'AIOC**



An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane asphalt road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large, dense forest. To the right of the road is a large, brown, tilled field. In the upper left, there is a green field and a small cluster of trees. In the center, there is a small building with a red roof, possibly a farm or a small house, surrounded by trees. The overall scene is a mix of natural and agricultural elements.

# DÉCARBONER & ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES



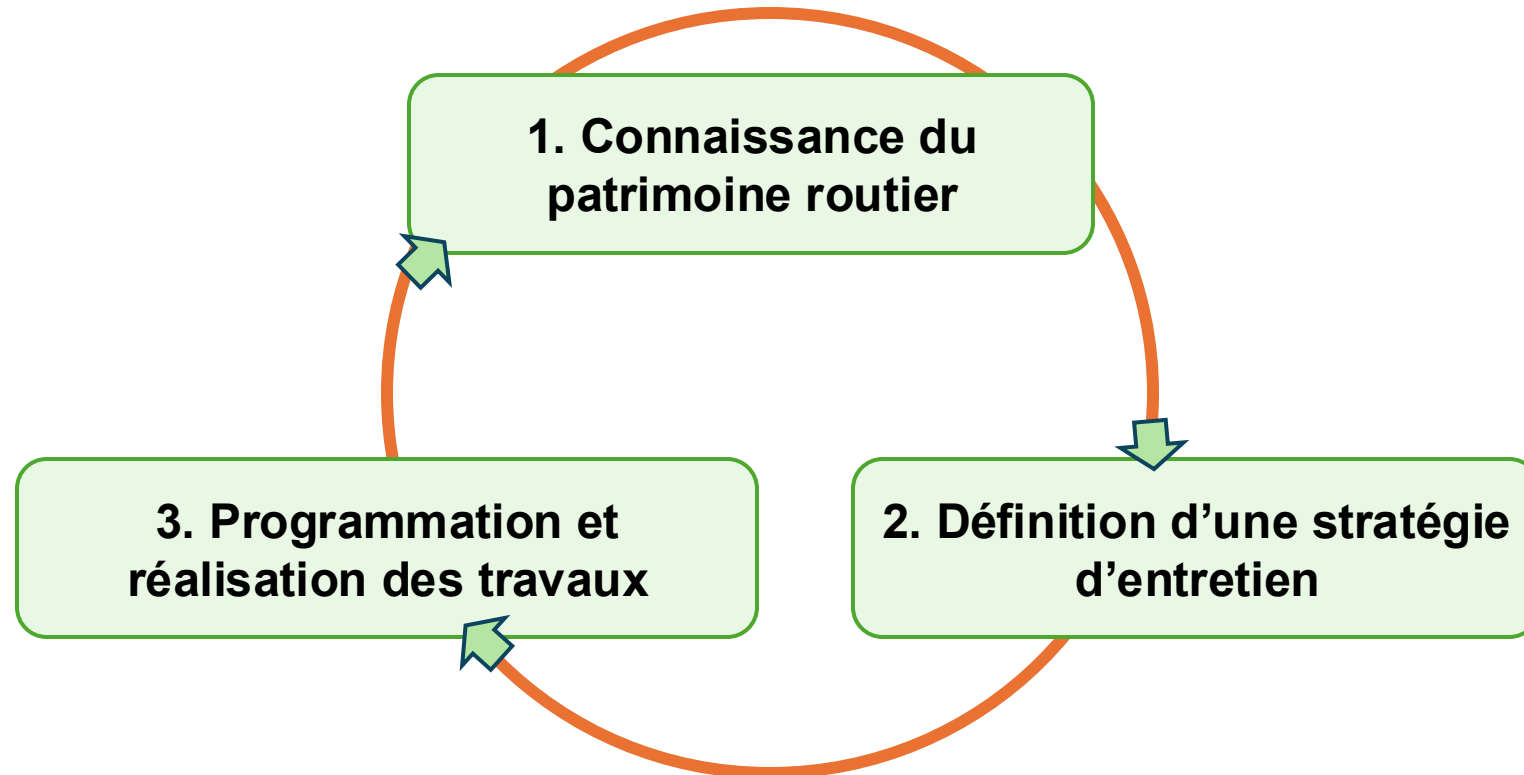
An aerial photograph of a rural landscape. The scene features a mix of green grassy fields, some of which are partially covered by dense green trees. A prominent road with a white dashed line runs diagonally across the lower half of the image. To the right, there is a large, dark brown field, possibly a plowed field or a field with a different crop. In the upper left, a small cluster of trees and a small building are visible. The overall lighting suggests a bright, sunny day.

# Gestion du patrimoine



# La gestion patrimoniale des infrastructures routières

Les grands principes de la gestion patrimoniale :



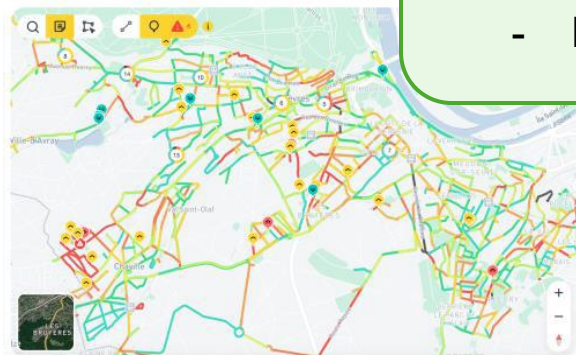


# La gestion patrimoniale des infrastructures routières

## 1. Connaissance du patrimoine routier

### Inventaire

- référentiel de localisation
  - base de données
  - Listing des éléments



### Etat du patrimoine routier

- Mesures d'auscultations
  - Indicateurs d'état
  - Surveillance du réseau





14 OCTOBRE 2025

**ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN**



# La gestion patrimoniale des infrastructures routières

## 1. Connaissance du patrimoine routier

Exemple outil de visualisation carto  
de l'état du patrimoine - Cerema



# La gestion patrimoniale des infrastructures routières

## 2. Définition d'une stratégie d'entretien du patrimoine routier

Etat du Patrimoine

Objectif Qualité

Besoin en travaux



Favoriser un **entretien préventif régulier** pour éviter les entretiens plus lourds de réhabilitation



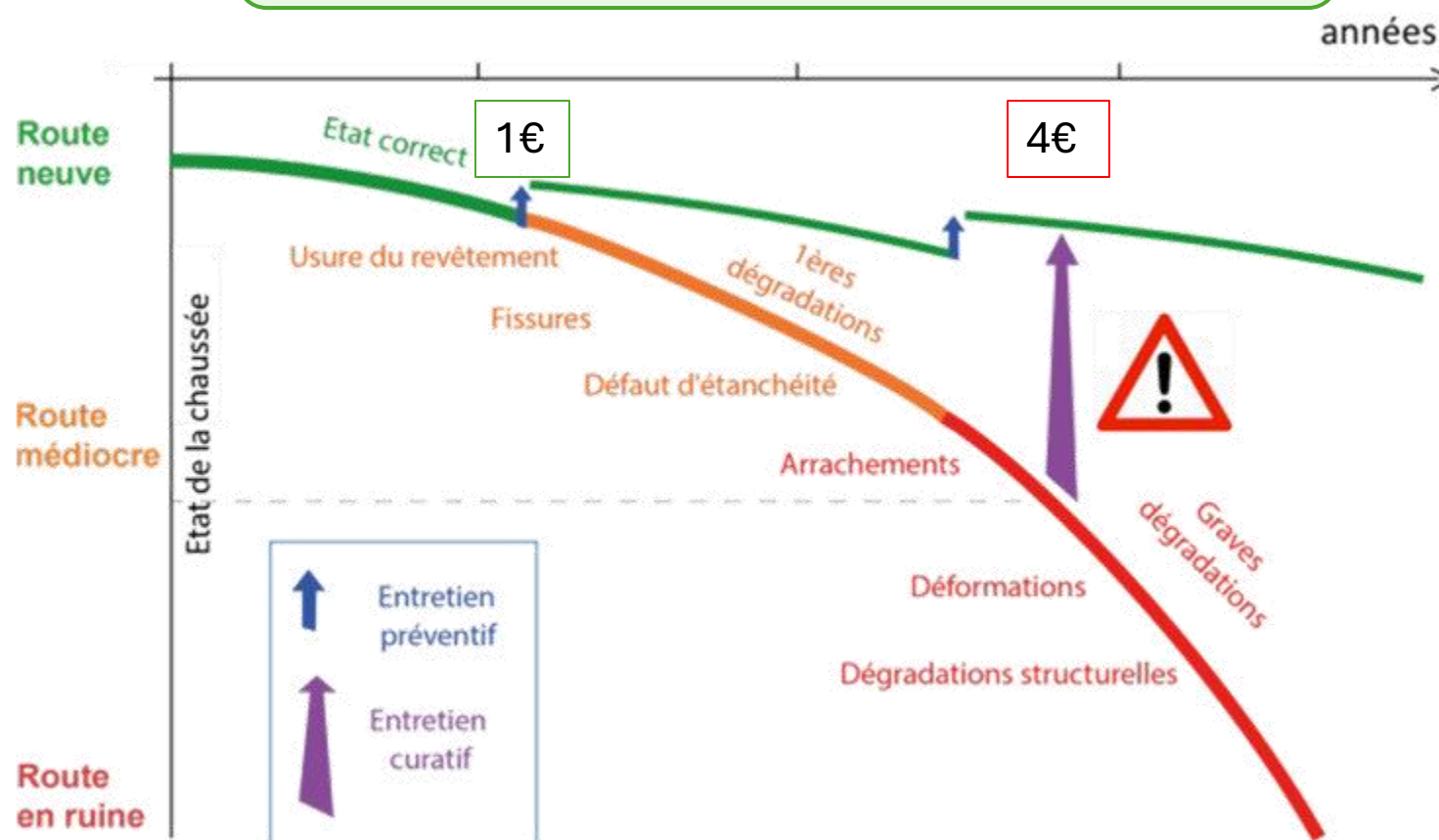
# Chiffres clés de la route

- En 2023 : (source DATALAB MATTE)
  - > 85% du transport de voyageurs
  - ~ 90% du transport de marchandises
- Si on devait construire aujourd'hui à neuf tout le patrimoine routier :
  - 2 800 milliards € (*estimation Routes de France*)
  - Entretien annuel nécessaire de 14 milliards € (*0,5% par an*)



# La gestion patrimoniale des infrastructures routières

## 2. Définition d'une stratégie d'entretien du patrimoine routier



\* Structure chaussée faiblement dimensionnée – climat agressif – fort trafic

\*Réf IDRRIM et ONR



# La gestion patrimoniale des infrastructures routières

## 3. Programmation et réalisation des travaux

### Suivi des travaux

- Respect des techniques employées
- Contrôle de la qualité
- Respect des délais et coûts

### Capitalisation des données

- Organisation de la remontée d'information liée aux travaux réalisés
- Intégration dans la base de données

## 1. Connaissance du patrimoine routier





An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large green field, and to the right is a large brown field with visible plowing patterns. A dense line of trees separates the green field from the brown field. In the upper left, there is a small cluster of buildings, including a red-roofed house. The text "Table ronde" is overlaid in white on an orange rectangular background in the center of the image.

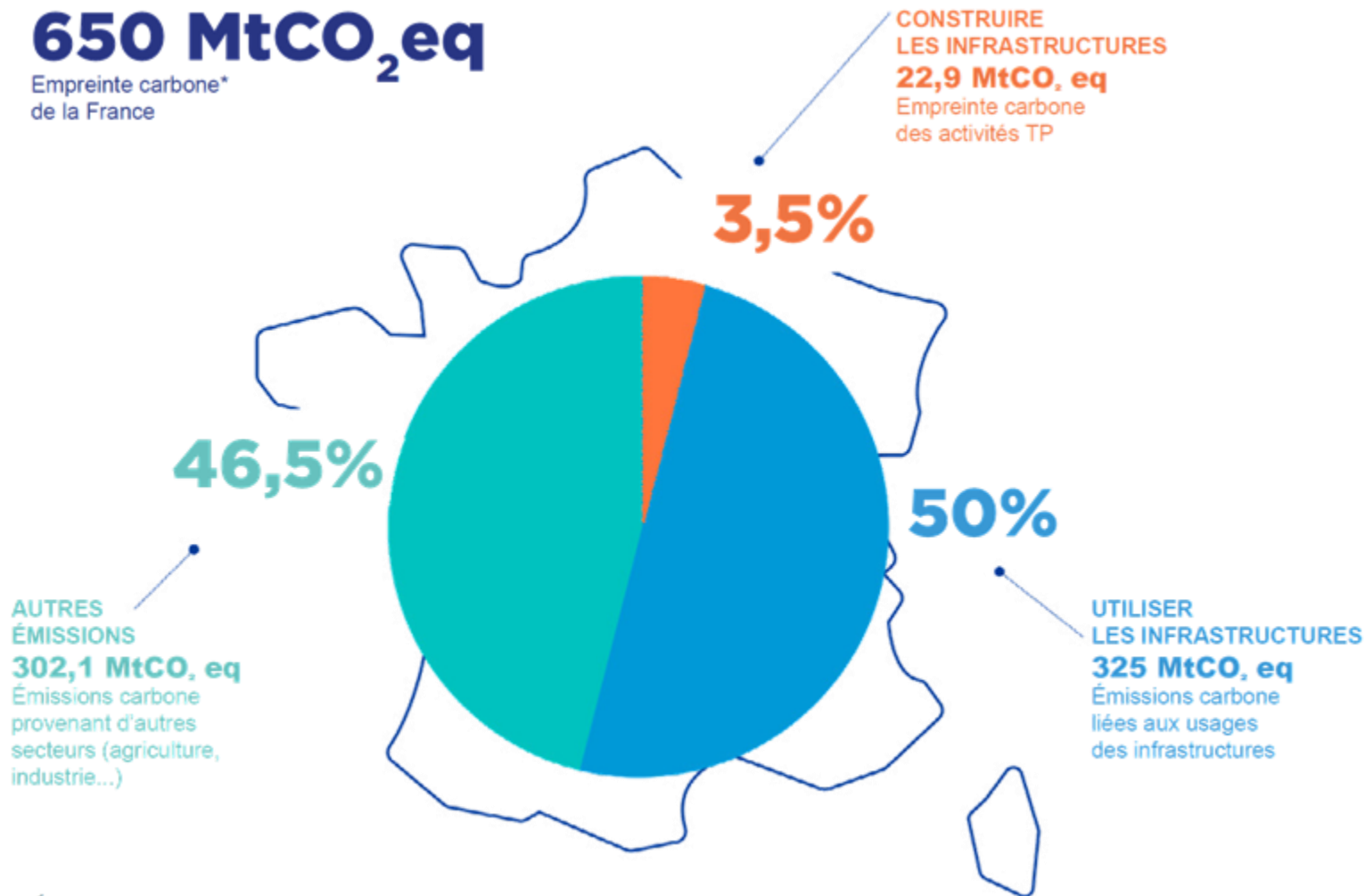
# Table ronde



An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane asphalt road runs diagonally from the bottom left towards the top right. To the left of the road is a large green field, and to the right is a large brown field with visible plowing patterns. A dense line of trees separates the green field from the brown field. In the upper left, there is a small red building with a white roof, surrounded by trees. The text "WOOC LAP 1" is overlaid in white on an orange rectangular background in the center of the image.

# WOOC LAP 1

# Répartition des émissions de GES en France



\* Émissions intérieures hors exportation + émissions associées aux importations



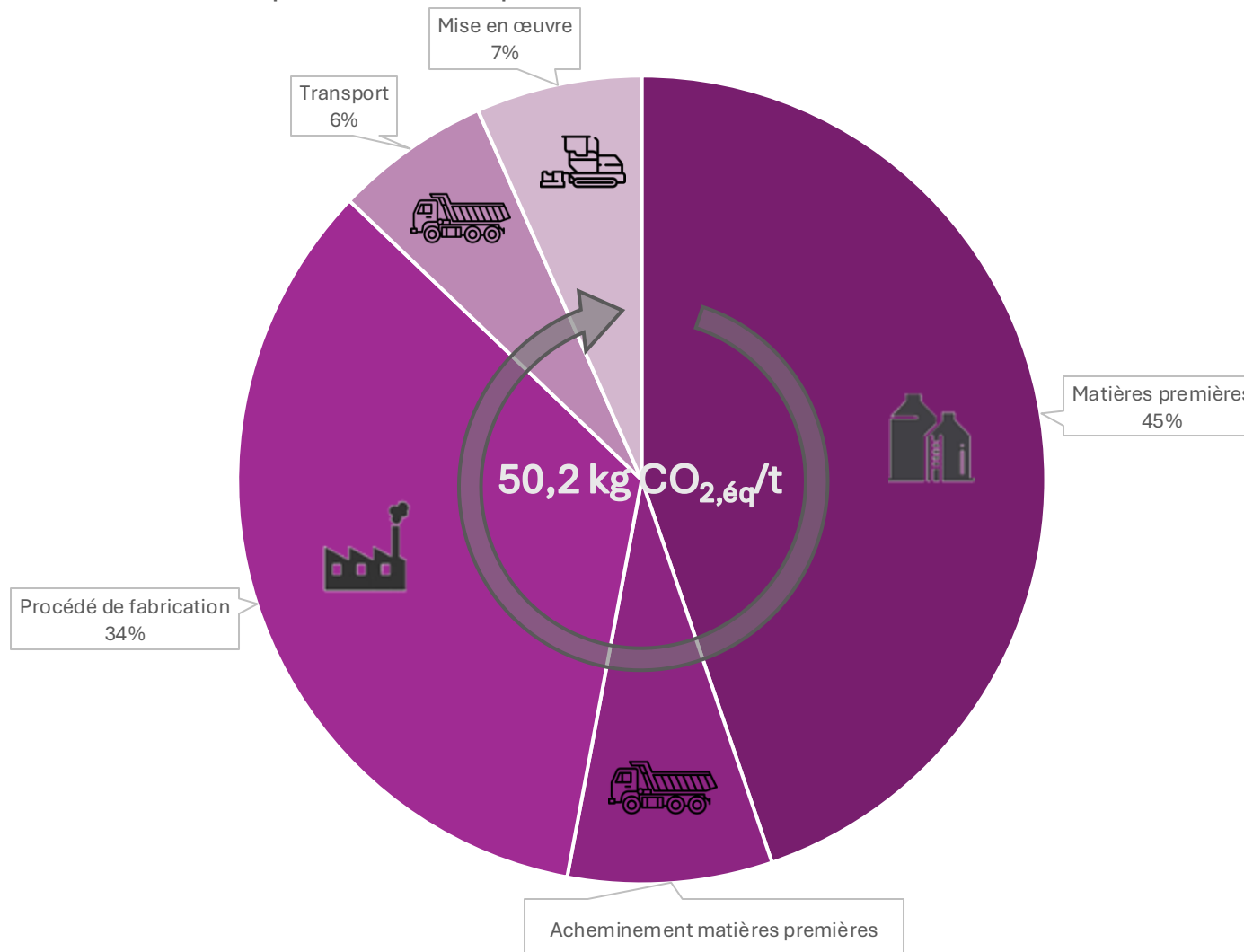
14 OCTOBRE 2025

ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN



# Répartition des postes d'émission

Décomposition de l'empreinte carbone d'une tonne d'enrobé 2025

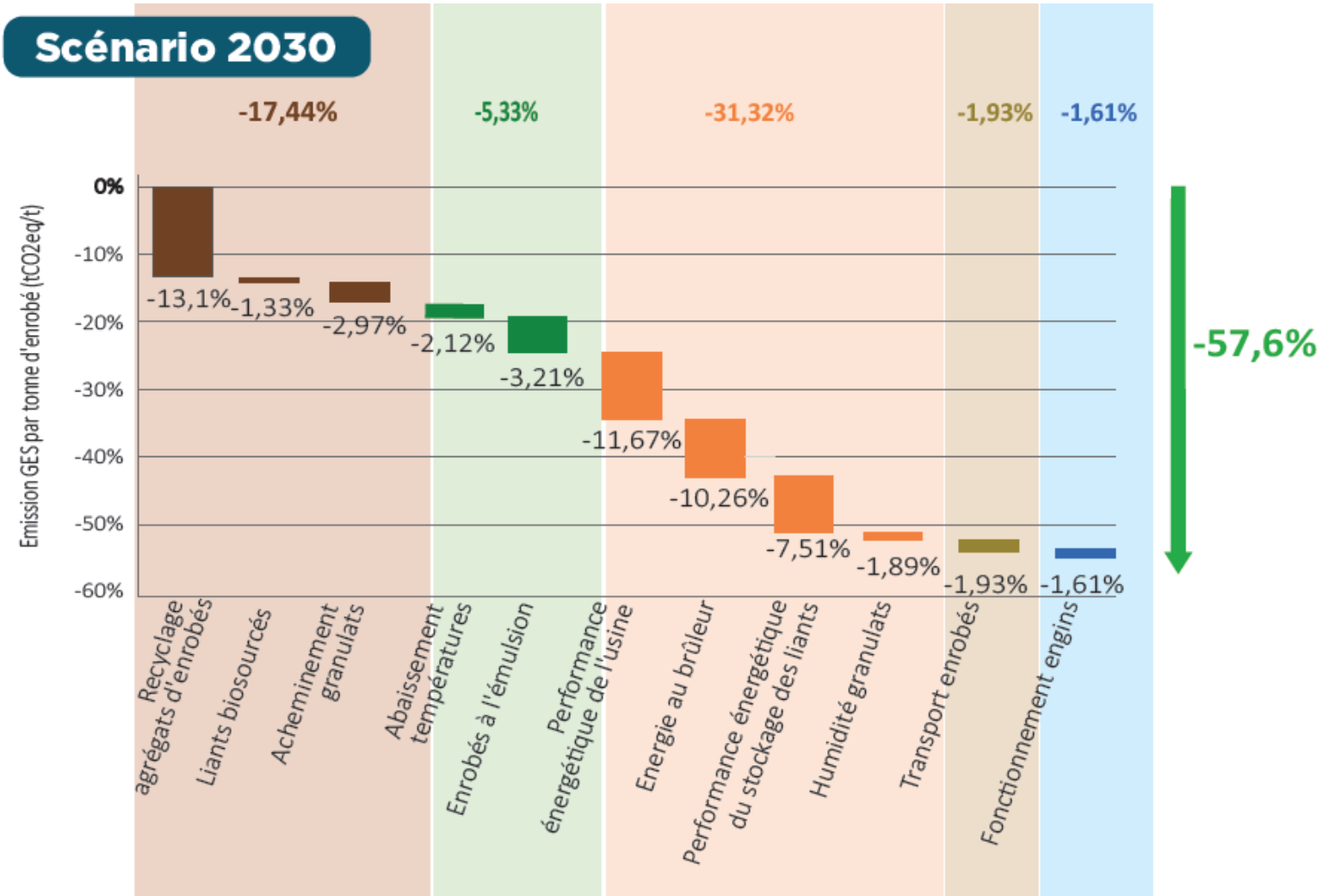


14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN



# Feuille de route pour la décarbonation de l'industrie routière



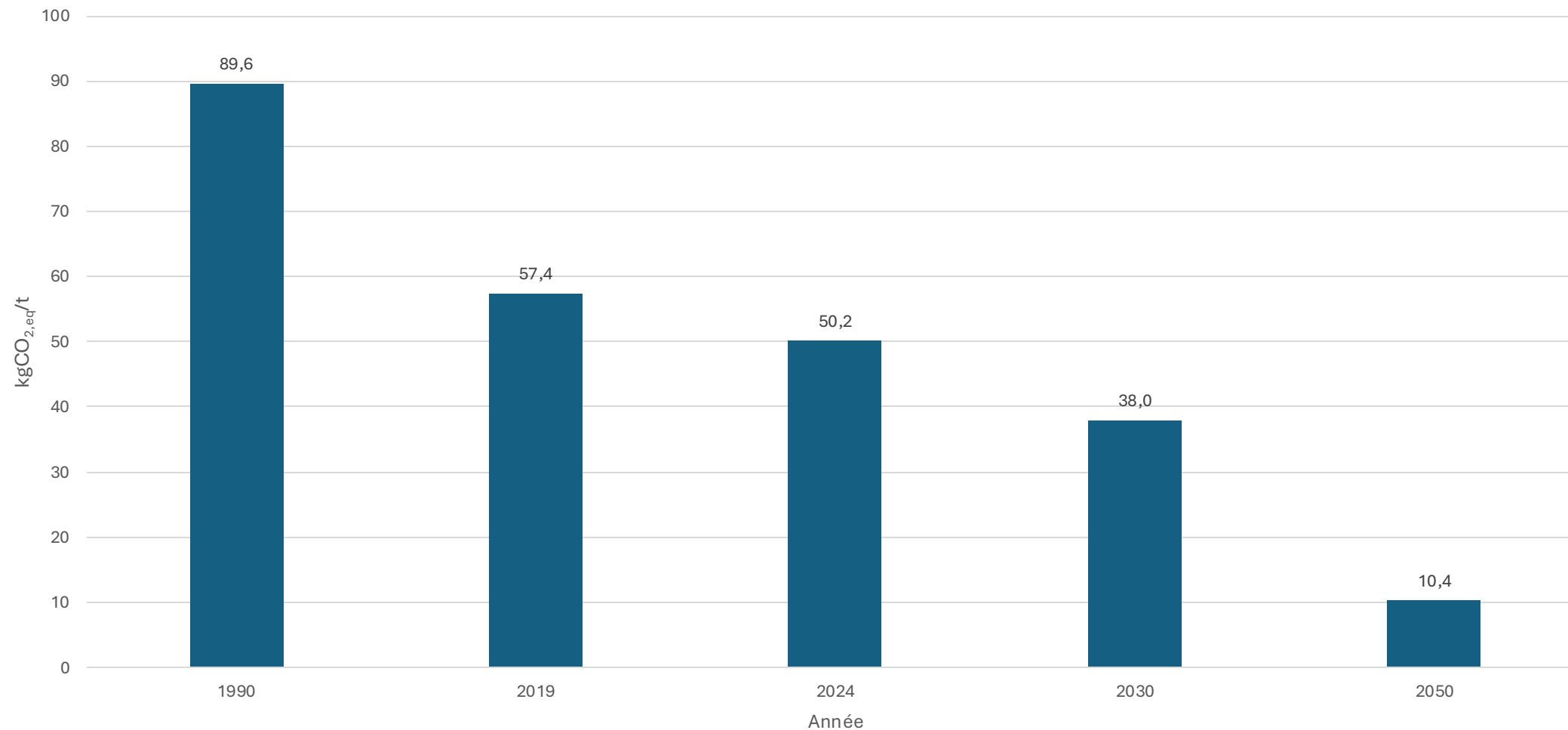


14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN



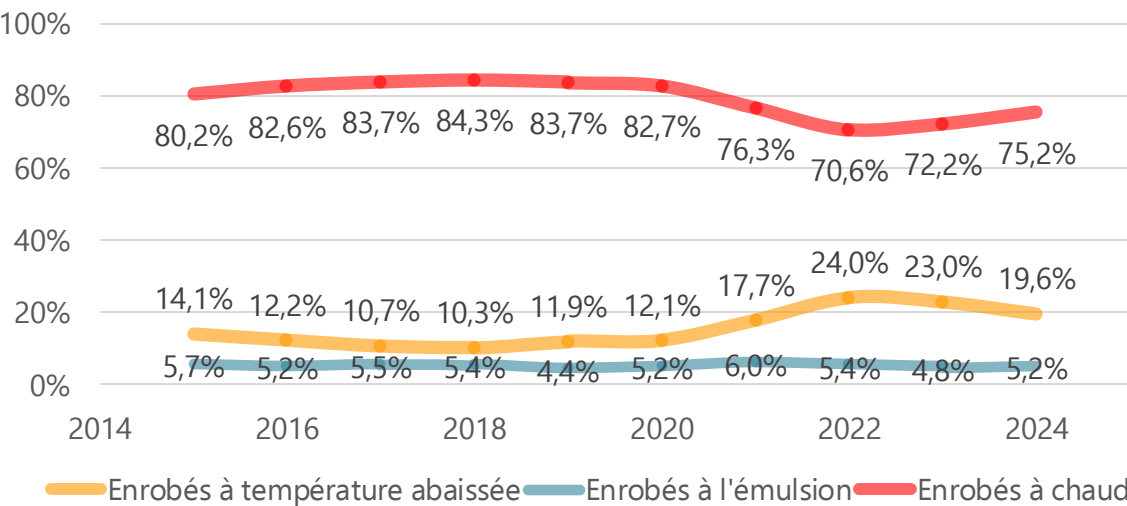
# Etat des lieux



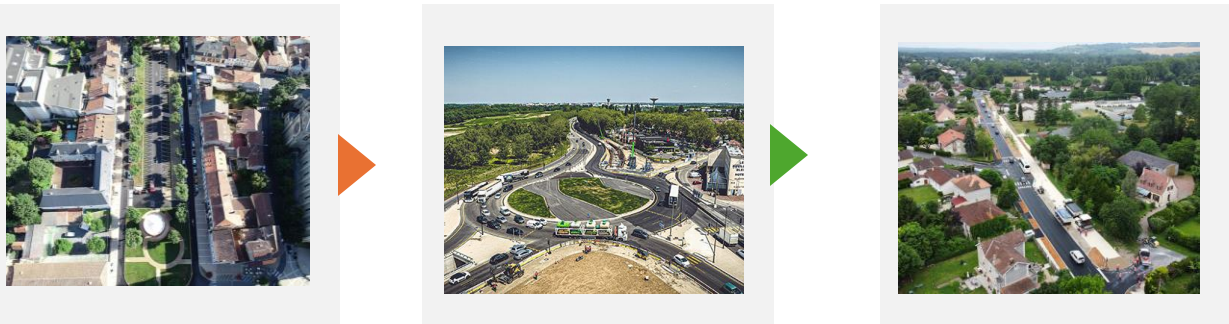
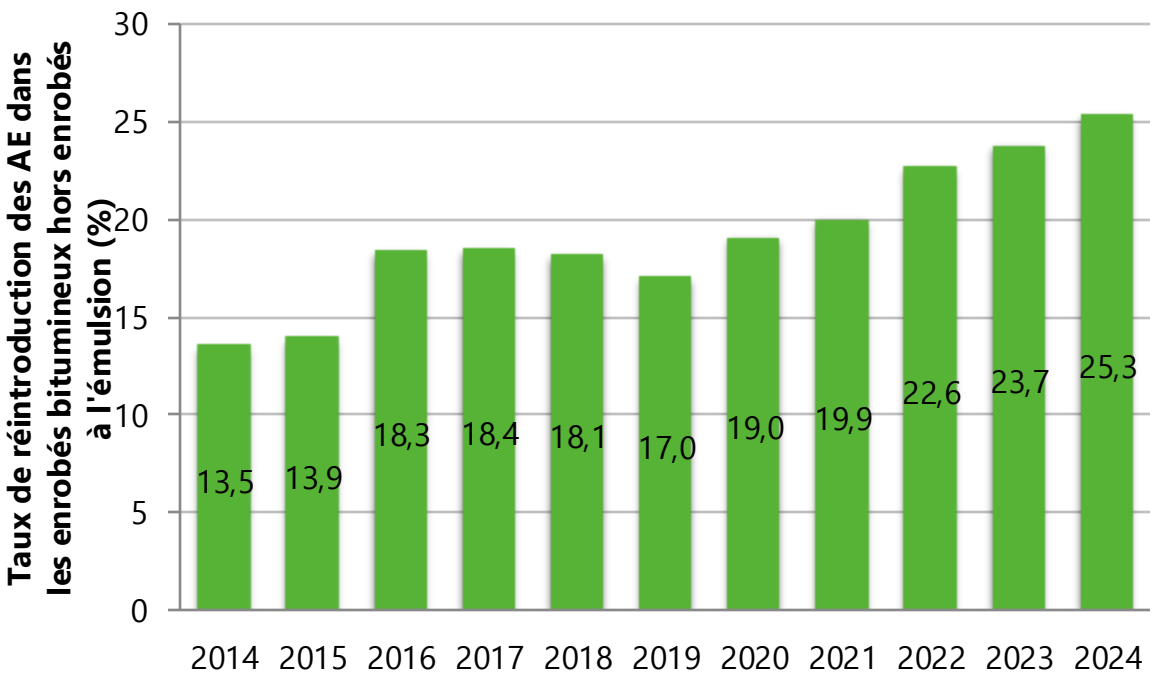
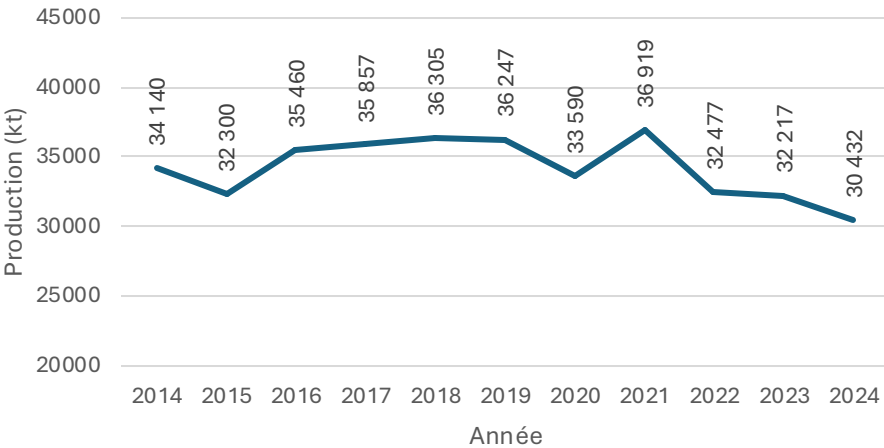
# Bilan Environnemental

## Bilan Environnemental

Répartition de la production annuelle d'enrobés bitumineux selon les procédés de fabrication depuis 2015



Evolution de la production des enrobés bitumineux en France de 2014 à 2024





An aerial photograph of a rural landscape. In the upper left, there's a green field. To its right is a harvested golden-brown field with a small red-roofed building. A road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the right of the road is a large, dark brown plowed field. In the lower left, a road curves through a dense green forest. A white curved line is drawn over the road in this area.

# Techniques & produits pour répondre à ces enjeux



An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large green field, and to the right is a large brown field, likely a plowed field. A line of trees separates the green field from the road. In the upper left, there is a small cluster of trees and a small building. The text 'Économie circulaire' is overlaid in white on an orange rectangular background in the center of the image.

# Économie circulaire



14 OCTOBRE 2025

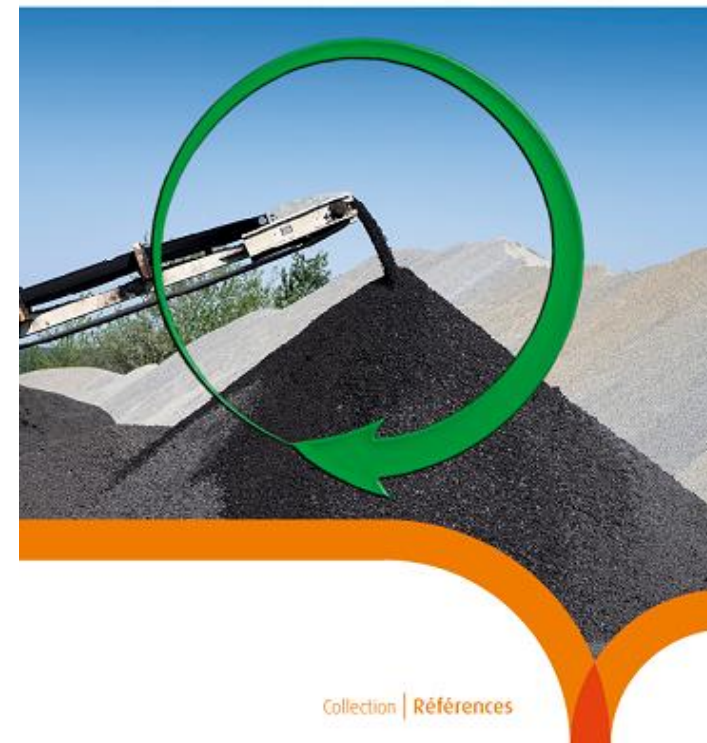
## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN



PN MURE Programme de recherche MURE  
Multi-Recyclage des Enrobés tiède  
ANR IMPROVMURE



Recyclage des agrégats d'enrobés  
dans les mélanges bitumineux à chaud  
État de l'art et recommandations | Juillet 2021



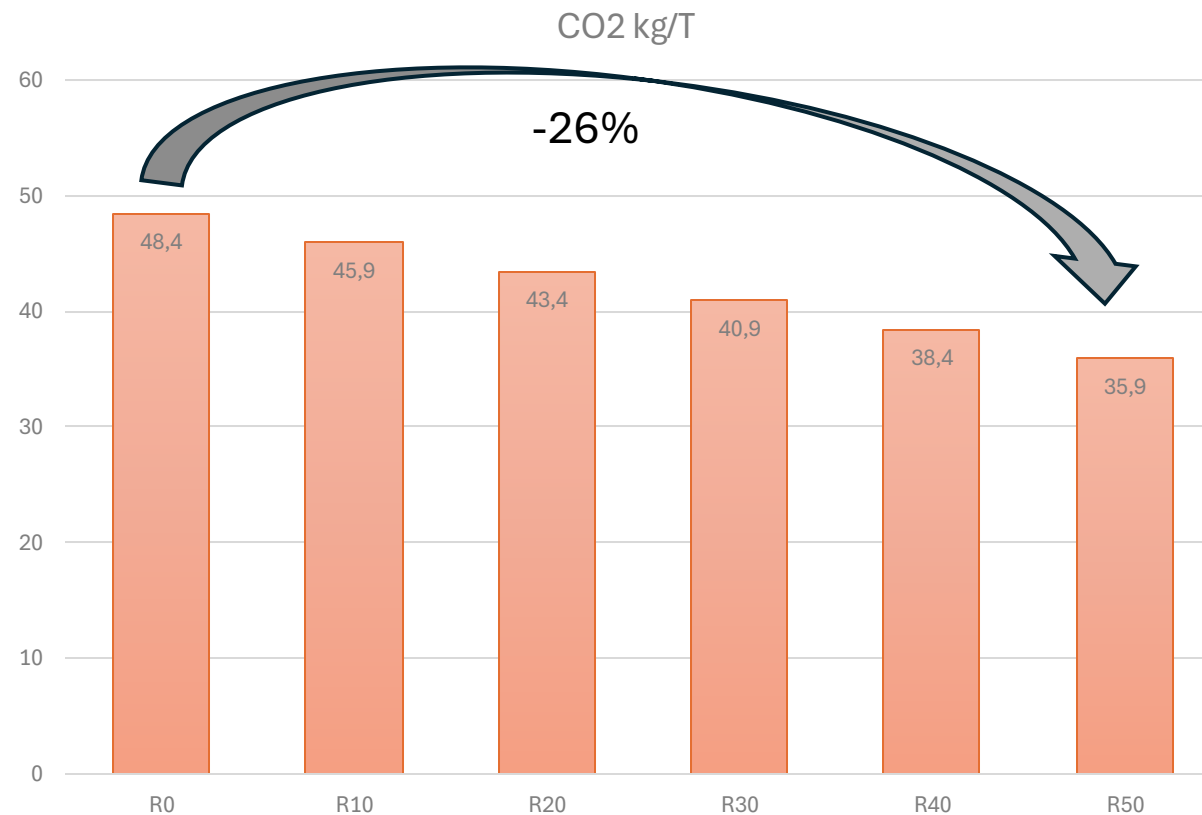
Collection | Références

14 OCTOBRE 2025

ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN



# Émission CO<sub>2</sub> / f(recyclé)





An aerial photograph of a rural landscape. A paved road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large, dense forest. To the right of the road is a large, brown, tilled field. In the upper left, there is a green field and a small cluster of trees. In the center, there is a small building with a red roof. The text "Retraitement en place des anciennes chaussées" is overlaid in white on an orange rectangular background in the center of the image.

# Retraitement en place des anciennes chaussées



14 OCTOBRE 2025

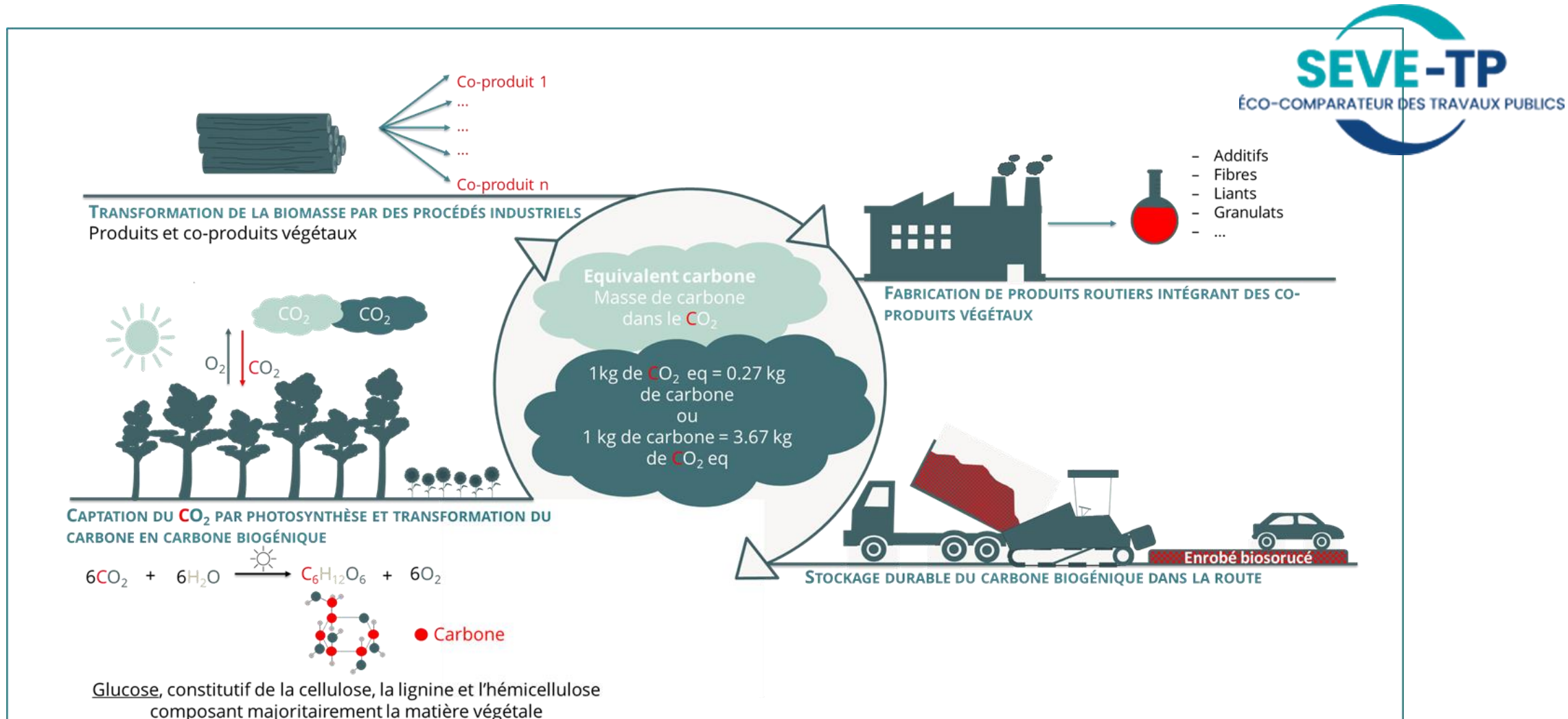
## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN





An aerial photograph of a rural landscape. In the upper left, there's a green field. To its right is a harvested golden-brown field with a small red-roofed house and a green shed. A dense line of green trees runs horizontally across the middle. Below the trees, a road curves through a green field. On the right side, a large, dark brown plowed field is visible. The text "Liants biosourcés, un levier de décarbonation" is overlaid in white on an orange rectangular background in the center.

**Liants biosourcés,  
un levier de décarbonation**





14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN





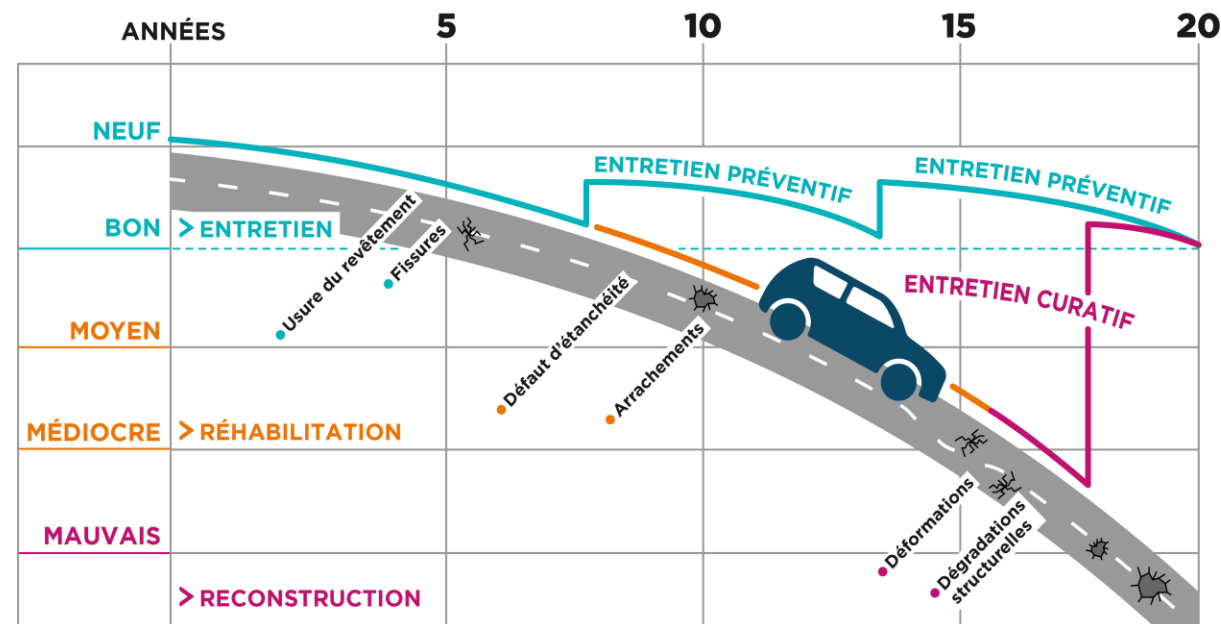
An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane asphalt road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large, dense forest. To the right of the road is a large, brown, tilled field. In the upper left, there is a green field and a small cluster of trees. In the center, there is a small building with a red roof, surrounded by trees. The overall scene is a mix of natural and agricultural elements.

**Enrobés à l'émulsion et à  
haute performance**



# Les techniques à l'émulsion pour l'entretien routier préventif / curatif

## ➔ Intervention au bon moment



- Imperméabiliser
- Reprofiler / Renforcer
- Adhérence / confort / Sécurité

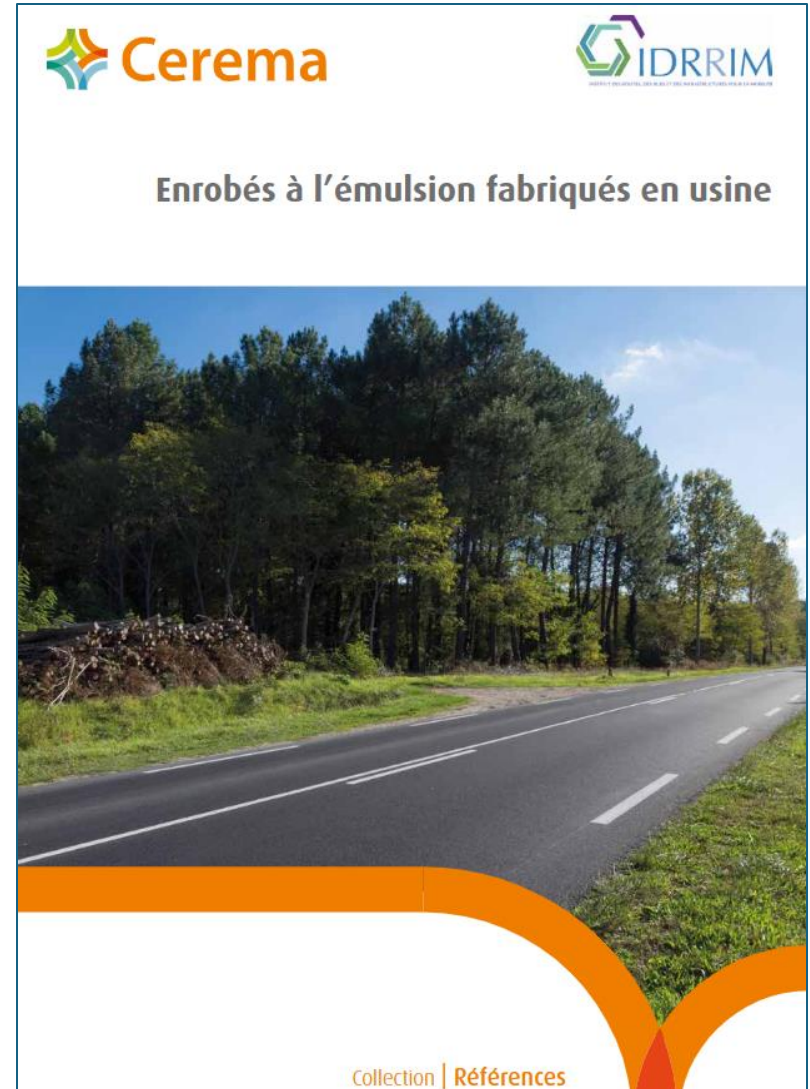
# Enrobés à l'émulsion

## ➤ De quoi on parle?

- Techniques éprouvées
- Graves Emulsions (**GE**) et Bétons Bitumineux à l'Emulsion (**BBE**)
- Fabrication à température ambiante ou modérée.

## ➤ Caractéristiques

- Pour **renforcement structurant ou réparation** (Trafic < 750 PL MJA/sens)
- Travaux **d'entretien en reprofilage**
- Solution « **pertinente** » pour les modes doux
- **Particulièrement adaptée pour chaussées souples**





## Enrobés à l'émulsion

### ➤ Les points forts

ÉCONOMIE  
D'ÉNERGIE ET  
EMPREINTE  
CARBONE  
DIMINUÉE

CONDITIONS  
DE MISE EN  
ŒUVRE  
AMÉLIORÉES

Absence d'émission de fumée

CONDITIONS ET  
CONTRAINTES  
D'USAGE  
REMARQUABLES

**Bilan carbone** – 30% mini par rapport à une  
solution de référence en BBSG cl3

**Température fabrication** ambiante à modérée

**Fort taux d'agréats** d'enrobés

CONÇU POUR  
L'ENTRETIEN  
DU  
PATRIMOINE  
ROUTIER

Comparables aux enrobés chauds ou tièdes

Adapté aux chaussées déformables



Utilisation en ROULEMENT

Utilisation en REPROFILAGE

Utilisation en ASSISE

## Bétons Bitumineux à l'émulsion (BBE)

### ➤ **Domaine d'usage**

- **Couche de roulement** : 3 à 6 cm d'épaisseur (éq. BBM/BBSG).
- Trafics **jusqu'à 300 PL/jour**, soit 80% du réseau.
- Y compris sur chaussées peu structurées.

### ➤ **Evolutions de la technique**

- Déclinaison des procédés d'entreprise
  - **Process de fabrication**
  - Utilisation de **liants biosourcés**
  - Mise en commun des pratiques : **projet national IDEE**

### ➤ **Tendre vers une équivalence aux enrobés à chaud.**

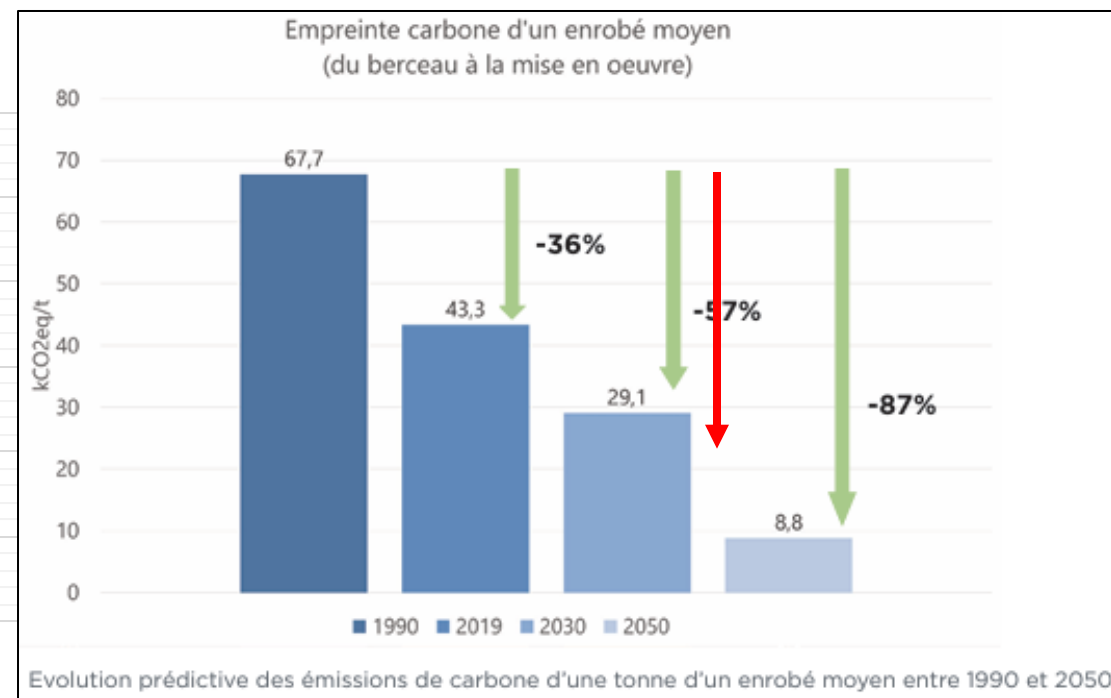
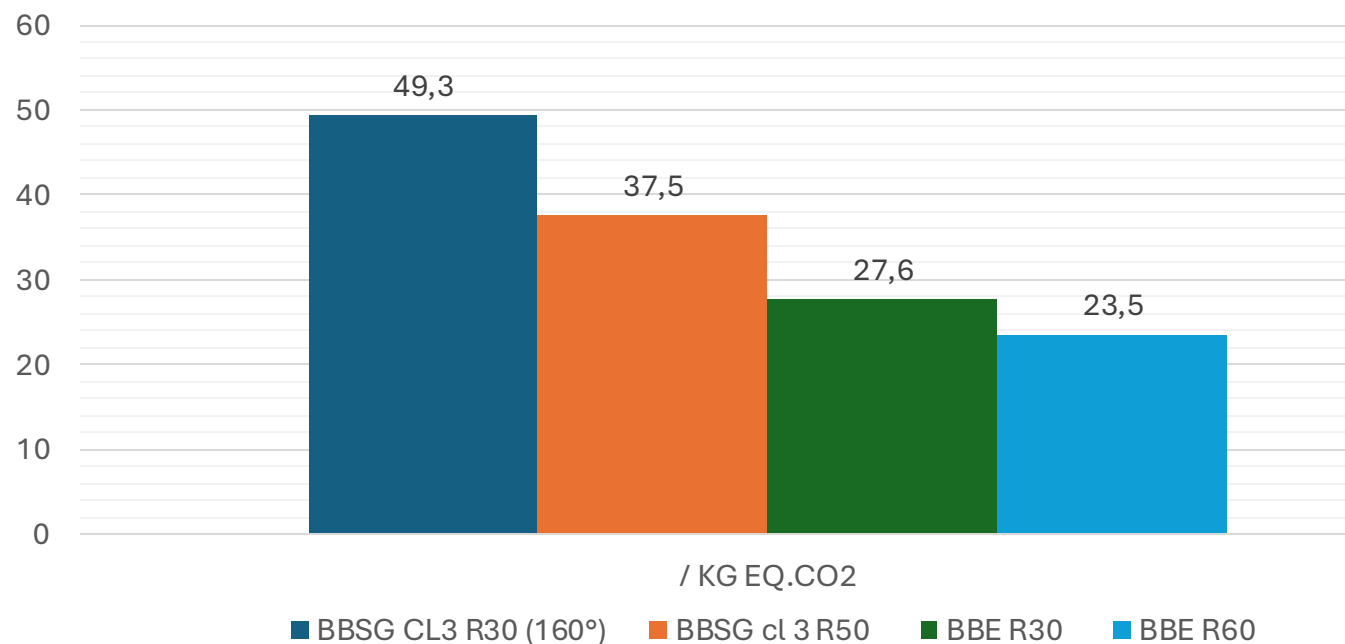


**IDEE**  
Infrastructures Décarbonées  
aux Enrobés à l'Emulsion



## Empreinte carbone pour 1T d'enrobé fabriqué

### ACTIONS POUR REDUIRE LES GAZ A EFFET DE SERRE



## Autres techniques d'entretien à l'émulsion

- Les enduits superficiels d'usure
- Les enrobés bitumineux coulés à froid
  - Procédés connus et éprouvés
    - Revêtements **ultra minces** à **base d'émulsion** de bitume,
    - Répandus à **grand rendement**
  - Régénération des qualités de surface de la chaussée.
    - **Adhérence.**
    - **Étanchéité du support.**
  - Innovations : Utilisation de liants biosourcés.





## Enrobés haute performance Une autre approche pour économiser nos ressources

### ➤ Performance des produits et optimisation du dimensionnement.

- Formulation spécifique : performance en module/fatigue
- Utilisation de **liants modifiés ou spéciaux**.

### ➤ Augmentation de la durée de vie des chaussées

- **Enrobés armés** par des grilles de fibres de verre thermocollée
- **Enduits superficiels armés** de fibres de verre
- **Revêtements combinés**.

Vaste gamme de produits pour chaque usage.



An aerial photograph of a rural landscape. In the upper left, there's a green field. In the upper center, a small house with a red roof is visible. To the right, a road runs diagonally. The lower right shows a large, dark, plowed field. The background is a mix of green fields and dark, plowed land.

# Comment adapter les villes aux conséquences du changement climatique ?

*Les solutions présentées ci-après sont des **exemples des solutions des entreprises** adhérentes à Routes de France. Elles ne sont en aucun cas limitatives et exhaustives*



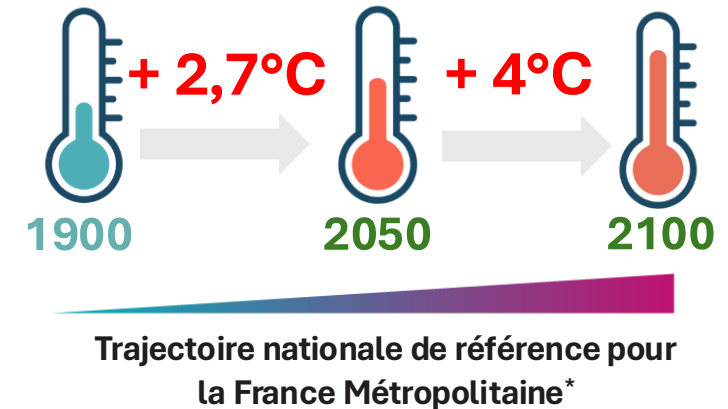
An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large green field, and to the right is a large brown field with visible furrows. A dense line of trees separates the green field from the brown field. In the upper left, there is a small red building with a white roof, surrounded by trees. The sky is not visible.

# WOOC LAP 2

# Le changement climatique est là...

- Emissions de gaz à effet de serre additionnels d'origine humaine depuis l'ère préindustrielle
- Augmentation progressive de la T°C à la surface du globe
- Dérèglement des phénomènes climatiques naturels : vagues de chaleur, sécheresse, pluies violentes...

**Atténuation et adaptation, deux approches  
complémentaires et indispensables**



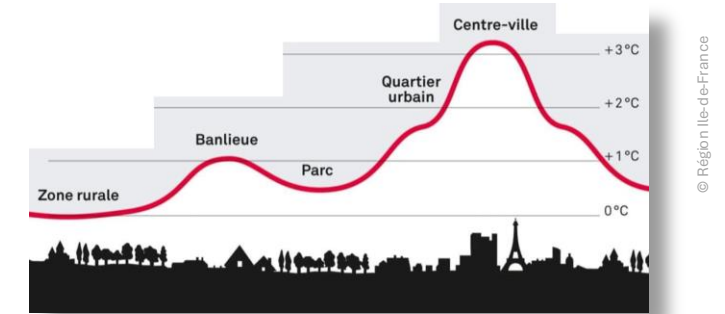
**2 à 5 X**

**plus de jours de vague  
de chaleur dès 2030 !\***



# Ilot de chaleur urbain (ICU)

Phénomène qui se caractérise par des températures plus élevées en ville par rapport à la campagne environnante



## Spatial :

- certains endroits en ville plus marqués que d'autres

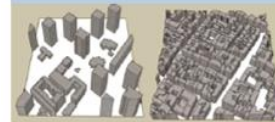
## Temporel :

- intensité nocturne, parce que l'air urbain se rafraîchit moins vite que l'air rural (+ 3-4°C / campagne)
- phénomène plus intense en été

## Causes multiples

### La morphologie de la ville

Taille des bâtiments, orientation et exposition au rayonnement solaire et au vent



### Les propriétés radiatives et thermiques des matériaux

Propriétés de réflexion en surface, propriétés thermiques au cœur des matériaux



### Le mode d'occupation des sols

Répartition des surfaces minéralisées et végétalisées



### La concentration des activités humaines

Trafic, activités industrielles, chauffage/climatisation...



**$\Delta T = 10^{\circ}\text{C}$  lors de la canicule de 2003 !**

14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN

# La surchauffe urbaine

- **Dégradation du ressenti thermique** en ville lors des fortes chaleurs, **de jour comme de nuit**, causé par un **ensemble de phénomènes**, dont l'îlot de chaleur urbain, à l'échelle du piéton jusqu'à l'échelle urbaine.

## Les conséquences ...

- **Sur l'habitant** : inconfort thermique, morbidité et mortalité
- **Sur le système urbain** : impacts sur les **infrastructures/réseaux**, la productivité économique et la consommation énergétique
- **Sur la qualité environnementale urbaine** : effets sur les populations écologiques des villes...

**Le réchauffement climatique amplifie ce phénomène par l'augmentation des épisodes de canicule et par l'intensité et la durée de celles-ci**



Le parisien – 14 août 2003





# LES REVÊTEMENTS CLAIRS

## Le principe :

✓ Améliorer l'albédo des revêtements urbains

**Revêtements clairs** : granulats clairs et liants translucides, peintures, béton clair, sable stabilisé

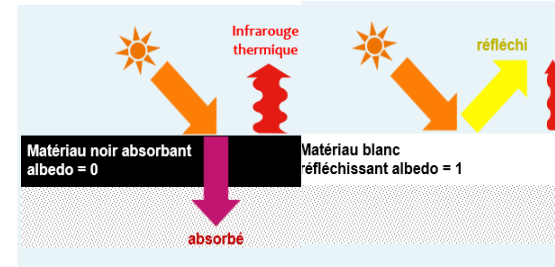
✓ Albédo surface ↗

✓ T°C surface ↘

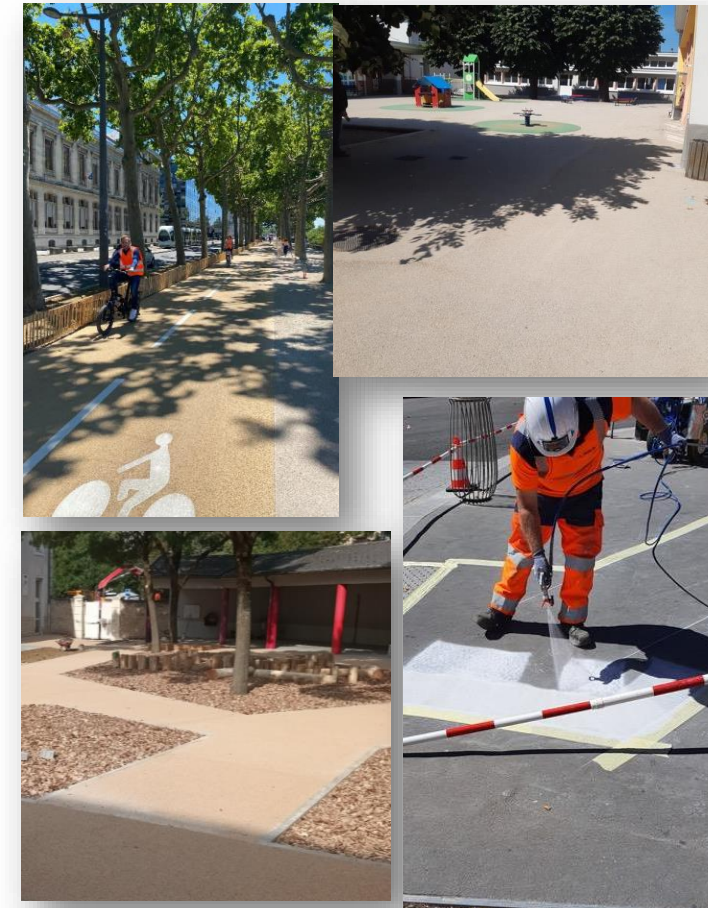
Envisager les solutions dans leur contexte

Définition des enjeux et du niveau de service attendu: « le bon matériau au bon endroit » prise en compte du confort thermique, confort visuel, dimension esthétique...

→ Vers une analyse globale de l'aménagement pour adapter les propositions



***Albédo** : capacité d'une surface à réfléchir le rayonnement solaire reçu*



Exemples non exhaustifs de réalisations d'entreprises

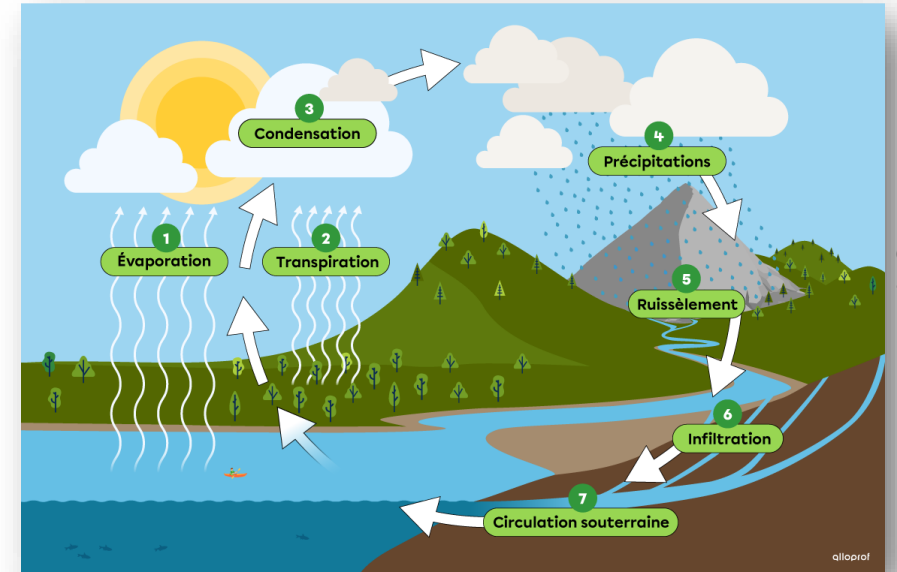
# LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

## Constats

- ✓ Imperméabilisation des sols
- ✓ Ruissellement et tout à l'égout
- ✓ Saturation des réseaux

## Les principes :

- ✓ Désimperméabilisation des sols
- ✓ Rétablir le cycle naturel de l'eau : infiltrer la pluie au plus près de là où elle tombe – gestion à la parcelle
- ✓ Déconnexion du réseau EP
- ✓ Préserver la ressource : ré-utiliser l'eau, la valoriser



Source Infographie : [www.amareo.com](http://www.amareo.com)



# LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

**Revêtements perméables** : enrobés perméables, pavés drainants, béton drainant, revêtements végétalisés ...

- Infiltration directe de l'eau, contribution à l'évaporation

## Chaussées « réservoirs »

- Technique éprouvée qui fonctionne
- Initialement utilisée pour tamponner/réguler le rejet au réseau
- Compatible avec l'infiltration directe et indirecte

## Tranchées drainantes, noues

- Des ouvrages indispensables et complémentaires
- Végétalisables
- Maîtrisés par l'ensemble de la profession



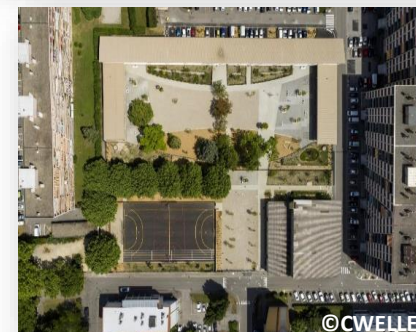
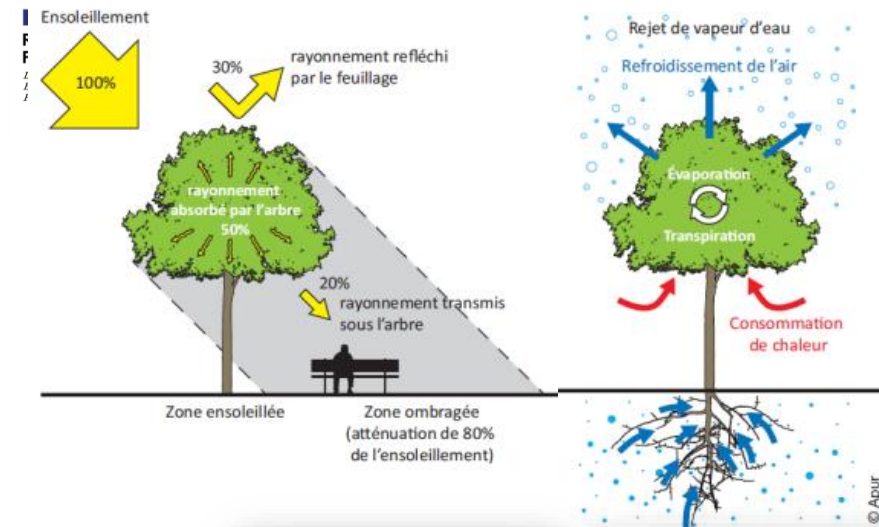
Exemples non exhaustifs de réalisations d'entreprises

# LA VÉGÉTALISATION

## Les principes :

- ✓ Régulation de la température de l'air grâce à l'**évapotranspiration** des plantes
- ✓ Rafraichissement par **ombrage**
- Un levier indispensable à co-bénéfices
  - Rafraichissement
  - Gestion durable des EP
  - Biodiversité
  - Amélioration du cadre de vie
- Nombreux enjeux
  - Sélection d'espèces adaptées
  - Besoins en eau
  - Emprises disponibles
  - Ressources en sol

→ Stratégie la plus efficace pour lutter contre les ICU sur le long terme  
→ Nouvelles compétences / transversalité pour la profession



Exemples non exhaustifs de réalisations d'entreprises

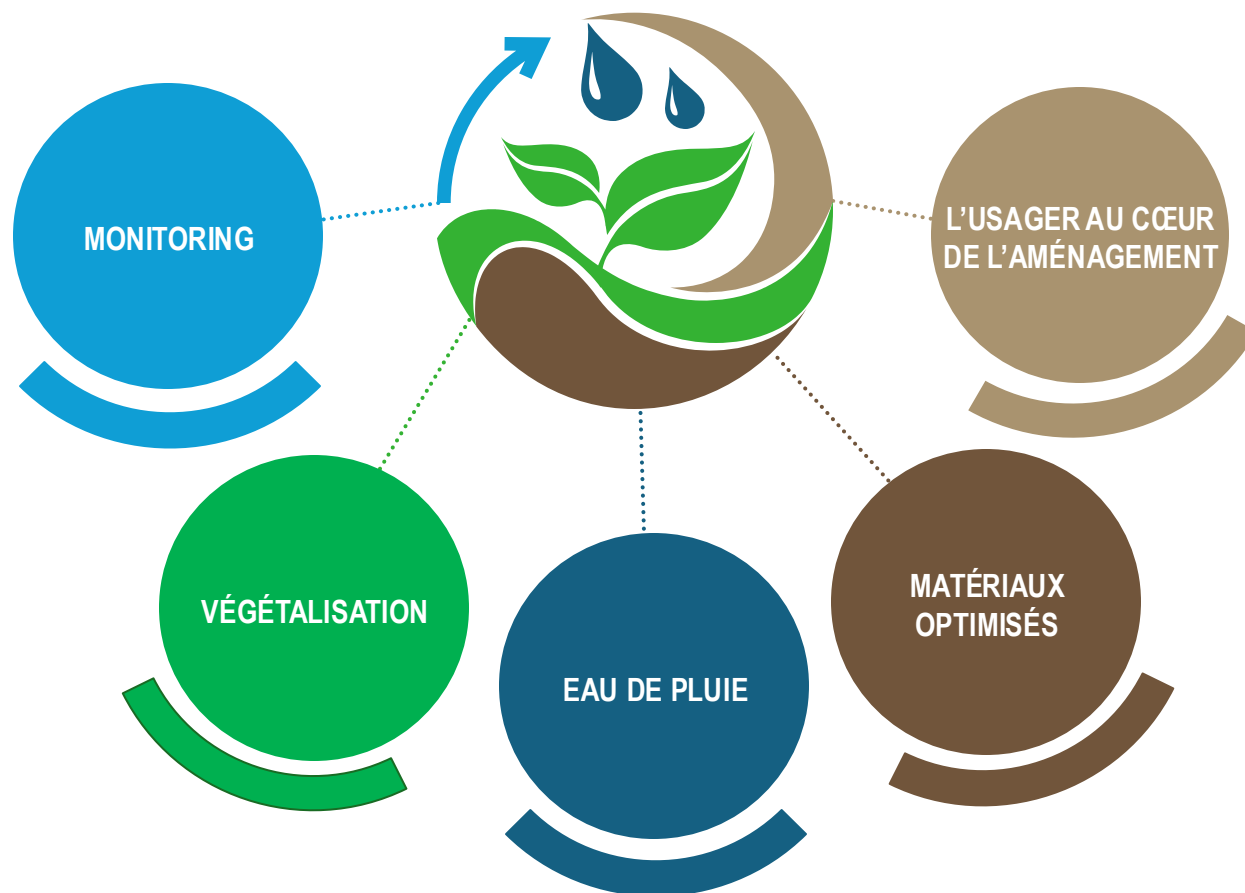


14 OCTOBRE 2025

ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN



# MAXIMISER LES BÉNÉFICES : CONCEVOIR ET PROPOSER DES SOLUTIONS SYSTÉMIQUES



Article sur les travaux du GT  
aménagement urbain de Routes de  
France, RGRA, Dossier n° 994  
(Octobre 2022)

14 OCTOBRE 2025

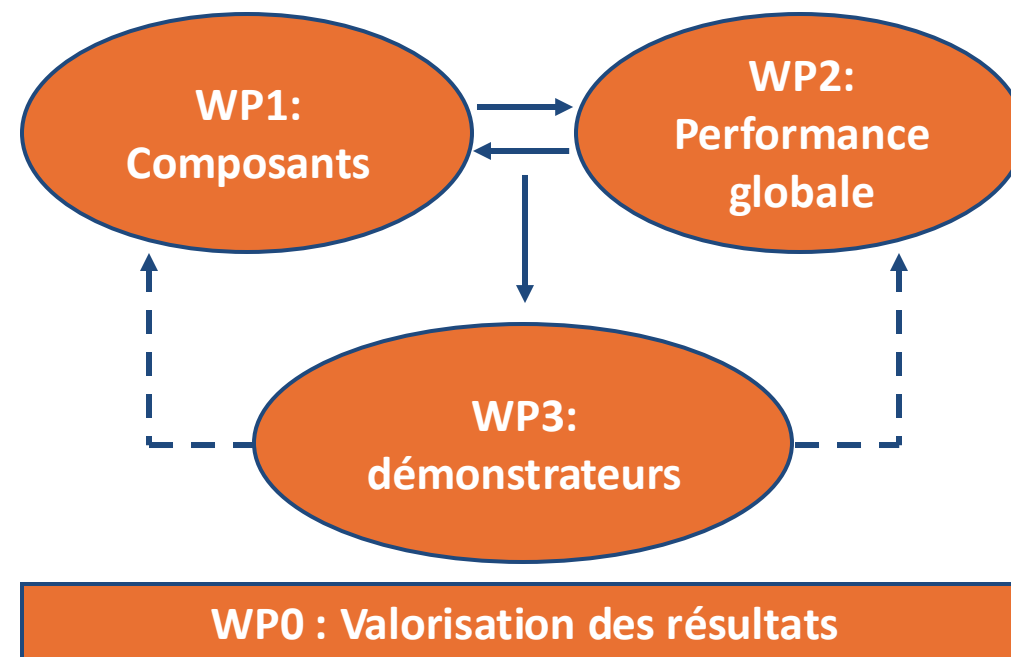
**ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN**



# PROJET NATIONAL ISSU

## *Innovations et Solutions face à la Surchauffe Urbaine*

- **WP1:** Caractérisation des composants
- **WP2:** Évaluation de la performance globale
- **WP3:** Conception et suivi de démonstrateurs :  
6 démonstrateurs suivis en France, et d'autres à venir
- Durée : **4 ans** (2024 - 2028)
- Près de 50 partenaires





An aerial photograph of a rural landscape. In the upper left, there's a green field. To its right is a large, golden-brown harvested field. Further right is a green field with rows of crops. A road with a double yellow line runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road, there's a dense line of green trees. In the bottom right, there's a large, dark brown plowed field. The text "Adapter la réglementation" is overlaid in white on an orange rectangular background in the center of the image.

# Adapter la réglementation

*Le retour d'expérience du département de la Haute Garonne*

# Concrètement comment sont prises en compte les contraintes environnementales au CD31 ?

- Nouveau mode de dévolution du marché de renouvellement des couches de roulement => procédure avec négociation :
  - Permettant de réduire au maximum l'empreinte environnementale
  - Tout en assurant une garantie performantielle suffisante par rapport à une solution traditionnelle
- Mise en œuvre de matériaux innovants et de techniques plus respectueuses de l'environnement
- Schéma de Promotion des Achats Publics Socialement et Écologiquement Responsables (SPASER)



# Marché à procédure négociée

- Performances environnementales jugées avec SEVE par rapport à une solution de base
- Mémoire technique avec :
  - Définition des économies prévues sur chaque solution technique innovante:
    - Energie (MJ)
    - GES (CO2)
    - Matériaux naturels (t)
  - Prise en compte de matériaux biosourcés et issus du réemploi, de la réutilisation et du recyclage (circuit court)
- Critères environnementaux valorisés à hauteur de 30%, critère technique de 35% (dont 25% sur la méthodologie permettant de justifier les choix techniques de chaque section) et critère prix de 35%

|   |               |
|---|---------------|
| <b>C - Valeur environnementale :</b>  | <b>30.0 %</b> |
| <i>Performances en matière de protection de l'environnement avec la prise en compte des résultats de l'éco-comparateur SEVE pour les indicateurs « Energie », « Emission de GES » et « Quantité de granulats naturels utilisés » (Bilan carbone de l'offre)</i> | <b>25.0 %</b> |
| <i>Innovation en matière de développement durable avec, notamment, la prise en compte des matériaux biosourcés et issus du réemploi, de la réutilisation et du recyclage (circuits courts)</i>  | <b>5.0 %</b>  |

# Gains environnementaux obtenus en 2024

| Critères SEVE                                      | Économies prévues | Économies réelles |
|--|-------------------|-------------------|
| Energie consommée (MJ)                             | - 33 %            | - 38 %            |
| Emission de GES (t <sub>eq</sub> CO <sub>2</sub> ) | - 46 %            | - 49 %            |
| Consommation de ressources naturelles (t)          | - 44 %            | - 55 %            |

## Economies générées :

- 1 590 000 MJ
- 147 t de CO<sub>2</sub>
- 3 910 t de granulats naturels



# Mise en œuvre de « matériaux innovants »

- Liants végétaux dans les enrobés
- Emulsions à rupture flash et contenant des liants végétaux pour les ESU
- MTLH bas carbone dans les trottoirs et les îlots, les remblais de tranchées, les chaussées des pistes cyclables
- Matériaux issus de la démolition de structures de génie civil en remblais de tranchées
- Enrobés basses températures
- Granulats avec le label GECO

14 OCTOBRE 2025

**ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN**



# Mise en œuvre de techniques plus respectueuses de l'environnement

Retraitement à l'émulsion sur faibles épaisseurs des RD à faible trafic



Structures de chaussées totalement perméables (aires de covoiturage)



Neutralisation des argiles gonflantes avec inclusion de lait de chaux et réparations à faible émission des chaussées impactées



# Partenaires d'innovations

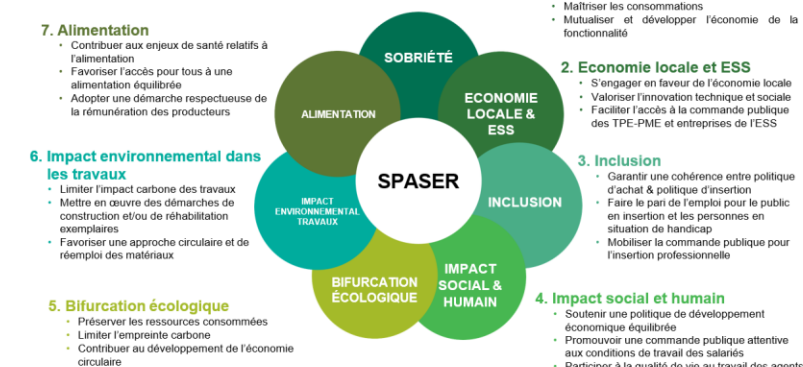
- CIRR (Emulsion flash en ESU été 2023 et biosourcée en ESU été 2024)
- INSA (accord-cadre avec LMDC pour valorisation de matériaux bas carbone nov 2023)
- CEREMA (convention Carnot pour développement d'une solution de réhabilitation des RD impactées par RGA – juin 2025)
- ENEDIS (expérimentations à venir : remblais de tranchées avec matériaux excavés du site - 2026)

# Valorisation des efforts réalisés par la collectivité : le SPASER

Schéma de Promotion des Achats Socialement et Écologiquement Responsables destiné à :

- Satisfaire TOUS les besoins de la collectivité
- Favoriser les achats socialement et écologiquement responsables
- Mettre en œuvre une politique de justice climatique et sociale
- 7 objectifs et 26 indicateurs (dont 11 suivis par DR)

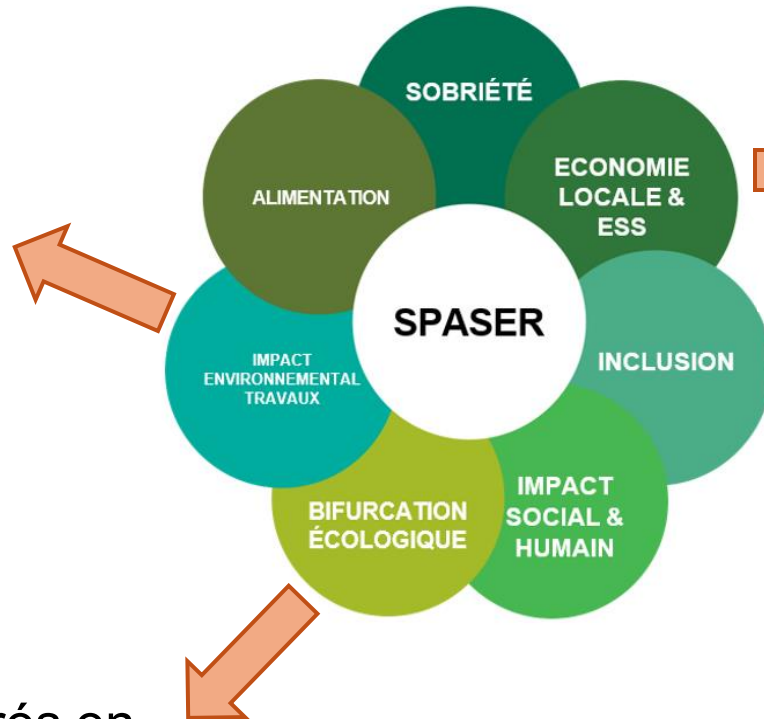
## Des objectifs pour les 7 thèmes





# Mesures des efforts réalisés sur les routes au CD 31

Marchés intégrant le réemploi  
et le biosourcé  
Chaussées réparées avec  
réutilisation des matériaux de  
la structure existante



Marchés attribués  
avec variantes  
Marchés innovants  
attribués

Marchés élaborés en  
considérant le cycle de vie

# Et demain,

- Toujours selon les objectifs de notre président, au-delà d'une simple transition, le CD31 continue à s'engager vers une réelle bifurcation écologique

Feuille de route 2025-2030 vise à :

- ☐ Réduire les impacts sur l'environnement
- ☐ Anticiper et adapter le territoire
- ☐ Changer les imaginaires collectifs
- ☐ Garantir la justice sociale et climatique
- ☐ Agir en collectivité exemplaire

- Forts des expériences en cours visant à favoriser l'innovation et les matériaux plus respectueux de l'environnement, les futurs marchés seront plus prescriptifs quant aux objectifs attendus



An aerial photograph of a rural landscape. In the upper left, there's a green field. To its right is a large, golden-brown harvested field. A small red-roofed house is situated in the center, surrounded by trees. A road runs diagonally from the top right towards the bottom left. The bottom right shows a large, dark brown plowed field. The overall scene is a mix of green, gold, and brown, with a road and a small building as focal points.

# Adapter la réglementation

*Le retour d'expérience de Toulouse Métropole*

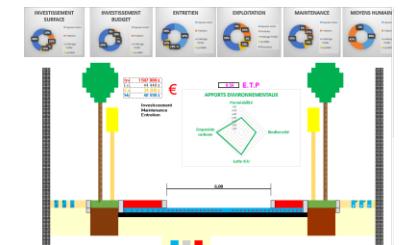
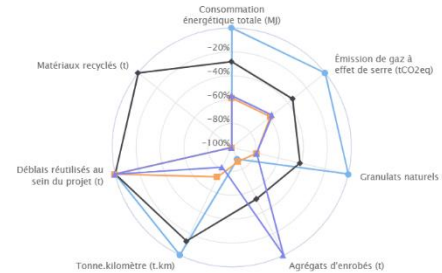
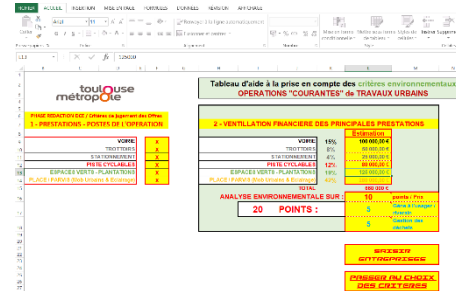
14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN



# Les outils de TOULOUSE METROPOLE

- Prescrire :
  - **PEAIM OUVRIER à VARIANTES ECO-ATTRIBUER les MARCHES MAÎTRISER**



COÛT GLOBAL

- Aider à la décision : TRACC



- Evoluer : PEAIM + Plateforme collaborative Innovation



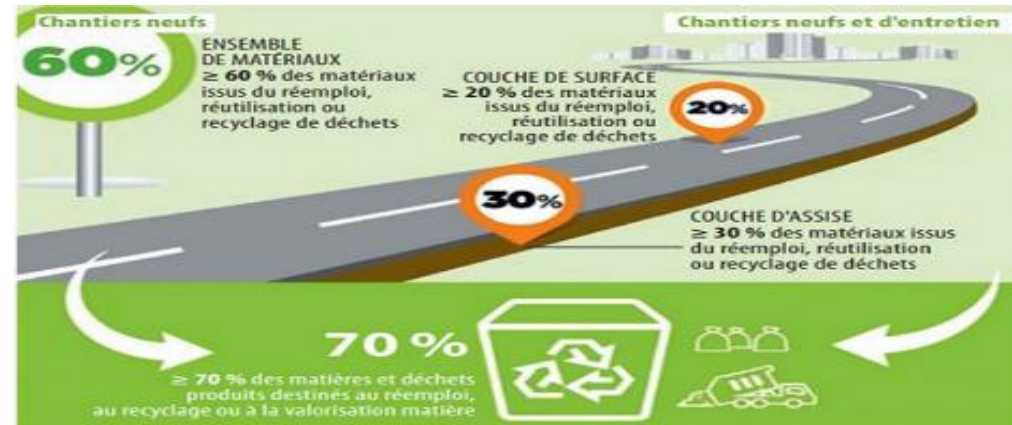


# Prescrire : Le PEAIM

Stratégie nationale Bas carbone, Loi sur l'économie circulaire & Loi de transition énergétique pour la croissance verte.

Le Plan Climat est le projet de développement durable de Toulouse Métropole pour lutter contre le changement climatique.

Nouveau plan d'actions adopté pour réduire de 40% les émissions de CO2 d'ici 2030.



**Le PEAIM est le volet travaux sur espaces publics et infrastructures du Plan Climat.**

14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN



# Prescrire : Le PEAIM : quelques actions

## Préserver les ressources non renouvelables

Réemployer ou valoriser par recyclage des matériaux constitutifs de la chaussée soit en place à froid, soit en centrale à chaud, tiède ou froid

Gérer et valoriser des déchets des TP et des matériaux issus de la déconstruction routière  
Valoriser des matériaux locaux naturels ou artificiels

Réemployer ou valoriser 100% des matériaux géologiques naturels excavés sur les chantiers

In situ



en poste

Graves  
Recyclage



Mâchefers

Optimisation  
des sols



## Réduire les Emissions de Gaz à Effet de Serre et la consommation d'énergie

Réduire la consommation d'énergie  
- Fabrication  
- Transport  
- Mise en œuvre



Réduire les Emissions de Gaz à Effet de Serre (GES)

Techniques alternatives moins consommatrices d'énergies

Réduction des distances de transport



## Accroître la performance environnementale Des entreprises et de la route

Choisir des solutions techniques à moindre empreinte environnementale  
TRACC

Eco-conditionnaliser les attributions des offres et veiller au respect des règles concurrentielles (bilan) SEVE

Mettre à disposition un bilan environnemental annuel de suivi des indicateurs





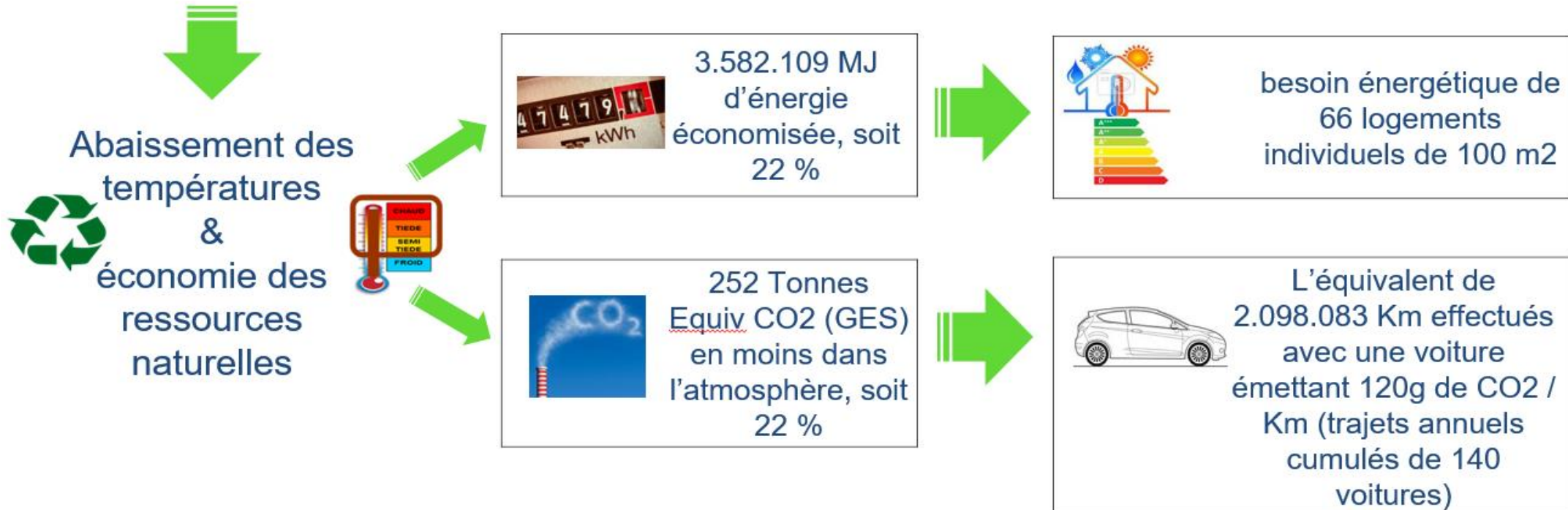
# Prescrire : Le PEAIM : Apports & bilan du PEAIM au Plan Climat TM (Réseau structurant)



688 Tonnes d'enrobés à chaud (4%)  
15.747 Tonnes d'enrobés tièdes (89%)  
1.247 Tonnes d'enrobés à froid (7%)



Recyclage = 6.669 Tonnes de matériaux recyclés soit 37 % des besoins en ressources naturelles préservés = - 267 Semi-remorques



## Eco-attribuer les marchés :

Ouvrir à variante &amp; Analyser les offres avec des critères environnementaux

## 2 TYPES DE DEMARCHES POSSIBLES :

- Sans éco-comparateur : pragmatique

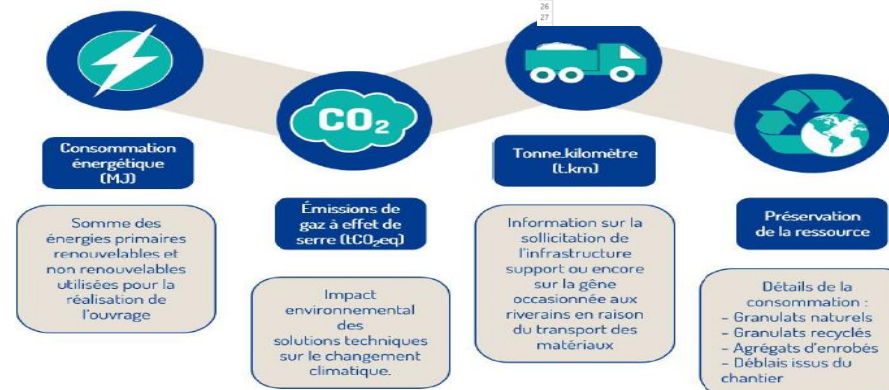
## Gestion de la ressource en granulats

| Taux de réintroduction | 10 % | 20 % | 30 % | 40 % | 50 % |
|------------------------|------|------|------|------|------|
| Nombre de points       | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |

## Economie d'énergie

| Fourchette de température de fabrication et d'application (C) | T < 150° C | T < 140° C | T < 120° C |
|---|------------|------------|------------|
| Nombre de points  | 3          | 4          | 5          |

- Avec éco-comparateur :



## Tableau d'aide au choix des critères

The screenshot shows a spreadsheet titled "Tableau d'aide à la prise en compte des critères environnementaux OPERATIONS 'COURANTES' de TRAVAUX URBAINS". It includes a table for "2 - VENTILATION FINANCIERE DES PRINCIPALES PRESTATIONS" and a summary table for "ANALYSE ENVIRONNEMENTALE SUR :".

| VOIRIE                                   | ESTIMATION |
|--|------------|
| TROTTOIRS                                | 15%        |
| STATIONNEMENT                            | 8%         |
| PISTE CYCLABLES                          | 4%         |
| ESPACE VERTS - PLANTATIONS               | 12%        |
| PLACE / PARVIS (Mob Urbains & Eclairage) | 19%        |
| TOTAL                                    | 42%        |

| CRITÈRE | POINTS | POINTS / Prix |
|---------|--------|---------------|
| 10      | 10     | 10            |
| 20      | 20     | 20            |
| 5       | 5      | 5             |
| 5       | 5      | 5             |

Buttons at the bottom: SAISIR ENTREPRISES, PASSER AU CHOIX DES CRITÈRES.

Prévoir une définition assez aboutie des « règles du jeu » au R.C pour le jugement des offres



# Aider à la décision : TRACC = choix de techniques adaptées / GESTION des Ressources & Energie

Connaître

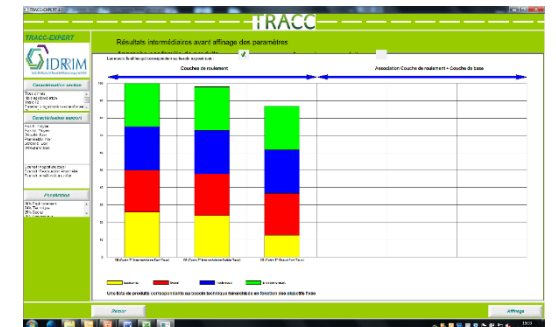
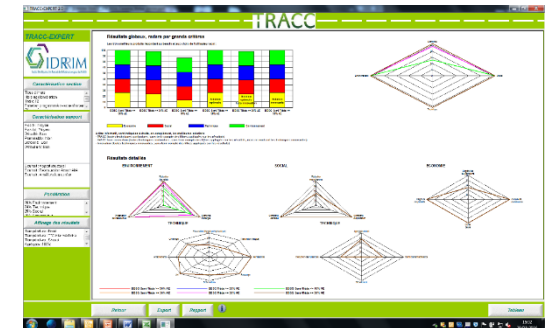
Comparer

Développer

Promouvoir  
les  
Techniques Routières  
Adaptées au  
Changement  
Climatique  
en  
France

## Logiciel TRACC-FRANCE :

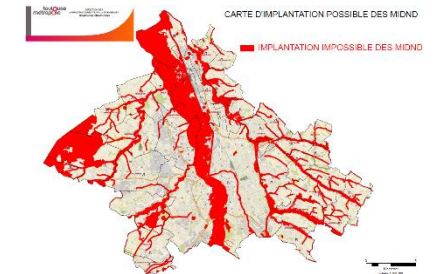
- ❑ Aboutissement du Programme Européen TRACC (2009-2012):
- ❑ Etudes de cas / exploitation d'indicateurs permettant de qualifier et d'évaluer entre elles les performances des solutions techniques, sur les objectifs suivants: Qualité ,Pérennité ,Moindre Empreinte Environnementale, Acceptabilité Sociétale et Impact Financier),
- ❑ Pour les Maîtres d'Ouvrages, Maîtres d'œuvre et entreprises



# Evoluer : PEAIM / engagements et/ou leurs périmètres et/ou objectifs :

Préserver les ressources non renouvelables = Economie Circulaire = Dynamisation du recours aux matériaux alternatifs

- **Graves de recyclage** : introduire la **labellisation GECO** (Granulats de l'Economie Circulaire d'Occitanie) dans les marchés
- **Mâchefers d'incinération** : S'assurer de l'accès à toutes les entreprises à la ressource (DSP) et simplifier la vérification des possibilités de mise en œuvre / contraintes environnementales (carte TM)
- **Politique de gestion des déchets de chantiers** + Inclure dans les cahiers des charges (CCTP) l'identification / nature des déchets, la description des processus de **déconstruction horizontale, tri, réemploi, recyclage, valorisation et/ou d'élimination des déchets.**





# Evoluer : PEAIM / engagements et/ou leurs périmètres et/ou objectifs :

- **INNOVER** = Passerelle de l'innovation entre R&D Entreprises et TM / Réseau Politique Publique TM / **RESEAU « Aménagements innovants »** :



**Espace collaboratif** dédié aux échanges et propositions :

- **PERIMETRE** (Matériaux, Procédés, Sociétal, ...);
- **MODULES THEMATIQUES** :
  - **RETEX** des innovations en cours,
  - **BENCHMARK** des innovations en attentes de sites,
  - **LISTE** des innovations d'intérêt à documenter,
  - **ESPACE** de construction



**RETEX DES INNOVATIONS EN COURS ET PASSÉES SUR TM**  
(tests & évaluations / conditions de duplication)

**BENCHMARK DES INNOVATIONS EN ATTENTES DE SITES :**  
(à tester & évaluer (propositions d'entreprises en attente de lieu d'accueil))

**LISTE DES INNOVATIONS D'INTÉRÊT À DOCUMENTER** / juger de l'intérêt - opportunité à tester

**ESPACE DE CONSTRUCTION : IMAGINER & CONSTRUIRE** (continuité des propositions FORMS : Vidéo/Mâts d'éclairage / Adaptation des ressources RH et matérielles / exploitation de l'E.Public, Revêtements perméables & dépolluants, panneaux info de chantiers réutilisés)

**INNOV-AMÉNAGER -- RUE COMMUNE**  
(aménagement adapté, flexible, usages polyvalents, végétalisation, biodiversité & participation citoyenne, ...)

**FOIRE AUX QUESTIONS**  
(Demande d'assistance-accompagnement, Identification des acteurs, Méthodologie de suivi & Evaluation, Financements intra & extra TM possibles, ...)

**RET d'ex**  
d'expertise



**LA RUE COM-MUNE**



**Economie d'énergie**  
**Récupération / Production d'énergie**  
**Gestion des ressources non renouvelables,**  
**Réduction des îlots de chaleurs**  
**Développement des chaussées dépolluantes**  
**Amélioration de la sécurité routière**  
**Réduction des nuisances sonores**  
**Réduction de la consommation d'eau**  
**Evolution des méthodes de dimensionnement des chaussées**  
**Développement des techniques routières alternatives**

## QUELQUES REALISATIONS :

**Trottoir en « béton bas carbone »**  
**(Ciment bas carbone avec granulats recyclés)**

**Parvis / trottoirs béton drainant & dépolluant (Nox, COV, ...) : Juin 2025**

**Enrobés bas carbone : 2024, 2025**

**Retraitement en place/en poste à l'émulsion de liant végétal**

**Recyclage à fort taux : AE « Hors spécification »**

**Evaluation des apports solutions grises, vertes & bleues / lutte ICU + jumeau numérique prédictif : 2025-2027 / Grande Rue Saint Michel**

**OBJECTIFS**

**PERIMETRE DE L'INNOVATION**

**MEMBRES DU RESEAU**

**VOUS SOUHAITEZ ACCEDER / CONTRIBUER :**



An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane asphalt road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large green field, and to the right is a large brown field with visible plowing patterns. A dense line of trees separates the green field from the brown field. In the upper left, there is a small red building with a white roof, surrounded by trees. The word "PAUSE" is written in large, white, bold letters on an orange rectangular background that spans the width of the image.

# PAUSE



An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large green field, and to the right is a large brown field, likely a plowed field. A line of trees separates the green field from the brown field. In the upper left, there is a small red building. The text "COMMENT GÉRER LE RISQUE TECHNIQUE DE CES INNOVATIONS ?" is overlaid in white on an orange rectangular background in the center of the image.

**COMMENT GÉRER LE RISQUE  
TECHNIQUE DE CES INNOVATIONS ?**

# INNOVATION

L'innovation désigne l'introduction sur le marché d'un produit ou d'un procédé nouveau ou significativement amélioré par rapport à ceux précédemment élaborés (INSEE)

Procédé = production et les méthodes de développement, la logistique et la distribution, le système d'information et de communication, les tâches administratives et la comptabilité, l'organisation des procédures, la gestion des relations avec les fournisseurs, l'organisation du travail, les processus de décision, les ressources humaines, le marketing, l'emballage, la tarification et le service après-vente.

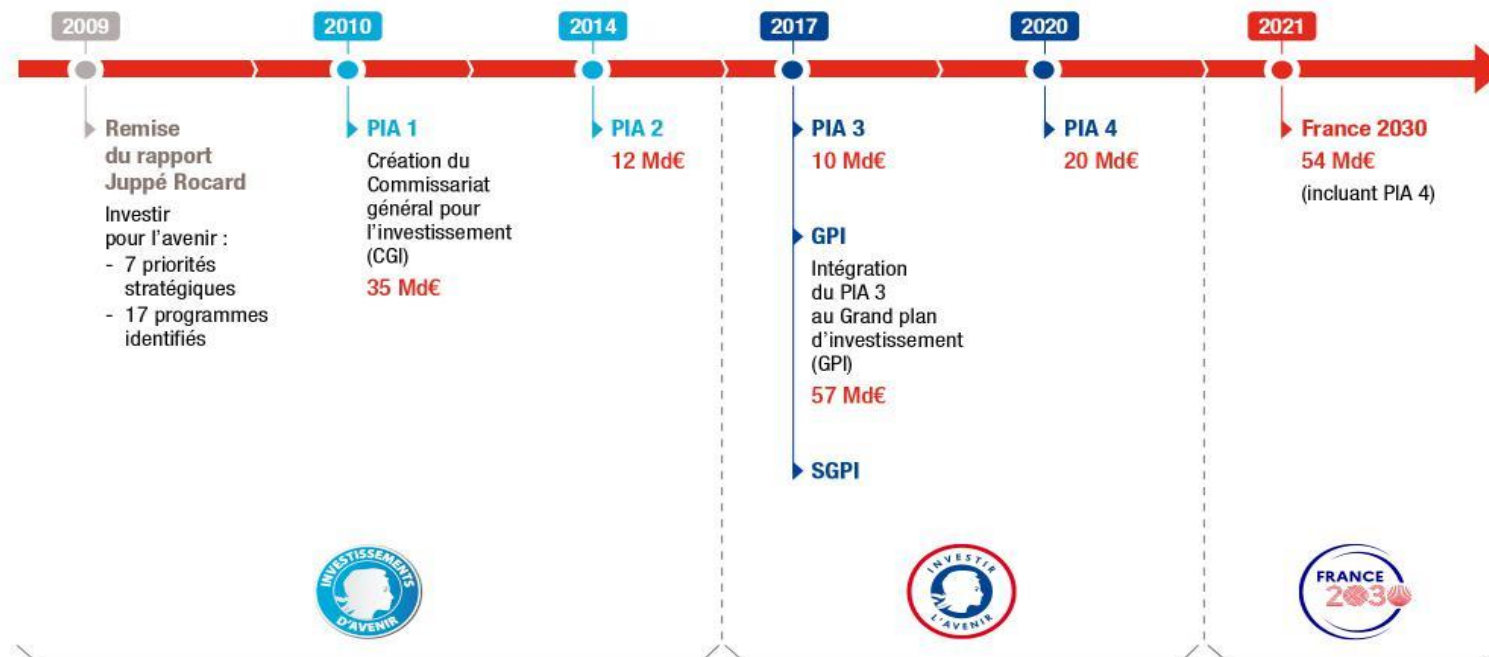


# Soutien à l'INNOVATION



Levier pour le développement économique de la France et la compétitivité à l'International

Fort soutien  
de l'Etat



14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN

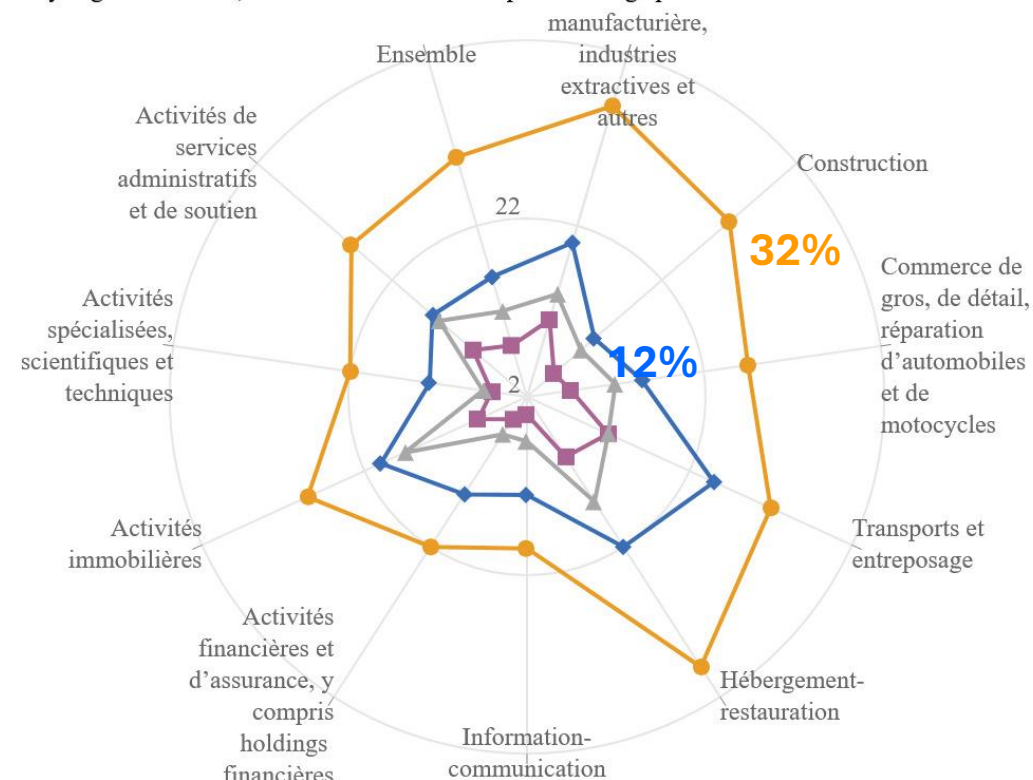
# INNOVATION

47% des entreprises françaises  
(hors TPE) déclarent avoir innové  
sur la période 2018-2020

77% des entreprises + 250  
salariés

en %

- Réduction de la consommation de matières, d'énergie ou de l'empreinte carbone
- Réductions des émissions dans l'air, l'eau ou les sols ou de la pollution sonore
- Remplacement d'une partie des matériaux ou de l'énergie fossile
- Recyclage des déchets, de l'eau ou de matériaux pour un usage personnel ou la vente



2018 - 2020



# INNOVATION dans les infrastructures



Sont considérés comme produits ou procédés d'innovation, les innovations qui répondent à l'ensemble des critères suivants :

- Le caractère innovant du produit prend en compte les apports attendus (**technique, environnemental, social**) par rapport aux techniques existantes ;
- Un intérêt **économique** permettant son développement industriel ;
- La possibilité **d'évaluer les apports** de l'innovation vis-à-vis des normes actuelles ;
- La validité de l'innovation par la réalisation et la validation de **démonstrateurs** en laboratoire permettant au maître d'ouvrage d'apprécier son degré technique (TRL 6).

14 OCTOBRE 2025

ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN



# INNOVATION - Acteurs





An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane asphalt road runs diagonally from the bottom left towards the top right. To the left of the road is a large green field, and to the right is a large brown field with visible plowing patterns. A dense line of trees separates the green field from the brown field. In the upper left, there is a small red building with a white roof, surrounded by trees. The sky is not visible.

# LE CADRE RÉGLEMENTAIRE

# Cadre juridique - Les marchés d'innovation

- Appel à projet Innovation « Routes et Rues » (CIRR)
- Projets Nationaux
- Marché à « dialogue compétitif »
- **Partenariat d'innovation**

Le cadre juridique offre des leviers concrets pour intégrer l'innovation, à condition de les activer volontairement.

RDF et IDRRIM mettent à disposition documentations spécifiques à l'innovation



## • Appel à projet d'innovation « Routes et Rues »

- Initié par le Comité D'innovation « Routes et Rues » (CIRR - émanation du ministère de l'Aménagement du territoire et de la Décentralisation)
- Expérimentation en conditions réelles de chantiers : planches expérimentales
- Suivi scientifique et technique par CEREMA, pendant 3 ans
- Délivrance d'un « certificat de bonne fin »
- Objectif :
  - Tester
  - Évaluer
  - Transférer les innovations

## • Projets Nationaux

- **Les Projets Nationaux** sont des programmes de recherche collaborative appliquée au Travaux Publics labellisés par le ministère de la Transition écologique, et pilotés par l'IREX.
- Ils rassemblent des acteurs publics et privés (maîtres d'ouvrage, entreprises, laboratoires, écoles, bureaux d'études...) autour d'un objectif commun : innover dans la conception, la construction et la maintenance des infrastructures
- Chaque projet dure généralement **4 à 5 ans**, mobilise **25 à 60 partenaires**
- **Besoins de terrains d'expérimentations**
- Exemples de PN récemment démarrés :
  - PN IDEE : Infrastructures Décarbonées aux Enrobés à l'Émulsion
  - PN ISSU : Innovations et Solutions pour lutter contre la Surchauffe Urbaine



- Marché à « dialogue compétitif »
  - Procédure permettant de **co-construire une solution** avec les entreprises candidates
  - Utile pour des projets complexes ou innovants
  - Favorise l'émergence de solutions sur-mesure et adaptées aux besoins du maître d'ouvrage

## • Partenariat d'innovation : Ouverture à variantes innovantes

- Intégration de clauses permettant **la mise en œuvre à titre expérimental** de procédés ou matériaux innovants, sur tout, ou partie du chantier,
- Rédaction d'un protocole expérimental avec définition :
  - Du périmètre du protocole
  - Du suivi technique associé
  - De la durée du suivi (3 à 5 ans)
  - De l'évaluation finale
  - Du risque partagé

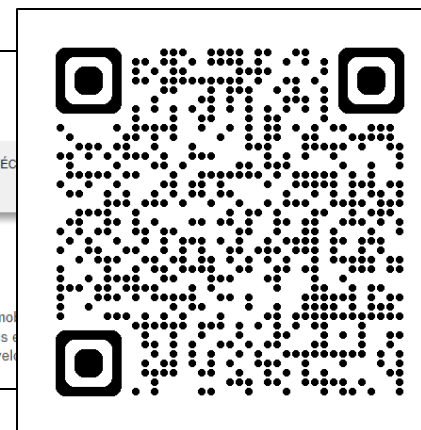
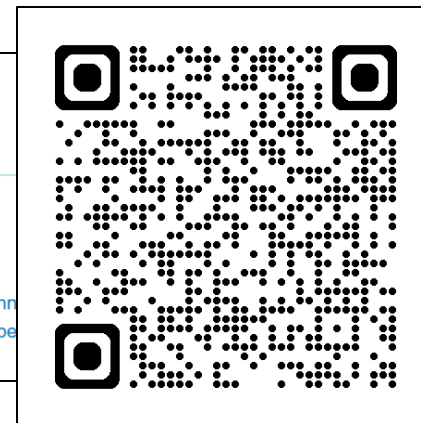


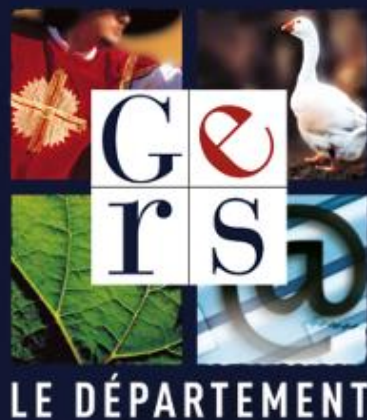
14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN



# Documentation IDRRIM et RDF liée à l'innovation





# **L'INNOVATION ROUTIERE**

Journée du 14 octobre 2025



# INNOVER POUR REPONDRE AUX ENJEUX CLIMATIQUES ET TERRITORIAUX

## Orientation stratégiques

Une démarche collaborative entre Maitres d'Ouvrage et une entreprise pour développer des techniques nouvelles ou ajuster des techniques aux politiques d'entretien de la collectivité:

- Répondre aux besoins d'un territoire
- Adapter les techniques et les outils industriels aux changements climatiques
- Optimiser les performances environnementales
- Valider les techniques de demain

## Retours d'expérience CD32

- RD2 : COLAS, 4 ans d'innovation sur l'uni des BBE – Identification des paramètres pour la maniabilité du produit afin d'atteindre les objectifs fixés par le Département + Impact des AE
- RD12: SPIE BATIGNOLLES, Expérimentation de montée en cohésion rapide des GE
- A venir: Impact de forts taux AE dans GE sur les politiques routières

# Un cadre réglementaire adapté pour sécuriser l'innovation



## Base juridique

Le Code de la commande publique (articles L.25-1 à L.25-5, R.25-1 à R.25-5) encadre spécifiquement les marchés d'innovation.

### Points de vigilance

- Éviter les marchés déguisés avec un objectif d'innovation clairement documenté
- Respecter les principes de la commandes publiques: liberté d'accès, égalité de traitement, transparence
- Anticiper les risques: échec technique, dépassement budgétaire, conflits de propriété intellectuelle



## Procédure simplifiée

Pour les marchés  $\leq 100\ 000$  € HT : possibilité de passer sans publicité ni mise en concurrence si brevet exclusif et justification documentée.

### Partage des responsabilités

- Entreprise: Innovation technique et développement matériau
- Collectivité: Mise à disposition du support, détermination des objectifs

Risque partagé: 50/50 – 60/40 à définir par le biais d'un **protocole**

**INNOVER, c'est sécuriser juridiquement et partager les responsabilités entre les acteurs**



# ASSURER UN SUIVI RIGoureux COLLABORATIF

## MODALITE DE SUIVI:

- Durée: 4/5 ans – l'évaluation des techniques routière = cinétique lente
- Des essais normalisés partagés (laboratoire du Département / laboratoire entreprise)
- Des essais complémentaires en cours de suivi
- Une documentation complète des résultats

## ORGANISATION COLLABORATIVE

- Une réunion d'évaluation annuelle
- Flexibilités pour de nouveaux essais à la charge de l'entreprise
- Des ajustements techniques => de nouvelles planches d'essai mise à disposition par la collectivité
- Une documentation finale des plages d'utilisation du produit

**Une vision d'avenir:** L'innovation routière comporte des risques, mais aussi des opportunités majeures, son évaluation longue impose une inscription dans le temps et un partage entre les entreprises et les collectivités

An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane asphalt road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large green field, and to the right is a large brown field, likely a plowed field. A dense line of trees separates the green field from the brown field. In the upper left, there is a small cluster of buildings, including a red-roofed house. The sky is not visible.

# La Route de Demain

*Point de vue de Toulouse Métropole*



14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN



# La Route de demain?



Répondre aux attentes des habitants

Espace public plus frais pour  
répondre aux évolutions climatiques





# La Route de demain?

## Évolution des attentes des habitants:



# La Route d'aujourd'hui

Objectif : Route plus fraîche

Trois actions de fond :

**Matériaux** : Albedo-décarbonation de leur production

**Modalités de construction** : décarbonation et réduction des nuisances de nos chantiers

**Types d'aménagement** : Désimperméabilisation - végétalisation



# Le rôle du Maître d'ouvrage



## Inciter/accompagner/afficher une volonté:

- ✚ Adapter les critères d'appel d'offre
- ◆ Anticiper une évolution des coûts
- ◆ Porter des expérimentations
- ◆ Proposer des solutions concrètes de proximité
- ◆ constituer une politique globale : Toulouse + fraiche- Pacte d'engagement

## Convaincre les habitants:

- ◆ Montrer les effets : développer "ice tool" et équivalents
- ◆ Assurer l'acceptabilité des aménagements



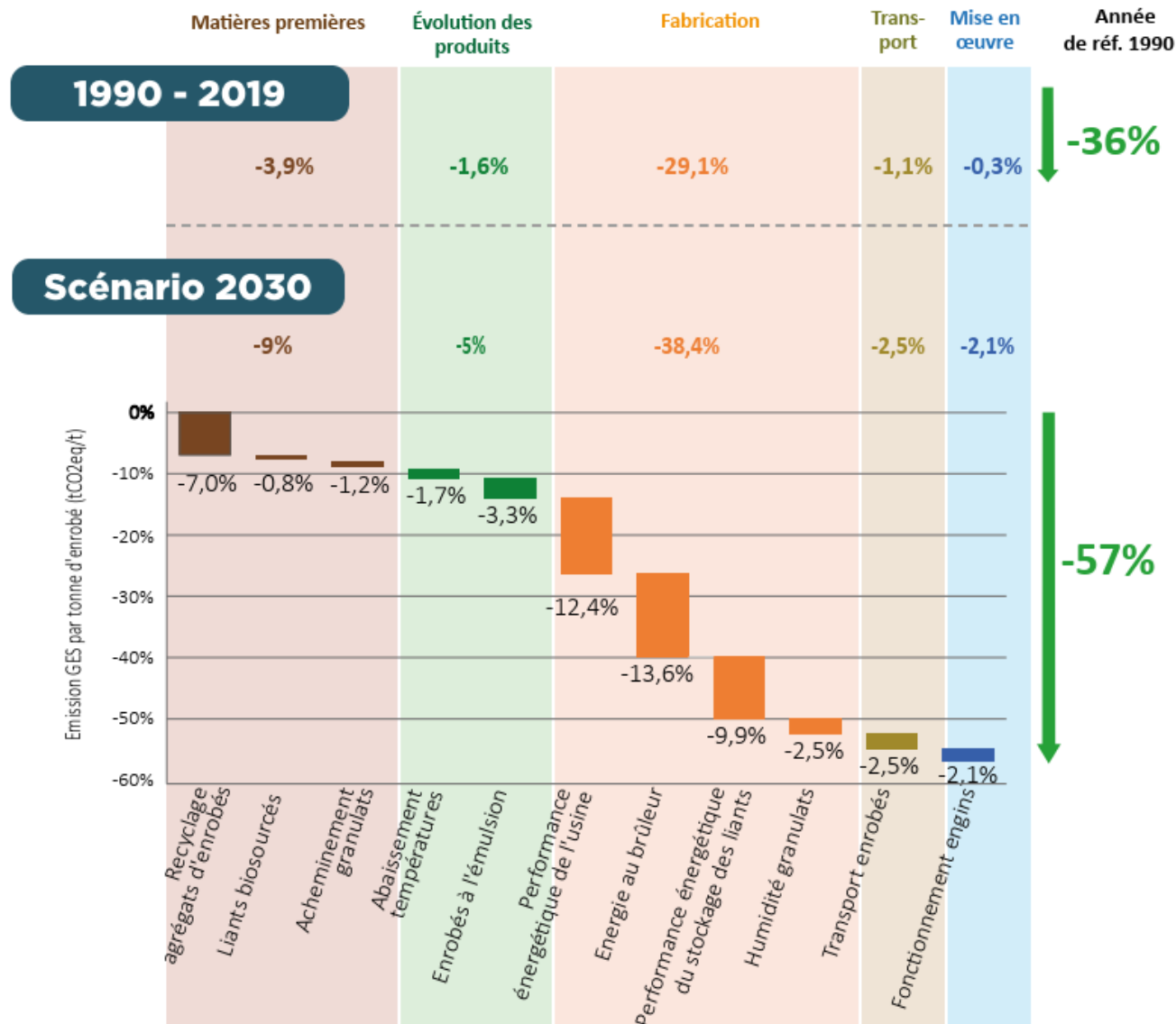
An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large green field, and to the right is a large brown field, likely a plowed field. A line of trees separates the green field from the road. In the upper left, there is a small cluster of trees and a small building. The text "LA RECHERCHE EN ENTREPRISE" is overlaid in white on an orange rectangular background in the center of the image.

# LA RECHERCHE EN ENTREPRISE



14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN

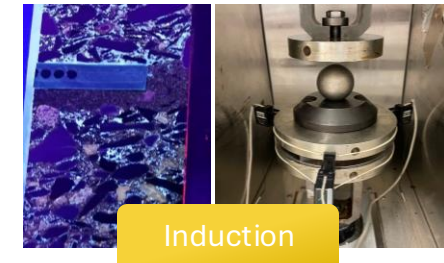
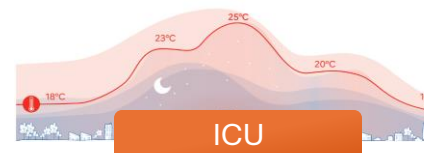
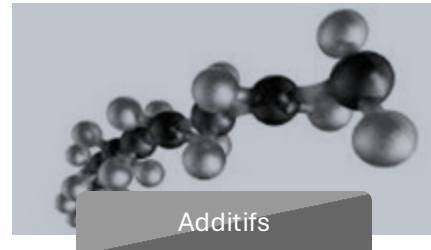


14 OCTOBRE 2025

ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN



# Les grands thèmes de la recherche en entreprise





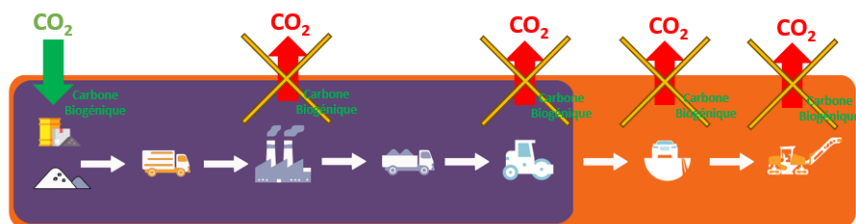
14 OCTOBRE 2025

ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN



# ROUTES DE France Lauréat de 2 projets

FONDATION D'ENTREPRISE  
**FEREC**



## DECARBIOGEN

DEvenir du CARbone BIOGénique dans les ENrobés biosourcés  
Etablissement d'une méthodologie de vieillissement en laboratoire pour quantifier la séquestration du carbone biogénique



## COCARBIO

Spécificité de la COMptabilisation du CARbone BIOGénique dans les matériaux routiers : construction d'une méthodologie adaptée

14 OCTOBRE 2025

**ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN**

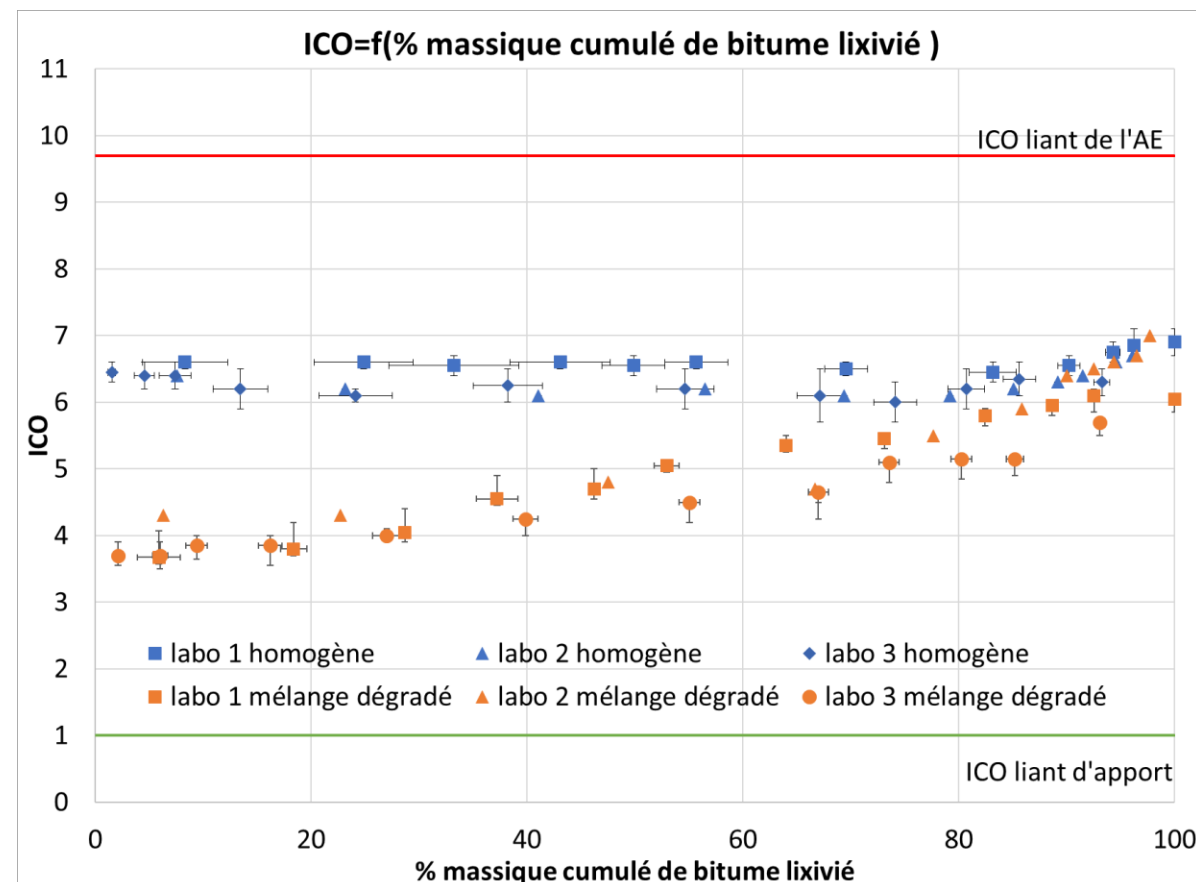
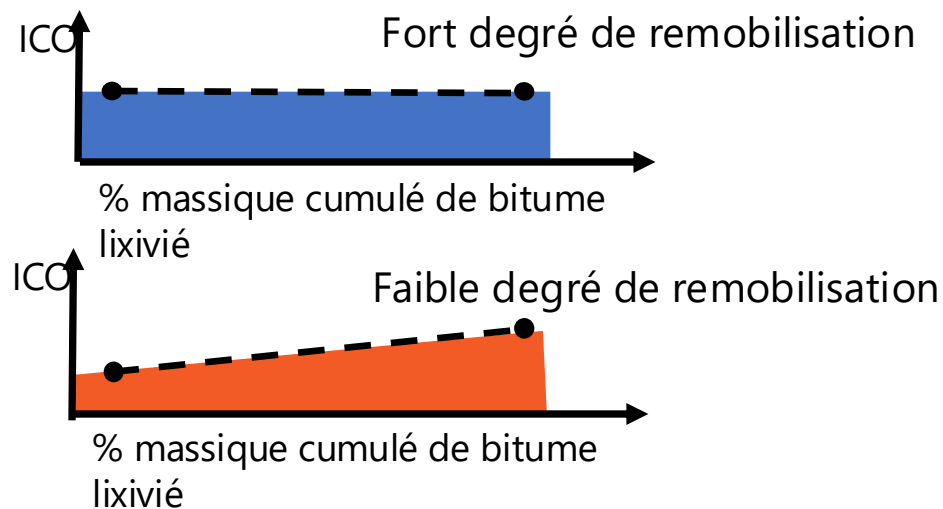


# A89 Viaduc de la Sioule





# Recyclage à fort taux d'AE – la remobilisation



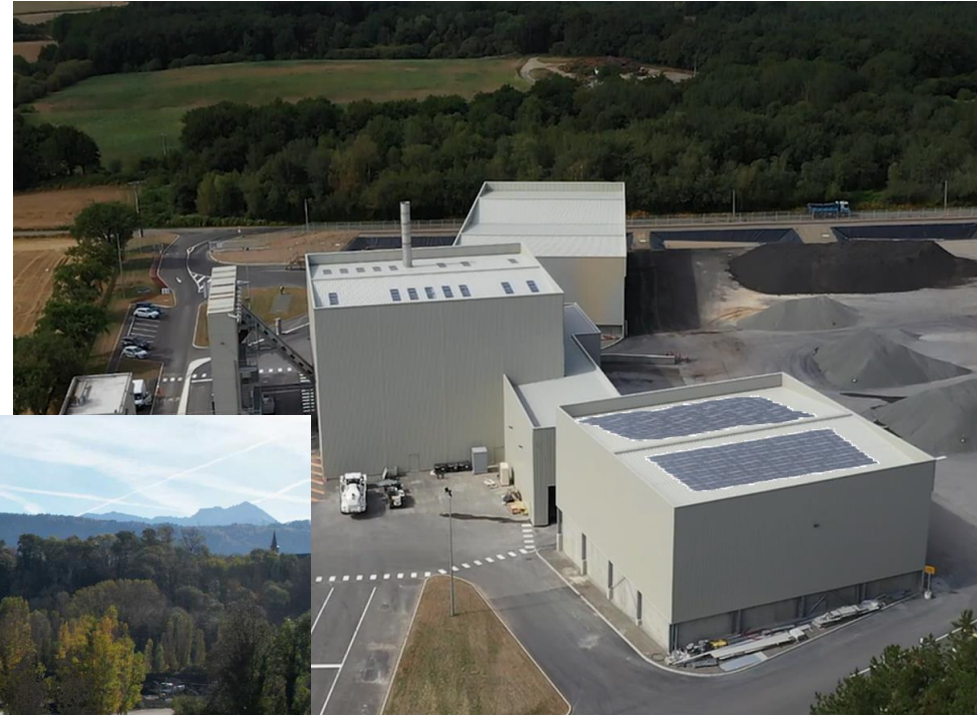


14 OCTOBRE 2025

**ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN**



# Acceptabilité des usines d'enrobage





14 OCTOBRE 2025

ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN

# ABAISSSEMENT DE TEMPERATURE



**IDÉE**  
Infrastructures Décarbonées  
aux Enrobés à l'Emulsion



# Nature en ville

- Enjeux
  - Biodiversité
  - Climat ; Îlot de chaleur
  - Gestion de l'eau
- Leviers / solutions
  - Revêtements : Infiltration / Couleur
  - Sols urbains
  - (re) Intégration de la végétation



## Projet National

1. Echelle composant
2. Echelle démonstrateur
3. Modélisations





14 OCTOBRE 2025

## ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES AUX ENJEUX DE DEMAIN

# Nature en ville



– ÉcOasis® –  **EIFFAGE**  
ROUTE

– Revilo® –  **VINCI**  
CONSTRUCTION

– StreetADAPT® –  **COLAS**  
WE OPEN THE WAY








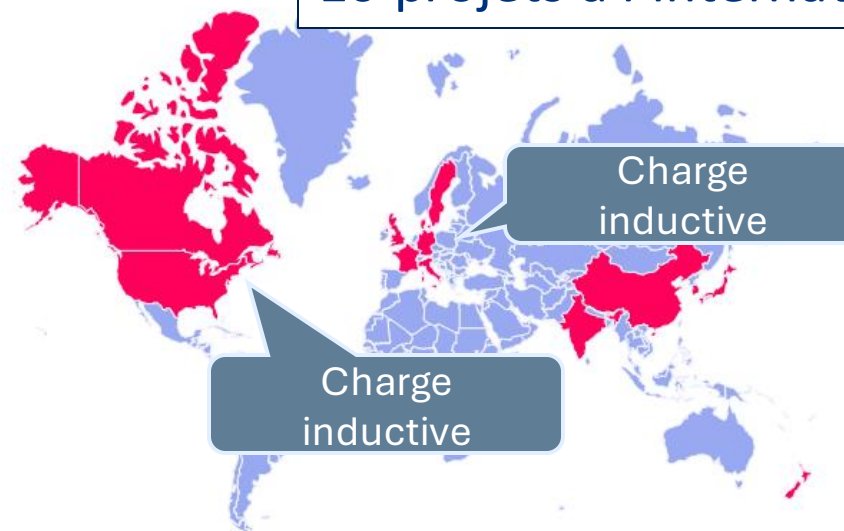
# Accompagnement des transitions

## Recharge dynamique des véhicules électriques

- Stratégie française
  - Tester les différentes technologies ERS en France sur 3 ans
  - Evaluation comparative avant de choisir la technologie à déployer à l'échelle nationale

|  |  |
|--|--|
| CHARGE<br>CONDUCTIVE<br>PAR CATENAIRES |    |
| CHARGE<br>CONDUCTIVE<br>PAR RAIL       |   |
| CHARGE<br>INDUCTIVE                    |  |

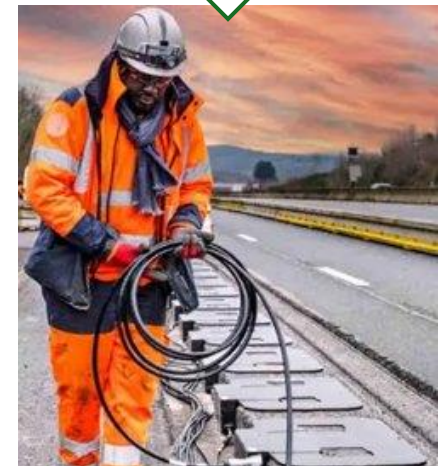
10 projets à l'international



# Accompagnement des transitions

## Recharge dynamique des véhicules électriques

- Verrous
  - Constructibilité
  - Durabilité
  - Efficacité : énergie électrique transmise
- Moyens :
  - Expérimentation en laboratoire - terminé
  - Essais de fatigue accélérée - terminé
  - Démonstrateur fonctionnel échelle 1 (en cours)
    - Exemple : tronçon A10 – 1,5 km de recharge par induction >





14 OCTOBRE 2025

**ADAPTER NOS INFRASTRUCTURES  
AUX ENJEUX DE DEMAIN**



# La Route de Demain

- Acceptée
- Partagée
- Connectée
- Durable
- Recyclée
- Résiliente







An aerial photograph of a rural landscape. In the upper center, a small red-roofed house is nestled among trees. To the left is a large green field, and to the right is a brown, tilled field. A road runs diagonally from the top right towards the bottom left. The title 'CONCLUSION DES ÉCHANGES' is overlaid in a large orange box.

# CONCLUSION DES ÉCHANGES

**Henri PIRES, Président de Routes de France Occitanie**

**Cyrille PORTALEZ, Directeur du Cerema Occitanie**

**David PASIN, Président de l'AIOC**



An aerial photograph of a rural landscape. A two-lane road runs diagonally from the top right towards the bottom left. To the left of the road is a large green field, and to the right is a large brown field with visible furrows. A dense line of trees separates the green field from the brown field. In the upper left, there is a small red building with a white roof, surrounded by trees. The word "QUESTIONS" is written in large, white, bold, sans-serif capital letters across the center of the image, overlaid on an orange rectangular background.

# QUESTIONS