



**HAL**  
open science

# Analyse de Cycle de Vie appliquée à un chantier d'entretien routier sur la RN 76 Evaluation technique et environnementale d'une couche de liaison d'enrobé bitumineux pour différents taux de recyclage.

## Introduction

Agnès Jullien, Pierre Moneron, Anne Ventura, Michel Legret, Dominique Demare, Chantal de La Roche, Michel Schemid, Céline Lachet, David Gaillard, Jack Oudin, et al.

### ► To cite this version:

Agnès Jullien, Pierre Moneron, Anne Ventura, Michel Legret, Dominique Demare, et al.. Analyse de Cycle de Vie appliquée à un chantier d'entretien routier sur la RN 76 Evaluation technique et environnementale d'une couche de liaison d'enrobé bitumineux pour différents taux de recyclage. Introduction. Agnès Jullien. Analyse de Cycle de Vie appliquée à un chantier d'entretien routier sur la RN 76. Evaluation technique et environnementale d'une couche de liaison d'enrobé bitumineux pour différents taux de recyclage, IFSTTAR - Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, pp.1-14, 2006, Etudes et Recherche des Laboratoires des Ponts et Chaussées - série chaussées, 2-7208-2467-4. hal-00927547

**HAL Id: hal-00927547**

**<https://hal.science/hal-00927547>**

Submitted on 13 Jan 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# **Analyse de Cycle de Vie appliquée à un chantier d'entretien routier sur la RN 76**

Evaluation technique et environnementale d'une  
couche de liaison d'enrobé bitumineux pour  
différents taux de recyclage

Décembre 2005



L'esprit de recherche au cœur des réseaux

Laboratoire Central des Ponts et Chaussées  
58, bd Lefebvre. F 75732 Paris Cedex 15

## **Auteurs par organisme et par unités :**

### **Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Bouguenais (44)**

Unité Technologie du Génie Civil et Environnement – Section Développement Durable  
Agnès Jullien  
Pierre Monéron  
Anne Ventura

Unité Eau et Environnement – Section Caractérisation et Transfert des Polluants  
Michel Legret  
Dominique Demare

Unité Matériaux et Structures de Chaussées – Section Liants et Matériaux routiers  
Chantal de la Roche

### **Direction Départementale de l'Équipement, Blois (41)**

Michel Schemid  
Céline Lachet

### **Service d'Étude Technique des Routes et Autoroutes, Bagnaux (92)**

David Gaillard

### **Station d'Étude des Matériels Routiers, Blois (41)**

Jack Oudin  
Jean-Pierre Jacques

### **Laboratoires Régionaux des Ponts et Chaussées**

CETE Normandie Centre - Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Saint-Brieuc (29)  
Lionel Odie

CETE Normandie Centre - Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Blois (41)  
Bernard Meriel  
Régis Boittin  
Hervé Cabannes  
Philippe Jumontier  
Sophie Seytre

CETE de l'Ouest - Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées d'Angers (49)  
Karine Lacoste

CETE de Lyon - Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées d'Autun (71)  
Louisette Wendling  
Michel Bernard

## **Avec la contribution par organisme et par unités de :**

### **Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Bouguenais (44)**

Unité Technologie du Génie Civil et Environnement – Section Elaboration des Matériaux  
Bernard Guieysse  
Yvan Baudru

Unité Eau et Environnement – Section Caractérisation et Transfert des Polluants  
Laurence Lumière

Unité Matériaux et Structures de Chaussées – Section Liants et Matériaux routiers  
Olivier Burban

### **Direction Départementale de l'Équipement, Blois (41)**

Michel Pavie  
Claude Sionneau  
Patrice Boucher

### **Service d'Étude Technique des Routes et Autoroutes, Bagneux (92)**

Yves Guidoux

### **Station d'Étude des Matériels Routiers, Blois (41)**

Philippe Semelle  
Robert Tasky  
Gérard Monnière

### **Laboratoires Régionaux des Ponts et Chaussées**

CETE Normandie Centre - Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Blois (41)  
Philippe Breton  
François Bigot  
Alain Charles  
Michel Delaleu  
Laëtitia Heurdier

Ce projet s'est déroulé dans le cadre de l'opération de recherche du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées intitulée « Recyclage et matériaux non conventionnels » au cours de la période 2002-2005, opération pilotée par :

Jean-Claude Auriol

Unité Reconnaissance et Mécanique des Sols - Section Conception des Ouvrages en Terre

Enfin, ce type de réalisation collective n'est possible que grâce à la participation de tous les acteurs concernés : les auteurs souhaitent également remercier tout particulièrement les équipes de fabrication et de mise en oeuvre du Parc Routier de Blois ainsi que la subdivision de Romorentin, respectivement pour la réalisation et le suivi du chantier

## CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

Le concept de développement durable qui a émergé au sommet de Rio en 1992 constitue un domaine important de l'action de la France, et du ministère de l'équipement. Les dispositions législatives de juillet 1992, visant à limiter la mise en décharge dès juillet 2002 aux seuls déchets ultimes, ainsi que de la réglementation relative à la gestion des déchets du réseau routier national (Circulaire n°2001-39 du 18 juin 2001), les pratiques de recyclage des déchets issus de la route, sont amenées à être favorisées. Cependant, la généralisation de ces pratiques amène également des interrogations en matière de protection de l'environnement. Dans une perspective de développement durable, fournir des réponses à ces questions conduit à mener une double approche, à la fois technique et environnementale, car il s'agit également de rester dans le domaine de la faisabilité technique.

La méthodologie normalisée d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) ayant été identifiée comme fournissant un cadre adapté à une double approche, la Direction des Routes a demandé au SETRA, sur proposition du LCPC, de monter une expérimentation permettant d'appliquer la méthodologie ACV à la construction d'une chaussée avec des granulats neufs et avec des agrégats d'enrobés recyclés à différents taux, afin d'en évaluer les impacts sur l'environnement. Elle a également souhaité que cette expérimentation prenne place dans la zone d'action de la centrale du Parc de Blois, contribuant ainsi à développer la spécificité de celle-ci comme outil de recherche.

Fruit d'une étroite collaboration entre la DDE du Loir et Cher, le LCPC et le SETRA, le chantier expérimental de réhabilitation de la chaussée de la RN 76, a été réalisé en Septembre 2001 par le Parc de Blois à hauteur de Romorantin, et a constitué une première dans le domaine de l'évaluation environnementale d'un chantier de recyclage. Ce travail de recherche a été piloté par l'équipe « Développement durable » créée en 2001, dans l'optique de parvenir à une approche plus globale des ouvrages : pour intégrer aux différents aspects techniques les dimensions environnementales, économiques et sociales.

Ce rapport décrit l'ensemble du travail réalisé par les différentes équipes du réseau scientifique et technique ayant participé à la réussite de ce chantier.

### 1.1. CONTEXTE DE TRAVAIL AU DEBUT DE L'ETUDE EN 2001

De nombreuses études et expérimentations montraient que la fabrication des enrobés à base d'agrégats (matériaux granulaires provenant du fraisage ou de la démolition d'enrobés bitumineux) et leur mise en œuvre étaient parfaitement maîtrisées sur le plan technique, jusqu'à des taux de recyclage élevés.

L'extension des pratiques de recyclage, incontournable dans les années futures, nécessitait cependant d'effectuer des études prévisionnelles, notamment environnementales, permettant d'optimiser le taux de recyclage dans chaque contexte local de chantier, depuis le prélèvement des différentes ressources jusqu'à la démolition de la chaussée, en passant par sa construction et son exploitation. En matière d'évaluation environnementale, l'ACV constitue l'outil normalisé (normes de la série ISO 14040) le plus adapté à cette problématique. Tout d'abord, la méthodologie d'ACV, développée il y a plus de 20 ans dans le domaine des produits

manufacturés, permet d'évaluer de façon approfondie les interactions entre les procédés technologiques et leurs effets sur l'environnement. D'autre part elle considère les impacts environnementaux potentiels d'un produit sur l'ensemble de son cycle de vie : « du berceau à la tombe ». Il a donc été décidé de se baser sur l'outil méthodologique ACV, afin d'aborder la problématique de l'impact global d'une infrastructure routière sur son environnement. Au début de cette étude, en juillet 2001, aucune étude n'avait encore suivi expérimentalement la fabrication et la mise en œuvre des enrobés du point de vue des impacts environnementaux potentiels. Des études basées sur l'ACV, mais partielles par rapport à l'objectif fixé, avaient fait l'objet de publications disponibles : Eurobitume (1999) et Stripple H. (2001).

L'opportunité d'un chantier d'entretien sur la RN 76 a permis, dans des conditions réelles de chantier et sur une route nationale à fort trafic (T1+) sous circulation, la mise en place d'un programme de suivi, parfois novateur, de différents aspects environnementaux de la construction d'une chaussée.

La réalisation de l'ensemble a nécessité la collaboration de plus de 50 personnes appartenant aux services suivants :

- LCPC : Divisions TGCE, MSC, Eau et environnement,
- DDE 41 : PARC routier de Blois et la subdivision de Romorantin,
- CETE Normandie-Centre : LRPC de Blois et la SEMR,
- CETE de l'Ouest : LRPC de Saint-Brieuc et d'Angers,
- CETE de Lyon : LRPC d'Autun et de Lyon.

## 1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Un des points clés de cette collaboration a consisté en l'élaboration d'une **méthodologie spécifique** de collecte puis d'exploitation de données environnementales permettant d'appliquer l'approche méthodologique de l'ACV, à un chantier d'entretien d'une infrastructure routière.

L'objet de cette étude était donc double : appliquer en l'adaptant pour la première fois une approche méthodologique environnementale d'ACV à une route, et, dans le même temps mettre en place un programme expérimental spécifique à un chantier routier d'entretien, réalisé dans des conditions opérationnelles et permettant d'obtenir des mesures inhabituelles dans ce domaine. Les champs de compétences très divers intervenant dans cette étude, en font l'originalité car les études d'Analyse de Cycle de Vie ne sont en général pas connectées à une réalisation expérimentales, mais font appel à des données de synthèses bibliographiques.

Bien que toute infrastructure routière soit constituée d'un ensemble de couches, le produit étudié est uniquement la couche de liaison. Il a d'une part semblé préférable d'isoler d'abord une sous-structure, pour aborder l'ACV appliquée à la route sur un cas simple. D'autre part, pour des questions mécaniques, il était plus simple de recycler des matériaux routiers homogènes, contrainte plus facile à remplir avec l'enrobé ancien de la couche de liaison. Une couche de roulement a bien été réalisée mais celle-ci n'a pas fait partie du programme d'expérimentation et les données s'y rapportant n'ont donc pas été relevées.

Il est important de souligner ici que les objectifs de l'étude RN76 sont à distinguer des objectifs de l'ACV tels qu'ils sont définis dans la norme, même si, dans beaucoup de cas, ils ont pu influencer sur la manière dont les données ont été collectées. L'objectif général de l'étude ACV est de fournir une comparaison sur le plan

environnemental de quatre de couche de liaison *a priori* mécaniquement équivalentes, mais dont les formulations utilisent 0%, 10%, 20% et 30% d'enrobé recyclé.

Hormis le présent chapitre introductif, cet ouvrage est découpé en quatre autres chapitres.

Le chapitre 2 présente le déroulement général de l'étude et la façon dont les différentes phases (travaux, collecte des données expérimentales et analyse de cycle de vie) sont articulées entre elles.

Le chapitre 3 décrit les travaux routiers : les études préalables, le chantier lui-même et le suivi de l'ouvrage ultérieur à la réalisation du chantier.

Le chapitre 4 décrit les méthodes et les résultats bruts de collecte des données environnementales.

Enfin, le chapitre 5 reprend l'ensemble des résultats environnementaux sous la forme d'un Inventaire du Cycle de Vie (ICV).

Une conclusion générale récapitule les objectifs, rappelle les principaux résultats et les limites de l'étude.

La rédaction d'un ouvrage recouvrant ces différents domaines nécessite de connaître le vocabulaire propre à chaque discipline, et le cas échéant de s'accorder sur un vocabulaire commun. Ainsi un glossaire est présenté en fin d'ouvrage.