

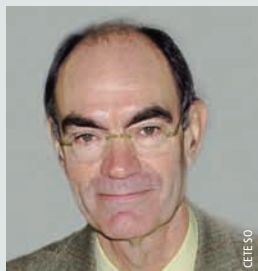
Revue générale des routes et de l'aménagement

N° 905
OCTOBRE 2012



Dossier Biodiversité et infrastructures à la CoTITA Sud-Ouest |
Prévention, santé, sécurité CIMAROUT et le Tribologue |
Focus La route, un modèle à changer ? |





Richard PASQUET
Directeur
CETE Sud-Ouest
Co-président
CoTITA Sud-Ouest



Francis LARRIVIERE
Directeur des Unités territoriales
Conseil général des Landes
Co-président
CoTITA Sud-Ouest



Renforcer la préservation du vivant dans l'aménagement durable de nos territoires

La CoTITA⁽¹⁾ Sud-Ouest poursuit ses objectifs d'animation et de mise en réseau des services techniques des collectivités territoriales, de l'Etat et de partenaires professionnels au travers de clubs métiers, de séminaires et de journées techniques. Ainsi, à l'initiative du bureau de la CoTITA Sud-Ouest, de l'Association des directeurs de services techniques des départements (ADSTD), de l'Association technique de la route (ATR), avec le concours et l'appui des services centraux et déconcentrés du ministère en charge de l'environnement (MEDDE), cette journée séminaire est organisée sur le thème de la biodiversité dans les projets d'infrastructures linéaires.

Le Sommet de la Terre de Rio de Janeiro, en 1992, a consacré l'existence de la Convention sur la diversité biologique (CDB), première convention internationale concernant la biodiversité. En France, le MEDDE est chargé de la décliner et d'élaborer, en large concertation, la stratégie nationale de la biodiversité (SNB). Renforcée à la suite de l'année internationale de la biodiversité en 2010, du « Grenelle de l'environnement » et du « Grenelle de la mer », sa version 2011-2020 est ambitieuse. Elle se veut définie par et pour les acteurs, car face à l'érosion de la biodiversité, l'une des principales clefs de la réussite est la mobilisation de l'ensemble de la société.

A travers la participation de tous dans la préparation de ce séminaire, la CoTITA valorise tous les acteurs de la biodiversité dans les projets d'infrastructures : l'implication et les compétences du réseau scientifique et technique du MEDDE dans le domaine de la biodiversité ; les collectivités, acteurs majeurs de la modernisation des infrastructures et de l'aménagement du territoire, qui ont intégré à leur stratégie et à leurs pratiques ces exigences environnementales et font très souvent de la biodiversité un enjeu positif de leurs activités, prenant en compte le contexte réglementaire et technique en constante évolution ; les entreprises et les professionnels des travaux publics et de l'aménagement, qui ont développé des approches, des expertises et des process pour répondre à ces nouvelles exigences et être en mesure de relever ces nouveaux défis.

Que cette journée soit l'occasion de renforcer le lien qui existe entre infrastructures de transports et biodiversité, mettant en lumière les difficultés mais aussi les réussites des acteurs locaux, les pistes d'actions possibles pour améliorer encore la préservation du vivant dans l'aménagement durable de nos territoires.

Partez à la découverte des points de vue de nos partenaires dans ce dossier spécial de la RGRA et bonne lecture !

⁽¹⁾Conférences techniques inter-départementales des transports et de l'aménagement (CoTITA)



Mise en oeuvre d'enrobés tièdes à Belle-Ile-en-Mer (56)
Crédit photo :
photothèque Eurovia / Axel Heise

**REVUE GÉNÉRALE DES ROUTES
ET DE L'AMÉNAGEMENT –
RGRA – S.A.S.**

Nouvelle adresse

9 rue de Berri
75008 PARIS
Tel. +33 (0)1 40 73 80 00
Fax. +33 (0)1 44 13 32 98

**Directeur de la publication
Président**

Jean-Louis Marchand
jlmarchand@editions-rgra.com

Directeur des rédactions

Rédacteur en chef
Marie-Françoise Ossola
mfossola@editions-rgra.com

Chef de rubriques

Françoise Marmier
fmarmier@editions-rgra.com

Comité de pilotage

Guy Beurier, Jean-Pierre Christory,
Marc Courbot, Jean-Luc Gautier,
Bernard Héritier, Eric Layerle,
Jean-Marie Masson, Jean-Louis Perrot

Publicité et ventes

Emmanuelle Hammaoui
ehammaoui@editions-rgra.com
Tel. +33 (0)1 40 73 80 07

Commission paritaire n°0116T80258

Dépôt légal - octobre 2012
ISSN 1290-256X

INDEX DES ANNONCEURS

EUROVIA **1^{RE} DE COUV** ET 5
GROUPEMENT PROFESSIONNEL
DES BITUMES (GPB) **2^E DE COUV.**

PRO BTP **4^E DE COUV**
SCREG 62



Les articles figurant au sommaire de la Revue générale des routes sont publiés sous l'entière responsabilité de leurs auteurs. Tous droits de reproduction, adaptation, totale ou partielle, France ou étranger, sous quelque forme que ce soit, sont expressément réservés (Copyright by RGRA). Ouvrage protégé; photocopie interdite, même partielle (loi du 11 mars 1957, qui constituerait contrefaçon (Code pénal, article 425).

28

Dossier

Biodiversité
et infrastructures
à la CoTITA Sud-Ouest

A. BOUSSOU/METL-MEDEL



29

1

Editorial

Renforcer la préservation du vivant
dans l'aménagement durable de nos territoires

Richard Pasquet
Francis Larrivière
Co-présidents
CoTITA Sud-Ouest

16

Événements

20

Focus IDRRIM, CoTITA, USIRF

« La route, un modèle à changer ? »

J.-L. Perrot

30

Qu'est-ce que l'Ae du CGEDD ?

M. Badré, C. Barthod

33

La démarche « Éviter, réduire, compenser (ERC) »

M. Lansiaert, Th. Charlemagne

Actualité générale

Françoise Marmier

4

Les hommes

7

A suivre

11

Faits et Chiffres

AFITF : adoption
de nouvelles conventions financières

14

International



SUDOESTRACC

28

Biodiversité et projets d'infrastructure linéaire

Pr. Ph. Clergeau

29

L'évaluation des incidences des projets sur les sites Natura 2000

C. Orefici

37

Le CETE Sud-Ouest Des champs d'études dans le domaine de la biodiversité

B. Baxerres, S. Magri,
G. Audie-Liebert, E. Guinard

42

Elaboration d'une doctrine pour la mise en œuvre de mesures compensatoires en Midi-Pyrénées

C. Bassi

44

Intervention du Conservatoire d'espaces naturels de Midi-Pyrénées dans le cadre d'aménagements routiers

M. Enjalbal, N. Gouix



44



42



59

49

Le défi de Toulouse Métropole Biodiversité, infrastructure et développement urbain, un équilibre à trouver

B. Grasset, L. Beratasegui, D. Pastre, J.-F. Robic

56

La biodiversité dans la gestion des routes Chauves-souris et ouvrages d'art, l'exemple de la DIR Sud-Ouest

E. Chamard, S. Bareille

70

Développement d'un essai de « tenue à l'eau résiduelle » des enrobés

I. Drouadaine, E. Layerle, S. Mendez, D. Blanc, S. Faucon-Dumont, C. Giacobbi, J.-Y. Blanchard



53

L'expérience du CETE du Sud-Ouest L'assainissement routier participe aussi au maintien de la biodiversité

Y. Ruperd

59

3^e concours IDRRIM « Infrastructures pour la mobilité et la biodiversité »

M.-F. Ossola

74

Enrobés à forte économie de matériaux et d'énergie (EFEME®) Application sur RD 817 (31) et bilan à 3 ans

H. Péjouan, L. Lascroux, L. Valery

63

CIMAROUT Le centre d'information sur les matériaux routiers

G. Balavoine, C. Leroy

81

Groupe de réflexion du CLaRE Introduction des agrégats d'enrobés en laboratoire selon la méthodologie NF EN 12697-35

S. Dupriet

54

Retour d'expérience Mise à 2 x 3 voies de l'A63 - Atlantes

D. Labarraque, P. Dessiaume



67

Le Tribologue Screg Dispositif pour qualifier les efforts humains lors de la mise en œuvre d'enrobés

Ph. Pellevoisin, J.-M. Vieira, B. Chambon, F. Chaignon

89

Matériel, produits et procédés

F. Marmier

■ FNTP

Bruno Cavagné a été nommé vice-président de la Fédération nationale des Travaux publics (FNTP). Le conseil d'administration lui a confié un mandat de représentation, qui l'habilite notamment à intervenir publiquement au nom de la FNTP. Il était jusqu'alors administrateur et membre du bureau de la FNTP, et préside, depuis 2008, la Fédération régionale des Travaux publics (FRTP) de Midi-Pyrénées.

■ Eurobitume

L'association Eurobitume a nommé Aimé Xhonneux au poste de directeur général. Il succède à Philippe Dewez. Il était précédemment directeur des Spécialités de Total Allemagne. Il est également président de l'association des producteurs de bitumes allemands (ARBIT).

■ GPB

Sophie Limborg a été nommée directeur général du Groupement professionnel des bitumes (GPB), où elle succède à Didier Carré. Depuis 2010, elle était en charge des relations institutionnelles et affaires internationales chez Total.

■ Lhoist

Didier Carré a été nommé responsable du marché mondial génie civil.

■ Idrrim

Patrice Parisé a été nommé président du comité scientifique et technique de l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité (Idrrim). Il succède à Jacques Roudier.

■ Aximum

José Gandolfo a été nommé président-directeur général. Il succède à Christophe Mitridati. Il occupait précédemment la fonction de directeur des services et des travaux au sein d'Aximum, après avoir été directeur d'exploitation chez Colas Ile-de-France Nord (IDFN).

■ FNTP

Michel Démarre a pris la responsabilité du Syndicat des entrepreneurs français internationaux (SEFI) et de l'activité internationale de la commission Europe-International de la Fédération nationale des Travaux publics (FNTP), en qualité de vice-président – délégué général. Il succède à Roger Fiszelson, qui lui apportera son concours jusqu'à la fin de l'année et conservera la direction générale de la *Confederation of International Contractor's Association (CICA)*.

Signature d'un partenariat entre le groupe Colas et Mines Douai

Ce partenariat très significatif se traduit par des visites de sites, des conférences techniques, des petits-déjeuners sur des thématiques « métier » et ressources humaines, par la participation d'étudiants au « Challenge Colas Nord-Picardie », ainsi que par la mise en place de binômes de campus managers, chargés de faire le lien entre l'école et l'entreprise. Colas participe également au Forum entreprises de l'école et anime en amont une journée « ressources humaines » autour de différents ateliers. Par ailleurs, le président-directeur général de Colas, Hervé Le Bouc, sera le parrain de la promotion 2015, entrée en septembre 2012.

L'autoroute A54, un laboratoire vivant

Dans le cadre du partenariat entre ASF (Autoroutes du Sud de la France) et l'Université de Nîmes, la rénovation des chaussées de l'autoroute A54 a été présentée et expliquée aux étudiants de l'IUT, lors d'une journée d'information.

ASF, finance, construit et entretient des infrastructures autoroutières bien connues dans la région. Les coulisses des opérations lourdes de rénovation de l'autoroute, sont en revanche beaucoup moins connues. Et pourtant, cet univers bien particulier mobilise une somme de moyens et de savoir-faire considérables. A tel point que les équipes d'ASF et de Colas Midi-Méditerranée ont décidé de partager cette expérience avec les étudiants en génie civil du secteur.

Afin d'assurer un partage vivant de son expertise, ASF a souhaité dévoiler et expliquer son organisation en matière de maintenance de l'infrastructure aux étudiants du pôle universitaire technique de Montpellier II basé à Nîmes.



Les cursus BTP et génie civil ont été les plus intéressés par cette démarche innovante

Le partenariat ASF/IUT est basé sur des échanges concrets, des démonstrations pratiques, et la mise à disposition de supports. Les étudiants de l'IUT complètent ainsi leurs connaissances théoriques en tirant profit du laboratoire vivant que constitue l'infrastructure autoroutière régionale.

Les étudiants et leurs professeurs se sont notamment penchés sur la préparation de cette opération d'envergure exceptionnelle. Ils se sont ensuite familiarisés avec les techniques de pointe mises en œuvre pour réduire l'impact environnemental du chantier.

Les travaux consistent à rénover l'intégralité de la structure de chaussée et à remplacer la couche de roulement sur les deux voies de circulation. Afin de limiter la gêne aux clients de l'autoroute, les travaux sont réalisés par sections successives du dimanche minuit au vendredi midi. Les équipes de Colas Midi-Méditerranée sont donc mobilisées en continu sur ces périodes. Ouvriers, conducteurs d'engins, techniciens de laboratoire et personnel d'encadrement, deux cents personnes environ, interviennent. Pour veiller à la sécurité des ouvriers et au respect des exigences environnementales, une cellule spécifique est également présente 24h/24. Dans le cadre des politiques de préservation de l'environnement d'ASF et de Colas Midi-Méditerranée, le taux record de 60 % de recyclage des matériaux « rabotés » sur les anciennes chaussées est atteint sur le chantier d'A54.

A travers ce partenariat, ASF et Colas Midi-Méditerranée contribuent à la formation des futurs professionnels des travaux publics. Autant de spécialistes qui seront un jour amenés à réaliser ou entretenir ce type d'infrastructure, indispensable au développement économique et social de la région.

FNTP

Déclaration commune avec les partenaires sociaux sur les clauses sociales dans les marchés publics

Après un an de négociations paritaires, une déclaration des partenaires sociaux des Travaux publics sur les clauses sociales dans les marchés publics pour l'insertion durable, a reçu la signature de quatre syndicats de salariés (FO, CFE-CGC, CFTEC, CFDT), celles de la Fédération nationale des Travaux publics (FNTP) et de la FNSCOP-BTP (section Travaux publics).

Dans le cadre du contrat d'avenir, agenda social de la profession, les organisations d'employeurs et les organisations syndicales de salariés des Travaux publics constatent que, pour que l'insertion et l'intégration réussissent, il est nécessaire que celles-ci se déroulent dans un cadre sécurisé et durable. L'introduction d'une clause sociale dans un marché public doit intégrer les efforts déjà entrepris par les entreprises candidates, quel que soit le dispositif concerné.

Par ailleurs, la déclaration rappelle que les conditions d'exécution de la clause sociale ne peuvent pas :

- Avoir d'effet discriminatoire à l'égard des entreprises.
- Avoir d'effets négatifs sur le personnel permanent de l'entreprise et risquer de faire obstacle aux recrutements ou de faire peser sur les tuteurs, voire sur d'autres salariés qui ne seraient pas spécifiquement formés, la responsabilité d'accompagner des publics, parfois difficiles, au détriment de l'exercice de leur métier.
- Remettre en cause la sécurité.



PUB EUROVIA

■ Egis SA

Nicolas Jachiet a été nommé président du conseil d'administration, tout en conservant celle de directeur général.

■ Groupe Spie batignolles

La gouvernance de l'entreprise est organisée désormais autour d'un conseil de surveillance et d'un directoire. Le nouveau conseil de surveillance, présidé par François-Xavier Clédat, précédemment président-directeur général, a nommé Laurent Grall au poste de président du directoire et Jean-Charles Robin à celui de vice-président.

■ ENPC

Armel de la Bourdonnaye succède à Philippe Courtier au poste de directeur de l'École nationale des Ponts et chaussées (ENPC).

■ DREAL

Région Corse

Patrick Barruol est nommé directeur régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

■ Conseil général du Loiret

Jean-Charles Manrique, précédemment directeur général de la communauté d'agglomération de Draguignan, a été nommé directeur général des services départementaux.

■ CGEDD

Trois nominations sont intervenues au conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD). Marie-Line Meaux est nommée présidente de la 4^e section « risques, sécurité, sureté », Patrice Parisé est nommé président de la 5^e section « sciences et techniques ». Anne-Marie Levraux est nommée présidente de la commission permanente des ressources naturelles.

■ Eiffage

Pierre Berger exerce les fonctions de président-directeur général. Jean-François Roverato a été nommé vice-président administrateur référent.

■ IFSTTAR

Jacqueline Lecourtier a été nommée présidente du conseil scientifique de l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR). Elle succède à Jean-Yves Mérimod, en qualité de personnalité scientifique et technique extérieure à l'Institut.

■ AFE

Alain Azaïs a été nommé délégué général de l'Association française de l'éclairage (AFE).

Travaux Publics

Guide de bonnes pratiques pour le maintien et l'insertion dans l'emploi des travailleurs handicapés

Afin d'aider les entreprises de Travaux publics à accueillir des travailleurs handicapés, la Fédération nationale des Travaux publics (FNTP) et la Fédération nationale des sociétés coopératives de production du bâtiment et des Travaux publics (FNSOP BTP) ont élaboré un guide de bonnes pratiques qui a vocation à apporter des exemples d'intégration professionnelle réussie de personnes en situation de handicap.

Le guide a été finalisé après de nombreux échanges avec les organisations syndicales des Travaux publics et fait l'objet d'une préface signée par quatre instances syndicales : la CFDT, FO, la CGC et la CFTC.

Fruit d'un travail approfondi des partenaires sociaux, il a pour objectif d'identifier et de favoriser la diffusion de bonnes pratiques d'entreprises en matière d'insertion des personnes handicapées ou de leur maintien dans l'emploi. Le guide présente des expériences variées, concernant toutes tailles d'entreprises parmi différentes spécialités de Travaux publics.

Il contient :

- le résultat d'une enquête sur l'intégration des salariés en situation de handicap dans les entreprises de la profession ;
- un rappel du cadre légal ;
- 36 bonnes pratiques observées ;
- une liste non exhaustive des différents partenaires travaillant au maintien et à
- l'insertion dans l'emploi.

Le guide est accessible sur les sites Internet des deux fédérations : www.fntp.fr et www.scopbtp.org

PRO BTP baisse les frais de versement de ses contrats Epargne Confiance

Depuis septembre dernier, l'ensemble des contrats d'assurance vie de la gamme Epargne Confiance de PRO BTP bénéficient d'une baisse des frais sur tous les versements d'adhésion et complémentaires.

Les taux maximum de frais de versement sont abaissés de 3 % à 2 % sur les versements libres et à 1 % sur les versements programmés. Cette distinction entre les versements ponctuels et les versements programmés vise à récompenser les adhérents ayant choisi d'épargner régulièrement dans la durée.

A l'instar de sa pratique en matière de rémunération du fonds en euros, PRO BTP fait bénéficiaire de cette baisse des prélèvements tous ses adhérents de contrats d'assurance vie Epargne Confiance, ouverts ou fermés aux nouvelles adhésions.

La dégressivité du taux de frais, jusqu'à 0,50 %, appliquée en fonction du cumul annuel des primes versées, continue à profiter aux adhérents dès 7 500 euros de versements réalisés sur une année civile. De plus, les versements peuvent, dans certains cas, bénéficier de taux de frais réduits de moitié (avec un plancher à 0,50 %).

Préalablement à cette mesure, PRO BTP a déjà accordé trois arbitrages gratuits (contre un seul auparavant) sur son contrat Multisupport Confiance, pour

les opérations effectuées à compter du 31 janvier 2012. Avec des prélèvements sur encours compétitifs, les contrats Epargne Confiance distribués par PRO BTP bénéficient ainsi d'une politique globale de frais particulièrement attractive.

Parution des catalogues formations 2013

Apave

Avec près de 300 000 personnes formées en 2011, 143 sites de formation, et un chiffre d'affaires de 91,7 millions d'euros, en progression de près de 11 %, Apave confirme sa position de numéro 1 en tant qu'organisme privé de formation à la santé et à la sécurité au travail. L'offre formation 2013 est la plus large du marché tant en sécurité que dans les domaines techniques métiers compétences.

Le catalogue est consultable sur le site www.apave-formation.com, où il est mis à jour régulièrement.

CERIB

Le catalogue formations 2013 du Centre d'études et de recherches de l'industrie du béton (CERIB) reste axé sur des formations métiers indispensables pour se perfectionner ou acquérir de nouvelles compétences spécifiques, mais propose un nouveau volet orienté vers la gestion d'entreprise : bonnes pratiques de prescription, gestion de l'activité commerciale, des ressources humaines, management des équipes, relation avec les partenaires financiers, ... Le format du catalogue 2013 a été légèrement modifié pour gagner en repérage et en lisibilité, grâce aux cinq onglets thématiques : industrie ; bâtiment ; travaux publics et génie civil ; gestion d'entreprise ; cycles de formation certification de qualification professionnelle (CQP).

Stages courts ou véritables parcours, les formations, portées conjointement avec le Centre national d'études et de formation des industries de carrières et matériaux de construction (Ceficem), associent les expertises des deux partenaires.

Pour les industriels du béton, les stages proposés sont organisés autour de 6 filières : matériau béton ; production ; environnement ; santé et sécurité au travail ; qualité ; environnement. Toutes les activités de formation du CERIB sont certifiées ISO 9001.

www.cerib.com - Rubrique Formation

Egis : changement d'adresse à Marseille

La société a regroupé ses équipes dans le nouveau quartier Euroméditerranée, au 40 boulevard de Dunquerque, Immeuble Europrogramme - CS 61001 - 13567 Marseille cedex 02

La nouvelle implantation réunit 110 collaborateurs d'Egis, représentant six métiers du groupe. Il s'agit d'un regroupement stratégique des différentes sociétés déjà implantées à Marseille : Egis Bâtiments Méditerranée, Egis Conseil Bâtiments, Egis Industries, Egis France Villes & Transports, Egis Rail, atelier Villes & Paysages.

Grand Paris : mauvais signal pour les entreprises de Travaux publics

Face à la décision du gouvernement de ne pas inscrire dans la loi de programmation budgétaire 2013-2015 le milliard d'euros qui devait constituer la première tranche de la dotation en capital de la Société du Grand Paris (SGP),

Patrick Bernasconi, président de la Fédération nationale des Travaux publics (FNTP) et Bruno Chambon, président de la Fédération régionale des Travaux publics (FRTP) Ile-de-France, expriment leur vive inquiétude face à l'incertitude qui règne aujourd'hui quant à l'avenir de ce projet.

« Cette décision empêchera de lancer les études et les travaux mais aussi et surtout, de lever les emprunts nécessaires pour le financement global de cette double boucle évaluée à 20 milliards d'euros.

C'est un très mauvais signal à double titre :

- pour les Franciliens, pour qui ce projet promettait, en modernisant le réseau de transport, de rendre le territoire compétitif à l'échelle internationale et de renforcer l'attractivité des pôles de développement économique ;
- pour les entreprises de Travaux publics qui sont fortement mobilisées sur ce projet ».

La FNTP et la FRTP Ile-de-France rappellent que ce sont 10 000 emplois non délocalisables qui seront concernés chaque année, durant la durée des travaux dans la plupart des métiers de la profession : génie civil, travaux souterrains, électriques et ferroviaires, fondations spéciales, VRD, évacuation, mise en décharge et carrières. L'adaptation des qualifications pour le personnel des entreprises de Travaux publics devrait générer par ailleurs plus de 750 000 heures de formation continue supplémentaire, représentant une hausse cumulée de plus de 40 % du volume des heures de formation par rapport au niveau actuel.

300 millions d'euros pour la LGV Bretagne - Pays de la Loire

Un premier contrat de financement de 100 millions d'euros en faveur du projet Bretagne à grande vitesse a été signé à Rennes, par Philippe de Fontaine Vive Curtaz, vice-président de la Banque européenne d'investissement (BEI), et Pierrick Massiot, président de la Région Bretagne, sur un total de financement de 300 millions d'euros.

Par cette signature, l'engagement total de la BEI pour le projet atteint un montant de 853 millions d'euros, confirmant ainsi sa position de premier investisseur public de ce projet d'envergure lié à la modernisation et à l'extension des réseaux transeuropéens (RTE).

La participation de la BEI s'est d'abord concrétisée par la mise à disposition de 553 millions d'euros, pour 25 ans, au consortium, dont Eiffage est le chef de file. Ce dernier assure la réalisation et la disponibilité de service de l'ouvrage dans le cadre d'un contrat de partenariat public-privé (PPP).

La mobilisation de la BEI sera désormais renforcée par des prêts directs à la Région Bretagne, premier financeur, parmi les collectivités territoriales, de la ligne à grande vitesse (LGV) Bretagne - Pays de la Loire et, plus globalement, du projet Bretagne à Grande vitesse.

Dans le contexte actuel de contraction de l'offre de prêts sur le marché, ces prêts de la BEI, caractérisés par une maturité longue et des conditions entraînent, s'avèrent déterminants pour la Région. Ils entraînent une réelle optimisation du plan de financement global du projet. Ce prêt souligne également la solidité financière de la Région et sa capacité d'emprunt pour la réalisation de ses grands projets d'infrastructure. L'objectif de ce financement est de contribuer à la construction d'une LGV ferroviaire de 182 km entre Le Mans et Rennes ainsi que la réalisation de 32 km de raccordements au réseau existant.

Vers un arrêt du canal Seine-Nord Europe ?

En avril 2011, le précédent gouvernement a décidé le lancement du dialogue compétitif en vue de l'attribution d'un contrat de partenariat portant sur le financement, la conception, la construction, l'exploitation, l'entretien, la maintenance et la régénération du futur canal Seine-Nord Europe et de ses aménagements connexes, dont la réalisation de l'infrastructure de quatre plates-formes multimodales.

Le coût global du projet avait été évalué, en 2009, par Voies navigables de France (VNF) à 4,3 milliards d'euros. Le plan de financement envisagé reposait d'une part, sur l'apport d'une subvention publique initiale de 2,2 milliards d'euros et d'autre part, sur un préfinancement du complément par le partenaire privé.

En 2011, VNF a engagé le dialogue compétitif avec les deux candidats, Bouygues et Vinci. Sur la partie financière, les propositions initiales d'octobre 2011 dépassaient significativement l'enveloppe retenue au départ par VNF.

Dans ce cadre, il est donc nécessaire d'approfondir la possibilité de financements complémentaires tant de la part de l'Europe, des collectivités publiques que des financements privés.

Par ailleurs, compte tenu du contexte financier international actuel, les candidats rencontreraient des difficultés à progresser sur le financement bancaire de leur partie du projet et les annuités acceptables par VNF et l'Etat qui en ressortiraient. Ceci nécessite d'approcher la commission européenne, la BEI, d'étudier les possibilités de recours aux « *project bonds* » et de rencontrer les collectivités publiques pour des financements complémentaires. Dans ce cadre, l'Etat a souhaité confier au conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD) et à l'inspection générale des Finances (IGF) une mission d'analyse et de proposition portant sur la faisabilité financière du projet dans le cadre de la procédure en cours d'attribution d'un contrat de partenariat. Elle étudiera la capacité des candidats à réunir les financements privés nécessaires à la réalisation de l'opération.

■ RCEA : nouvelles expertises

Frédéric Cuivillier a décidé, dans un souci de responsabilité, et comme le recommandait dans ses conclusions le débat public achevé en 2011, de faire expertiser les différentes solutions de financement des aménagements de la route Centre-Europe-Atlantique (RCEA), nécessaires pour répondre aux problèmes de sécurité qui se posent actuellement sur cette infrastructure.

Conscient que la mise à 2 x 2 voies de cette route, reliant Montluçon à Mâcon et Chalon-sur-Saône, répondrait au mieux aux enjeux de sécurité, tout en améliorant la qualité de service de cet axe, la desserte et le développement des territoires traversés, le ministre a confié au conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD) une mission d'évaluation des différentes solutions proposées, qui devra associer étroitement les élus locaux. La mission rendra ses conclusions début 2013.

Dans cette attente, le ministre a suspendu le déroulement des réflexions menées localement sur la mise en concession autoroutière, décidées par le précédent gouvernement sans tenir compte du débat démocratique.

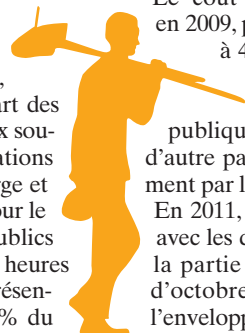
Enfin, il a confirmé la mise en œuvre d'un programme de mesures à prendre à court terme, afin de répondre à l'urgence d'amélioration de la sécurité sur cet axe.

■ Prêt de la BEI pour le tramway de Besançon

Un financement de 70 millions d'euros en faveur de la réalisation de la première ligne du tramway de Besançon a été signé en présence de Jean-Louis Fousseret, maire et président du Grand Besançon, et Philippe de Fontaine Vive Curtaz.

Dans le contexte actuel de contraction de l'offre de prêts sur le marché, ce prêt de longue durée et à des conditions attractives s'avère clef pour le Grand Besançon, avec une réelle optimisation du plan de financement global du projet, sur un coût total d'investissement s'élevant à 228 millions d'euros (valeur 2008).

S'inscrivant dans le cadre d'une opération de transport collectif en site propre (TCSP), ce financement permet concrètement la construction de la première ligne de tramway (est-ouest) sur 14,5 km avec la desserte de 31 stations, l'acquisition de 19 rames de 132 places voyageurs (calculés à 4 p/m²), ainsi que la construction d'un centre de maintenance/remisage et de 5 parcs relais favorisant le transfert modal.



■ Recharge des véhicules électriques et hybrides L'Etat accompagne 7 innovations

Dans le domaine des transports, l'une des solutions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, la dépendance au pétrole (qui concerne 98 % du transport routier en France) et améliorer la qualité de l'air, est de faciliter l'essor des véhicules électriques et hybrides rechargeables. Or, celui-ci dépend de la confiance des utilisateurs dans l'autonomie de ces véhicules, et donc de la garantie de pouvoir recharger ces derniers de façon pratique et fiable. Cela nécessite des infrastructures de recharge adaptées à l'échelle du territoire. Mais la consommation électrique due à la recharge en nombre des véhicules pourrait sur-solliciter les réseaux de distribution d'électricité et le parc de production ; elle générerait alors le recours à une production d'électricité dépendante des énergies fossiles, donc fortement émettrice de CO₂. Le développement de solutions qui maîtriseront ces impacts est, de ce fait, indispensable.

Après un premier financement de cinq projets d'envergure destinés à améliorer le déplacement des personnes et des marchandises, sept autres projets novateurs et complémentaires de mobilité électrique expérimenteront différentes solutions de recharge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables. Les projets ont été retenus dans le cadre du programme « véhicule du futur » des investissements d'avenir. Ils testeront, sur plusieurs territoires, différentes solutions de recharge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables. www.ademe.fr

■ LGV

Tours-Bordeaux-Toulouse Les élus rassurés par le ministre

Martin Malvy, président de la région Midi-Pyrénées, Pierre Izard, président du conseil général de Haute-Garonne, et Pierre Cohen, maire de Toulouse, ont été reçus par Frédéric Cuvillier, ministre chargé des Transports.

« Le ministre nous a rassurés sur l'avancement du projet de la ligne grande vitesse (LGV) Tours-Bordeaux-Toulouse », ont-ils déclaré à l'issue de la rencontre. « Les études données par Réseau Ferré de France (RFF) doivent aboutir à l'enquête d'utilité publique à l'été 2013 et à la déclaration d'utilité publique en 2014 ». En outre, le ministre leur a fait part de la création d'une commission spécifique composée de parlementaires et de personnalités qualifiées, qui examinera l'intérêt de tous les projets inscrits dans le schéma national des infrastructures et rendra un avis motivé au début de l'année 2013.

Projet de loi relatif à la création de la Banque publique d'investissement

Lors du conseil des ministres du 17 octobre 2012, le ministre de l'Economie et des Finances a présenté, avec le ministre du Redressement productif, un projet de loi relatif à la création de la Banque publique d'investissement (BPI).

Le projet de loi fixe le cadre juridique permettant la création de la banque publique d'investissement, définit les modalités de sa gouvernance et transcrit dans la loi l'engagement du président de la République de fonder la banque sur un partenariat entre l'Etat et les régions. Le texte autorise ainsi la mise en commun des moyens de l'Etat, de la Caisse des dépôts et consignations (CDC) et des régions pour le soutien aux entreprises de croissance.

La BPI aura pour priorité d'offrir l'ensemble des instruments de soutien financier aux petites et moyennes entreprises et aux entreprises de taille intermédiaire, en conformité avec les règles européennes. Elle offrira également des services d'accompagnement et de soutien renforcé à l'innovation et à l'export. Elle sera accessible pour les entreprises grâce à des guichets uniques dans chaque région.

La BPI sera une compagnie financière, dont l'Etat et la CDC seront actionnaires à parité.

Une stratégie à définir

Elle sera gouvernée par un conseil d'administration, présidé par le directeur général de la Caisse des dépôts et consignations, Jean-Pierre Jouyet, et dirigée par un directeur général exécutif. Nicolas Dufourcq, n°2 de Capgemini, s'est vu confier une « mission de préfiguration » des prérogatives de la direction générale. Pour lui, cette mission préparatoire vaut nomination officielle. Car celle-ci ne pourra intervenir officiellement qu'après le vote de la loi qui instituera la BPI et l'avis des commissions parlementaires.

La stratégie de la BPI sera élaborée avec l'aide d'un conseil national d'orientation, présidé par un président de région et associant l'ensemble des forces vives du pays, en particulier les partenaires sociaux. En région, un conseil régional d'orientation permettra d'articuler l'action de la BPI avec les schémas régionaux de développement économique.

Le projet de loi sera voté d'ici à la fin de l'année. Le premier conseil d'administration de la BPI aura lieu en janvier prochain.

Une commission d'évaluation pour un schéma national de mobilité durable

Le schéma national des infrastructures de transport (SNIT), conçu par le précédent gouvernement, comprend de nombreux projets de liaisons ferroviaires, routières et fluviales ainsi que des opérations d'intervention sur les réseaux existants. L'ampleur des investissements est évaluée à 245 milliards d'euros sur 25 ans. Le niveau de participation de l'Etat nécessaire serait de l'ordre de

90 milliards d'euros, alors que les dépenses annuelles de l'Etat pour les infrastructures sont de l'ordre de 2 milliards. De même, le SNIT prévoit 56 milliards d'euros à la charge des collectivités locales, ce qui est également hors de proportion.

Le SNIT n'est pas compatible avec l'objectif de retour à l'équilibre des finances publiques.

Il est donc nécessaire de construire une vision soutenable des transports en donnant la priorité aux transports du quotidien. Le gouvernement souhaite dégager une vision partagée, réaliste et cohérente à court, moyen et long termes.

Frédéric Cuvillier a décidé la mise en place d'une mission composée de parlementaires et de personnalités qualifiées pour mener ce travail.

Priorité aux transports du quotidien

La commission sera chargée de trier, hiérarchiser, et mettre en perspective les grandes infrastructures. Elle devra réfléchir aux évolutions des services, en donnant la priorité aux transports du quotidien, à la rénovation des réseaux existants et l'amélioration à court terme du service rendu aux usagers. Ses recommandations seront remises d'ici à six mois, puis présentées devant les commissions compétentes du Parlement.

Frédéric Cuvillier proposera alors, sur ces bases, un nouveau schéma national de mobilité durable, contenant notamment les principales orientations à court, moyen et long termes, d'une politique des transports soutenable et tournée vers l'utilisateur.

Composition de la mission d'évaluation

La mission d'évaluation du SNIT sera composée de parlementaires et de personnes qualifiées.

• Parlementaires

- André Chassaigne, député du Puy-de-Dôme (PC), membre de la commission des affaires économiques, président du groupe Gauche démocrate et républicaine,
- Michel Delebarre, sénateur du Nord (PS), ancien ministre de l'Equipeement,
- Philippe Duron, député du Calvados (PS), membre de la commission du développement durable, président de l'Agence de financement des infrastructures de transport de France (AFITF),
- Louis Nègre, sénateur des Alpes Maritimes (UMP), commission du développement durable, président du groupe de suivi du SNIT au Sénat,
- Bertrand Panher, député de la Meuse (Union des démocrates et indépendants), commission du développement durable, co-rapporteur du Grenelle à l'Assemblée,
- Eva Sas, députée de l'Essonne (EELV), vice-présidente de la commission des finances

• Personnes qualifiées

- Jean-Michel Charpin, inspecteur général des finances, ancien commissaire au Plan, ancien directeur général de l'INSEE,
- Yves Crozet, économiste, professeur à l'Université de Lyon II et président du Laboratoire d'économie des transports (LET),
- Marie-Line Meaux, inspectrice générale de l'administration et du développement durable, présidente de la 4^e section « risques, sécurité, sûreté » au conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD) au ministère de l'Ecologie (MEDDE),
- Patrice Parisé, ingénieur général des Ponts et chaussées, président de la 5^e section « sciences et techniques » au CGEDD.

Création du SMT pour l'aire métropolitaine lyonnaise

Une avancée au service des usagers des transports publics

Début octobre, se sont réunis les cinq partenaires (Sytral, Saint-Etienne Métropole, Communauté d'agglomération Porte de l'Isère, Communauté d'agglomération du Pays Viennois et Région Rhône-Alpes) qui travaillent depuis plusieurs mois à la création du syndicat mixte de transports (SMT), en concertation avec le Grand Lyon.

Les statuts du syndicat devront être validés par les instances délibératives de chaque partenaire, pour une création effective par le préfet de région au début de l'année 2013.

Ce projet de SMT, unissant la 2^e région française et la 2^e agglomération de France, à la veille des discussions sur la future loi de décentralisation, reflète une réelle avancée en matière de coopération institutionnelle sur le territoire et une initiative remarquable. Le syndicat porte l'ambition de « *contribuer à la mise en œuvre des services performants répondant aux besoins de mobilité des habitants et activités de son périmètre d'intervention* ».

Parmi les compétences et les objectifs du syndicat figurent :

- la coordination des services de transport organisés par ses membres,
- la création d'une carte de transport donnant aux usagers la possibilité d'utiliser indifféremment le train et les réseaux urbains dans leurs déplacements quotidiens,
- le renforcement de l'information des voyageurs.



Par ailleurs, le syndicat travaillera à la définition d'un schéma des déplacements identifiant les projets prioritaires (pôle d'échanges multimodaux et parc relais). Enfin, il pourra également se saisir de la question des lignes nouvelles et projets d'infrastructures nécessaires au maillage de l'agglomération lyonnaise.

Appelé à assurer la présidence du syndicat, le président de la région a déclaré vouloir engager dès 2013 une procédure d'ouverture pour que d'autres collectivités autorisées organisatrices des transports (AOT) rejoignent le syndicat.

Premier pas concret pour la rocade de Marseille

Il s'agit d'un des engagements importants pris par le gouvernement, lors de la réunion organisée par Jean-Marc Ayrault sur l'agglomération marseillaise en septembre dernier : réaliser enfin la rocade marseillaise, dite rocade L2, aussi bien dans sa partie nord que dans sa partie est, pour décongestionner le centre-ville dont les boulevards sont asphyxiés par le trafic des véhicules.

La rocade L2 est un projet, débuté il y a 20 ans, de voie rapide urbaine d'une dizaine de kilomètres reliant l'A7 au nord, à l'A 50 à l'est. Cette opération doit être réalisée par le biais d'un contrat de partenariat, en confiant à un prestataire la mission de financer, concevoir et construire, puis, à l'avenir, entretenir et assurer la maintenance de la future autoroute.

Les promesses du Premier ministre sont tenues. Frédéric Cuvillier annonce que le premier pas concret est franchi : le dossier de consultation a été envoyé aux candidats. Les offres sont attendues pour le mois de janvier 2013 pour une signature du contrat à l'été 2013 et une mise en service attendue en 2016. L'attribution du contrat dépendra de critères traditionnels, tels que le coût, le financement, la qualité des ouvrages et des prestations de maintenance et d'entretien, mais l'attention portera également sur :

- l'amélioration de l'insertion du projet dans son environnement, notamment son intégration dans les quartiers traversés,
- l'atténuation des nuisances et des risques de pollution de l'air pendant le chantier,
- une véritable concertation et une information précise des riverains et des usagers,
- la réalisation d'une partie des prestations par des PME et des artisans.

Décisions pour l'amélioration des transports à Marseille

Des décisions importantes ont également été annoncées par le Premier ministre concernant l'amélioration des transports dans l'agglomération marseillaise.

Le réseau de transports collectifs en site propre (TCSP) de Marseille est peu étendu, comparé à celui de la plupart des grandes agglomérations. Il faut aujourd'hui le renforcer, pour lutter contre la fracture territoriale, désenclaver des quartiers encore trop mal desservis et encourager les habitants de l'agglomération marseillaise à abandonner leur voiture et à choisir les transports en commun. Quatre projets de transports collectifs vont être engagés par la communauté urbaine de Marseille avec le soutien financier de l'Etat à hauteur de 20 millions d'euros :

- extension de la ligne 2 du tramway entre la Canebière et la Castellane (échéance 2014),
- mise en place de trois lignes de bus à haut niveau de service (bhns), bénéficiant des aménagements de voirie les plus efficaces.

D'autres projets pourront être étudiés dans le cadre du futur appel à projets de TCSP qui sera lancé par le ministère.

Un observatoire économique pour la LGV SEA

Le chantier de la ligne grande vitesse (LGV) Tours-Bordeaux s'accompagne de la création d'un outil de mesure des retombées du projet sur l'économie locale, l'emploi et l'aménagement.

Lancé le 18 septembre en présence des partenaires du projet, dont Réseau Ferré de France (RFF), l'observatoire socio-économique de la LGV Sud-Europe Atlantique (SEA) sera actif jusqu'en 2027, soit dix ans après la mise en service de la ligne. Il a pour objectif de recueillir, analyser et diffuser des données issues des territoires concernés par le tracé de la LGV SEA.

Les thèmes d'études concernent de nombreuses thématiques : la mobilité, l'habitat, l'économie, le tourisme, l'enseignement supérieur et la recherche, les retombées fiscales, les stratégies des acteurs de l'aménagement et du développement économique.

Ces études sont utilisées afin :

- D'exposer aux acteurs locaux les effets de la LGV afin qu'ils orientent leurs activités ou leurs politiques.
 - De nourrir un argumentaire national sur les effets constatés des LGV
- Pour RFF, la mise en place de l'observatoire contribuera à tirer des enseignements utiles sur l'aménagement territorial, en amont de projets nouveaux.

■ Les transports en commun

Un des axes majeurs de la politique de mobilité durable

Concernant le transport des voyageurs dans les agglomérations, le développement des transports collectifs en site propre (TCSP) constitue l'un des axes majeurs de la politique de mobilité durable mise en œuvre par l'Etat en partenariat avec les collectivités territoriales. En région, au terme des deux premiers appels à projets en faveur des TCSP, 1,3 milliard d'euros sont engagés par l'Etat et plus de 1 000 km de lignes seront construites ou mises en chantier d'ici à la fin de l'année 2013.

En Ile-de-France, s'ajoutent des enjeux spécifiques de rayonnement international et de désaturation du réseau existant. En complémentarité avec la future rocade par métro automatique du Grand Paris express et pour accélérer la réalisation des opérations les plus urgentes du plan de mobilisation de la région Ile-de-France, l'Etat a conclu avec la région une convention spécifique, complémentaire de l'actuel contrat de projets 2007-2013, concernant les transports collectifs et portant sur la période 2010-2013. L'Etat participe également à la coordination des politiques locales de déplacement, au développement, de l'intermodalité et à l'accessibilité de la chaîne des déplacements.

Dans le cadre des objectifs de desserte et d'aménagement équilibrés des territoires, les opérations de développement du réseau routier national engagées en travaux ainsi que les études et les procédures nécessaires à l'avancement des opérations retenues dans le cadre des programmes de modernisation d'itinéraires (PDMI) seront poursuivies en 2013.

Ile-de-France Prêt de la BEI pour le déploiement du véhicule électrique

Philippe de Fontaine Vive Curtaz, vice-président de la BEI, et Vincent Bolloré, président-directeur général du groupe Bolloré, ont signé un contrat de financement de 75 millions d'euros en faveur du développement et de l'exploitation d'un service ouvert d'utilisation partagée de véhicules électriques en Ile-de-France.

Le 10 janvier 2011, la BEI avait accordé au groupe Bolloré un prêt de 130 millions d'euros pour la recherche, le développement et l'innovation dans le stockage d'électricité et les activités de sa filiale IER dans le domaine de la gestion des flux.

Le nouveau prêt de la BEI financera les investissements destinés notamment :

- au déploiement d'une infrastructure interconnectée de stations de recharge et de places de stationnement en voirie et en parc publics ;
- à des activités de recherche et développement en amont concernant la mise en place de la technologie d'appui à des systèmes automatiques d'abonnement, de facturation, de recharge et de contrôle permettant de gérer en temps réel la clientèle et le parc automobile, ...



Ce nouveau prêt accompagne la montée en puissance des activités du groupe Bolloré dans le domaine du stockage d'électricité et de ses applications. Dans le cadre du projet Autolib', le groupe a mis en circulation 1 750 véhicules électriques, répartis sur 710 stations : à ce jour, 38 800 abonnements ont été vendus dont plus de 13 600 abonnements premium annuels. Il lance également, ces jours-ci, la location de la Bluecar pour les particuliers ainsi que des offres de mobilité électrique couplées à des solutions de stockage d'électricité photovoltaïque.

Ce financement s'inscrit au niveau européen dans le cadre de l'initiative « une Europe économe en énergie », prévue par la stratégie Europe 2020 dont l'objectif est de soutenir la mise en place d'infrastructures nécessaires à l'appui des véhicules verts en général et de l'électromobilité en particulier. Il témoigne de l'action prioritaire de la BEI en faveur de l'innovation et de la recherche-développement pour développer des solutions de transport innovantes et performantes, à faible intensité de carbone. L'engagement de la BEI en faveur de l'innovation dans les domaines industriel et énergétique s'est concrétisé en 2011 par un investissement global de 595 millions d'euros en France, 8,7 milliards d'euros au sein de l'Union européenne.

Plan de modernisation du réseau ferroviaire Audit de l'EPFL

Frédéric Cuvillier a pris connaissance de l'audit de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et demande à Réseau Ferré de France (RFF) de lui proposer d'ici à six mois un plan de renouvellement et de modernisation du réseau ferroviaire.

Alors qu'en 2005, l'EPFL avait dressé un bilan alarmant de l'état du réseau et dénoncé le risque consécutif de dégradation pouvant aller jusqu'à la fermeture de la moitié des lignes, l'audit constate aujourd'hui les importants efforts réalisés par RFF, sous l'impulsion de l'Etat et des régions. En effet, il constate un net ralentissement du vieillissement du réseau. Il recommande de poursuivre et d'amplifier cet effort et de le concentrer sur les grandes lignes du réseau structurant. L'EPFL salue également dans son rapport l'industrialisation de l'offre ferroviaire et la mise en place du cadencement. Il invite enfin à poursuivre l'amélioration des processus industriels.



En réponse à cet audit, le ministre a décidé d'engager une nouvelle étape de cette modernisation du réseau et a demandé à RFF de lui proposer un plan opérationnel dans les 6 mois, fondé autour des orientations suivantes :

- Renforcer la qualité du service rendu aux usagers, notamment en améliorant la régularité des trains et en repartant des besoins de mobilité des habitants au quotidien.
- Répondre aux enjeux de capacité du réseau ferré pour mieux prendre en compte les besoins de mobilité de tous, notamment en concentrant les efforts sur le réseau classique.
- Renforcer la sécurité du réseau ferré national.
- Travailler avec les régions, autorités d'organismes des transports au plan local.
- Mobiliser les industries françaises et participer ainsi directement à la préservation et à la création d'emplois dans la sphère industrielle.

Cette nouvelle démarche réhabilite le rôle de l'Etat dans la définition de la stratégie de la politique des transports et met les transports du quotidien au cœur de sa politique.

Frédéric Cuvillier souhaite également faire de l'innovation un véritable levier de performance du réseau et demande à RFF d'accélérer le déploiement des nouvelles technologies (commande centralisée du réseau, signalisation ERTMS, ...).

En application de la feuille de route qu'il a présentée au conseil des ministres le 3 octobre dernier, le ministre aura ainsi à sa disposition au printemps prochain, d'une part, les conclusions de la commission d'évaluation des grands projets d'infrastructures, dont le montant a été évalué à 245 milliards d'euros par le précédent gouvernement, et d'autre part, un plan opérationnel de renouvellement et d'amélioration du réseau existant.

AFITF : adoption de nouvelles conventions financières

Le conseil d'administration de l'Agence de financement des infrastructures de transport de France (AFITF) s'est réuni début octobre, sous la présidence de Philippe Duron, récemment nommé.

Il s'agissait de la première séance faisant suite à cette nomination et au dépôt des projets de loi de finances (PLF) et de programmation financière pour 2013. Elle fut l'occasion d'un large échange entre les administrateurs, élus et représentants des ministères, sur les orientations de l'Agence ces prochaines années, sur le devenir du Schéma national des infrastructures de transport (SNIT) dans le cadre de la démarche annoncée par le gouvernement, enfin sur le cadre budgétaire dans lequel l'Agence est appelée à évoluer.

Le PLF et le projet de loi de programmation financière traduisent un accompagnement budgétaire de la montée en puissance de l'éco-taxe sur les poids lourds, recette importante pour l'AFITF.

L'Agence intègre ainsi naturellement son action dans les orientations de la politique des transports, telles que les a exposées Frédéric Cuvillier dans sa communication en conseil des ministres.

Le conseil d'administration a ensuite adopté plusieurs conventions financières, pour un engagement global de 83,7 millions d'euros :

- En matière ferroviaire, il s'agit de cofinancer les études préalables à la déclaration d'utilité publique de la ligne à grande vitesse (LGV) « Cœur de France » (Paris-Orléans-Clermont-Ferrand-Lyon (POCFL)) et la poursuite des études et anticipations foncières du Grand projet ferroviaire du sud-ouest Bordeaux-Toulouse et Bordeaux-Espagne (GPSO), et enfin de financer le programme 2012 d'accessibilité au profit des personnes à mobilité réduite des gares ferroviaires.

- En matière fluviale, la convention passée finance le programme 2012 de restauration et de modernisation du réseau fluvial par VNF.

- En matière de transports collectifs, onze conventions ont été adoptées mettant principalement en œuvre le 2^e appel à projets du Grenelle de l'environnement : extension Est de la ligne D du tramway de Strasbourg, grandes révisions des tramways sur pneus (ligne 1) du Grand Nancy, bus à haut niveau de service (BHNS) des Hauts-de-Chambéry, aménagements du tramway T3 de l'agglomération lyonnaise, prolongement de la même ligne au Grand Stade et Ligne express de l'ouest lyonnais (LEOL), aménagement de la ligne de bus n°7 de Rouen et BHNS Ramassiers, tronçon université et université Ramonville, ainsi que du tramway Envol de l'agglomération toulousaine.

Budget 2013 en légère hausse

Pour 2013, le budget prévisionnel de l'AFITF, compte tenu des recettes prévisionnelles liées à près de 6 mois de mise en œuvre de l'écotaxe sur les poids lourds et de la subvention budgétaire de 700 millions d'euros, devrait s'établir à environ 2,2 milliards d'euros.

- Les ressources mobilisées financeront, notamment, en 2013 et les années qui suivent la poursuite :
 - des travaux de construction des LGV Est européenne (seconde phase), Sud-Europe-Atlantique (Tours-Bordeaux), Bretagne-Pays de la Loire et du contournement ferroviaire de Nîmes et de

Montpellier, qui ont fait l'objet d'importants engagements de 2010 à 2012 ;

- des études et des travaux de reconnaissance du projet de liaison ferroviaire Lyon-Turin et des études préalables aux divers projets ferroviaires ou fluviaux ;

- de la modernisation et de la régénération du réseau fluvial dans le cadre du contrat de performance avec VNF ;

- des projets routiers déjà engagés (route Centre Europe Atlantique (RCEA), RN 88 - Albi-Rodez, A34 dans les Ardennes et A150 au nord de Rouen) et le lancement de la dernière tranche de la rocade L2 à Marseille ;

- de la mise en place des autoroutes ferroviaires (extension de l'autoroute ferroviaire alpine et préparation de l'autoroute ferroviaire atlantique) et du montage des autoroutes de la mer ;

- du soutien au programme d'équipement du réseau ferré national en radiotéléphonie GSM-R, du financement des programmes de mise en sécurité des tunnels routiers et ferroviaires, des suppressions de passages à niveau et des aménagements de régénération, de sécurité et de gestion de trafic sur le réseau routier national ;

- des investissements spécifiques prévus dans le cadre de l'engagement national pour le fret ferroviaire.

- Le financement des dernières tranches annuelles des contrats de projets 2007-2013 relatifs aux volets transports ferroviaires, fluviaux, maritimes ou collectifs, afin d'atteindre un meilleur taux d'exécution que les générations précédentes de contrats, des programmes de modernisation des itinéraires routiers (PDMI), des appels à projets lancés ou à lancer (3^e appel à projets) pour les transports collectifs urbains des grandes agglomérations françaises, des contrats spécifiques à la modernisation du réseau de transports collectifs francilien (hors Grand Paris) et enfin des infrastructures routières et ferroviaires prévues dans le cadre du plan exceptionnel d'investissement (PEI) pour la Corse.

L'objectif est de consacrer, sur les prochains exercices, environ deux tiers des crédits de paiement de l'AFITF aux modes ferroviaire, fluvial et maritime, contre un tiers aux infrastructures routières.

Groupe Colas : objectif 2012, 12,7 milliards d'euros

Au 30 juin 2012, le chiffre d'affaires consolidé du groupe s'élève à 5,6 milliards d'euros contre 5,4 milliards d'euros à fin juin 2011, en hausse de 4 % malgré des conditions climatiques défavorables et un contexte économique difficile.

La croissance à l'international, notamment en Amérique du Nord, en Asie, en Australie et dans l'Océan Indien, a compensé la baisse de l'activité en France.

En France métropolitaine, le chiffre d'affaires ressort à 2,4 milliards d'euros, en retrait de 3 % par rapport au 1^{er} semestre 2011.

Compte tenu d'une hausse des coûts de construction de l'ordre de 5 %, le recul de l'activité en volume peut être estimé à environ 9 %. Les marchés routiers restent marqués par une grande disparité des situations entre zones urbaines bénéficiant de nombreux projets, notamment de transports urbains et zones rurales.

Les orientations de la politique des transports

Frédéric Cuvillier, ministre délégué chargé des transports, a présenté une communication relative aux orientations de la politique des transports, lors du conseil des ministres du 8 octobre.

Une mission composée de parlementaires et de personnalités qualifiées devrait être installée en octobre. Elle fera, dans un délai de six mois, des propositions pour élaborer un document-cadre de la mobilité durable, soutenable compte tenu des impasses financières du projet de schéma national des infrastructures de transports (245 milliards d'euros sur 20 à 30 ans).

La mission tiendra compte des priorités du gouvernement : amélioration des transports du quotidien, poursuite de la modernisation du réseau ferroviaire pour rénover au moins 1 000 km par an, effort budgétaire accru sur les trains « Intercités ».

Les transports doivent également contribuer au développement économique.

Pour relancer le fret ferroviaire, qui s'est effondré ces dix dernières années, il faut investir dans des trains plus performants, simplifier la réglementation technique, réserver au fret des sillons prioritaires, encourager les initiatives locales favorisant le transport des marchandises par le rail, développer les autoroutes ferroviaires ainsi que les autoroutes de la mer et le transport combiné, et mieux desservir les grands ports maritimes par la voie ferrée et la voie fluviale.

Par ailleurs, la France défendra résolument le transport routier pour éviter l'extension du cabotage, dans un contexte européen où les règles sociales et les coûts salariaux ne sont pas harmonisés. Les contrôles contre la concurrence déloyale qui peut en résulter seront renforcés.

Enfin, les transports doivent participer à la transition écologique. L'éco-redevance poids lourds s'appliquera, comme prévu, à compter de juillet 2013. La taxe sera répercutée de manière simple, efficace et complète. Concernant les transports urbains, un 3^e appel à projets sera engagé au 1^{er} semestre 2013 pour promouvoir l'innovation technique et urbaine pour les modes de transport propres : tramways, bus à haut niveau de service (BHNS), voitures électriques en libre service, ...



DERNIÈRE MINUTE

Colas

Projet de nouvelle organisation de l'activité routière

L'activité routière du groupe Colas en France métropolitaine (5,1 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2011) est exercée par seize filiales régionales, sous trois marques : 7 filiales Colas, 3 filiales Sacer et 6 filiales Screg.

Pour préparer l'avenir dans les meilleures conditions, le groupe projette une nouvelle organisation de l'activité routière en métropole, basée sur 7 filiales régionales, sous la marque unique Colas.

Tous les établissements d'une même région, quelle que soit leur marque d'appartenance, seraient regroupés au sein d'une seule filiale régionale Colas. Ce projet vise à simplifier et à rendre plus efficace le fonctionnement de l'activité routière en France, tout en conservant la souplesse d'une organisation décentralisée. Il se place dans la continuité de l'évolution conduite depuis plusieurs années en France métropolitaine : mise en place d'Echangeurs régionaux (centres de services partagés), création de sociétés régionales d'exploitation de carrières communes aux trois marques, cessions ponctuelles de fonds de commerce entre filiales, ...

La nouvelle organisation serait opérationnelle début 2013. Ce projet est soumis aux instances représentatives du personnel pour avis consultatif.

Cette nouvelle étape s'inscrirait dans la stratégie de Colas d'anticipation et d'adaptation permanente aux évolutions de marché.

En ce qui concerne les activités de spécialités, le chiffre d'affaires est de 1,1 milliard d'euros (+ 5 %). Cette hausse recouvre d'importantes disparités entre les métiers : forte croissance de la vente de produits raffinés (+ 33 %), liée à la hausse du cours du pétrole, progression de l'activité sécurité signalisation (+ 8 %) et des activités ferroviaires (+ 7 %), léger retrait de l'activité étanchéité (- 4 %) et baisse du pipeline (- 14 %).

L'international en progression

En Europe, le chiffre d'affaires s'établit à 0,6 milliard d'euros, en retrait de 5 % par rapport au 1^{er} semestre 2011.

En Amérique du Nord, il est de 0,8 milliard d'euros, en progression de 22 %. Dans le reste du monde, le chiffre d'affaires s'élève à 0,7 milliard d'euros, en hausse de 16 % par rapport à 2011. La baisse du chiffre d'affaires dans les départements d'Outre-mer a été très largement compensée par la progression en Afrique et dans l'Océan Indien et par une forte croissance en Asie et en Australie.

Carnet de commandes en hausse

Le carnet de commandes à fin juin 2012 atteint 7,9 milliards d'euros, en croissance de 9 %, tant en métropole (4 milliards d'euros, + 11 %) qu'à l'international (3,9 milliards d'euros, + 7 %). Ce carnet, d'un niveau élevé, inclut un montant de 0,3 milliard d'euros de travaux à réaliser par Colas dans le cadre du contrat de partenariat public-privé (PPP) pour le futur contournement ferroviaire de Nîmes-Montpellier.

En France métropolitaine, même si l'incertitude concernant le financement des collectivités locales n'est pas levée, le niveau du carnet de commandes à réaliser au second semestre pourrait rattraper une partie du retard enregistré au 1^{er} semestre, sous réserve de conditions météorologiques favorables.

Sur la base des données actuellement disponibles, l'objectif de chiffre d'affaires pour l'exercice 2012 s'établit à 12,7 milliards d'euros.

Groupe Eiffage : 11,5 mois d'activité pour les branches Travaux

Le chiffre d'affaires consolidé réalisé s'élève à près de 3,6 milliards d'euros, en baisse de 1,2 % par rapport au 2^e trimestre 2011. Pour le 1^{er} semestre 2012, le chiffre d'affaires consolidé est en progression de 0,2 % sur celui du 1^{er} semestre 2011, et s'établit à 6,6 milliards d'euros.

Dans les activités Travaux, le chiffre d'affaires est en hausse de 0,5 %, à périmètre et change constants (stable à structure réelle), et s'établit à 5,6 milliards d'euros au 1^{er} semestre.

Eiffage Travaux Publics affectée par les conditions climatiques

Au 2^e trimestre 2012, la branche Travaux Publics du groupe Eiffage a réalisé un chiffre d'affaires de 1,764 milliards d'euros, - 1,8 % à structure réelle et périmètre constant.

En France, Eiffage Travaux Publics enregistre un repli de son chiffre d'affaires de 1,5 % à 1,447 milliard d'euros, l'activité dans la route (- 4,9 %) ayant été affectée par des conditions climatiques défavorables, alors que celle des grands projets et du génie civil reste globalement stable.

En Europe (257 millions d'euros ; - 8,5 %), l'activité en Allemagne est en hausse de 0,7 %, malgré la diminution sensible des investissements dans le rail, alors qu'en Espagne la crise économique accentue le retrait du chiffre d'affaires qui baisse de 25 %, comparé à celui du 1^{er} semestre 2011. Hors d'Europe, les travaux de construction de l'autoroute de l'Avenir au Sénégal (60 millions d'euros au 1^{er} semestre 2011) se poursuivent.

► Dossier RGRA n° 903 juillet 2012

Belles perspectives

Le carnet de commandes s'établissait au 1^{er} juillet 2012 à 13,5 milliards d'euros, en progression de 19,7 % sur un an et stable hors effet du contrat de ligne à grande vitesse Bretagne - Pays de la Loire (BPL). Il représente en moyenne (hors BPL) 11,5 mois d'activité pour les branches Travaux du Groupe.

Vinci : bonnes performances au 1^{er} semestre

Dans un contexte économique plus difficile, notamment en Europe, le groupe Vinci réalise au 1^{er} semestre 2012 une bonne performance d'ensemble.

Le chiffre d'affaires consolidé s'établit à 17,9 milliards d'euros, en hausse de 3,6 %, conséquence d'une croissance organique de 1,6 % et de l'impact des acquisitions intervenues en 2011 et 2012. Le chiffre d'affaires de la branche contracting progresse de 3,5 % et celui des concessions de 1,2 %.

Eurovia : 1^{er} semestre quasi stable

Sur la période, Eurovia, appartenant à la branche contracting de Vinci, a réalisé un chiffre d'affaires de 3,832 milliards d'euros, qui se traduit par une légère progression de 0,3 % à structure réelle.

En France, il s'établit à 2,360 milliards d'euros, en baisse de 0,3 % à structure réelle. Des conditions climatiques moins favorables qu'au 1^{er} semestre 2011 et le faible nombre de jours ouvrés en mai ont pénalisé l'activité routière traditionnelle. En revanche, les activités liées aux infrastructures ferroviaires et aux transports urbains affichent des progressions soutenues.

A l'international, le chiffre d'affaires s'élève à 1,472 milliard d'euros, en recul de 1,3 % à structure réelle, avec des résultats contrastés selon les pays : forte croissance au Chili, au Canada, en Pologne et aux Etats-Unis ; baisses d'activité au Royaume-Uni, en Espagne, en République tchèque/Slovaquie. L'activité en Allemagne est restée stable.

Au 30 juin 2012, le carnet de commandes d'Eurovia s'élève à 6,9 milliards d'euros, en hausse de 18 % sur 12 mois. Depuis le début de l'année, il représente 9 mois d'activité moyenne du pôle. Près de 45 % de ce carnet est à réaliser en 2012 et de l'ordre de 30 % en 2013.

AMGVF L'acte 1 de la territorialisation

Pour la 12^e édition de la Conférence des villes, organisée par l'Association des maires de grandes villes de France (AMGVF), présidée par Michel Destot, député-maire de Grenoble, plus de 1 200 personnes se sont retrouvées, sur le thème du rôle clef des grandes villes dans la croissance économique et la nouvelle étape de la décentralisation.

Au terme d'échanges entre élus, experts, chef de grandes entreprises publiques et privées et d'une intervention de Cécile Duflot, ministre de l'Égalité des territoires, au cours de laquelle elle a souscrit à la demande des élus en faveur d'une ville intégrée, durable et solidaire, le président de l'AMGVF a présenté les priorités des maires de grandes villes dans la nouvelle réorganisation territoriale. Plutôt qu'un acte III de la décentralisation, il a appelé de ses vœux un acte I de la territorialisation et invité les maires à « ne pas attendre l'autorisation du pouvoir central pour libérer les dynamiques territoriales ».

Pour l'AMGVF, la reconnaissance du rôle clef des grandes villes et grandes intercommunalités dans le développement économique constitue le point central de ce nouvel acte. Rappelant que les grandes villes tirent aujourd'hui le PIB français, les élus urbains demandent instamment que les compétences économiques puissent être coproduites entre régions, grandes villes et grandes communautés. « Si l'on ne peut qu'être d'accord pour engager un nouveau transfert de compétences au bénéfice des régions, il serait contre-productif de leur attribuer toute la compétence économique », a déclaré Michel Destot, qui a réfuté la notion de chef de file et insisté sur la nécessité de trouver un équilibre entre niveaux de collectivités.

Dans cet esprit de coproduction, il a proposé que les actuels Contrats de projets Etat-régions (CPR), soient de véritables contrats de territorialisation et deviennent des Contrats de projets Etat-territoires (CPET).

Pour une sécurisation du financement des investissements publics locaux

Les élus ont également appelé à la sécurisation du financement des investissements publics locaux. Michel Destot s'est félicité que les banques mutualistes continuent à apporter des financements aux collectivités territoriales, malgré les contraintes découlant des accords internationaux, dits de Bâle III. Il a demandé le maintien, à son niveau actuel, du volume des prêts ainsi attribués en faveur du secteur public local et la mise en œuvre opérationnelle dans les délais les plus rapprochés, de la banque publique dédiée, sous l'égide de la Banque postale et de la Caisse des dépôts.

Il a, par ailleurs, particulièrement insisté sur l'urgence de la création effective de l'Agence de financement des investissements locaux (AFIL), projet mis au point et porté par les huit principales associations d'élus locaux, dont l'AMGVF, afin d'offrir à l'ensemble des collectivités territoriales l'opportunité d'emprunter à moindre coût et dans un esprit de solidarité territoriale. Michel Destot a demandé à ce sujet « l'adoption dans un proche délai des dispositions législatives indispensables à la création de l'AFIL ». En ce sens, il a adressé, conjointement avec Jacques Pélassard, président de l'Association des maires de France (AMF), et Gérard Collomb, prési-

dent de l'Association des communautés urbaines de France (ACUF), un courrier au Premier ministre. Concluant la manifestation, le ministre délégué chargée de la décentralisation, Anne-Marie Escoffier, a insisté sur le changement de méthode pour mener une nouvelle étape de la décentralisation, « les membres du gouvernement reçoivent et écoutent les élus locaux » a-t-elle souligné. Dans cet esprit, elle a conclu en déclarant que le gouvernement souhaite « signer un pacte de confiance » avec les élus locaux.

Unicem Une rentrée entre inquiétudes et attentes

Les derniers indicateurs des secteurs d'activité relatifs aux matériaux minéraux de construction confirment une conjoncture plutôt morose, indique l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM).

Après un premier trimestre pénalisé par les intempéries de février, le recul de l'activité pour l'ensemble des matériaux s'est modéré au deuxième trimestre, passant de - 11,6 % à - 3,4 % sur un an, (dont - 1,5 % pour les seuls granulats), un rythme qui n'a guère évolué en juillet-août. En août, les livraisons de béton prêt à l'emploi (BPE) et de granulats ont certes connu une légère hausse par rapport à juillet, respectivement de + 1,7 % et + 1,1 % en données corrigées des variations saisonnières (cvs) et des jours ouvrables (cjo).



Mais, sur les trois derniers mois connus (juin-août), la production de granulats a enregistré un recul de 2,8 % par rapport à la même période un an plus tôt, tandis que les livraisons de BPE affichaient un repli de 2 %. En cumul sur les huit premiers mois de l'année, l'activité des granulats s'inscrit désormais en baisse de 5,3 % par rapport à 2011, soit une contraction un peu mois marquée que dans le BPE (- 6,7 %).

Meilleure orientation dans les travaux publics

Cet écart entre les matériaux s'explique sans doute par une conjoncture un peu moins mal orientée dans les travaux publics (qui captent près de 3/4 des granulats) que dans le bâtiment (qui concentre 80 % de la consommation de BPE). En effet, à fin juillet, le volume des travaux publics réalisés, en cumul sur sept mois, affichait un recul limité de 0,4 % sur un an tandis que, dans le même temps, les mises en chantier de logements se contractaient de 8,8 %, les disparités entre régions se creusant toutefois sensiblement dans les deux secteurs.

NGE reprend des activités du groupe Heaven Climber

GTS, spécialisée dans la maîtrise du risque sol, filiale travaux géotechniques et de sécurisation de NGE, a été choisie par le tribunal de commerce de Nice pour la reprise d'une partie des activités du groupe Heaven Climber (HC). Avec cette opération, GTS renforce sa position parmi les leaders du secteur de la fondation en France.

Le groupe HC est spécialisé dans les travaux d'accès difficiles, les fondations spéciales, les travaux de soutènement et de consolidation, présent en France et à l'étranger avec 26 entités. Fortement implanté dans le sud de la France, il a développé une réputation d'excellence technique et de qualité. Cependant, il a connu d'importantes difficultés financières en 2011 qui ont conduit à sa mise en redressement judiciaire.

GTS va sauver 153 emplois et développer ses activités en intégrant de nouvelles compétences. Fidèle à la politique sociale et sociétale qui est au cœur de son projet de développement, NGE a privilégié la reprise d'une majorité du personnel. GTS reprend un tiers des affaires en cours et du carnet de commandes de HC ainsi que du stock et du matériel. Par cette opération, l'entreprise intègre des techniques sur lesquelles elle était peu présente, comme les « pieux à Tarière Creuse », ainsi que certaines techniques nouvelles, comme le Jet Grouting.

Ramery poursuit son expansion

Ramery, groupe familial de BTP implanté dans le nord de la France, vient d'acquiescer la totalité du capital de Zanello, basé dans la Manche à Tessy-sur-Vire. Depuis deux ans, Ramery (3 500 salariés, un chiffre d'affaires 2012 attendu de 530 millions) en détenait 25 %. Par cette opération, le groupe entend développer son activité en Normandie. Zanello emploie 175 employés et réalise un chiffre d'affaires de 35 millions d'euros.

Projet de loi de finances 2013

Budget en hausse de 6 % pour les infrastructures de transports

Le budget 2013 conforte les interventions de l'Etat en faveur des modes de transports alternatifs à la route et du report modal. Le montant alloué au ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) est de 20,099 milliards d'euros, en hausse globale de 2 %.

■ Nouvelle baisse de la mortalité routière

En septembre 2012, 334 personnes ont perdu la vie sur les routes de France contre 347 en septembre 2011, ce qui représente une baisse de 3,9 %. Les autres indicateurs sont également en baisse, à l'exception des hospitalisations, en hausse de 0,2 % ; celui des personnes blessées diminue de 2,7 % et les accidents corporels sont en recul de 5,6 %. Sur les neuf premiers mois de l'année, comparés à la même période de l'année 2011, le nombre de personnes tuées sur les routes est en baisse de 8,3 %, soit 248 vies sauvées. L'entrée dans la période automnale, avec ses conditions de circulation plus difficiles, doit amener chaque usager de la route à redoubler de prudence.

■ Travaux publics : maintien du travail intérimaire

En août, l'activité des Travaux publics a été quasi identique à celle de l'année précédente, selon l'enquête de conjoncture mensuelle de la Fédération nationale des Travaux publics (FNTP).

Malgré une bonne tenue au cours des trois derniers mois, les travaux réalisés restent en recul de 0,7 % en euros constants depuis le début de l'année.

Les heures travaillées par les intérimaires se maintiennent à un niveau élevé. Elles progressent de 11 % sur les trois derniers mois par rapport à l'année précédente tandis que les heures réalisées par les ouvriers enregistrent une hausse de seulement 1,3 % sur la même période. La contraction des effectifs ouvriers permanents se poursuit sur un rythme annuel de 1,8 %.

L'évolution des marchés conclus est marquée par les projets en partenariat public-privé (PPP) enregistrés en août 2011 ou encore en juin 2012. Si ces projets sont porteurs d'activité sur plusieurs années, ils masquent la visibilité sur l'activité à court terme.

Du côté des travaux publics, si la poursuite des grands projets déjà amorcés (lignes LGV - Le Mans/Rennes, Tours/Bordeaux, Nîmes/Montpellier -, le Grand Paris, ...) doit continuer à alimenter l'activité, la prégnance des difficultés de financement en limite l'essor.

La disparition de Dexia et la crise financière ont conduit à un assèchement des sources de crédit aux collectivités locales. La mise en place, laborieuse, de la nouvelle banque de financement local par un actionariat commun entre la Banque Postale (65 %) et la Caisse des Dépôts (35 %) ne devrait intervenir que début 2013, un enjeu d'autant plus important que s'amorce le cycle électoral pour les municipalités.

Les acteurs locaux pourraient également compter sur l'Agence publique de financement des collectivités locales, un outil qui serait opérationnel dès la mi-2013 et qui compléterait l'offre bancaire traditionnelle.

Perspectives 2013

Forte de ces constats, la commission économique de l'UNICEM a réajusté ses estimations sur 2012 et tracé la première ébauche prévisionnelle pour 2013. Si un repli de 4 % pour les granulats reste prévu pour 2012, les perspectives dans le BPE ont, quant à elles, été revues à la baisse en liaison avec le freinage graduel des mises en chantier qui se prolongera au second semestre 2012. Ce faisant, l'activité BPE reculerait de 7 % cette année.

Quant à 2013, les effets attendus des mesures de soutien au logement ainsi que l'impact positif de la normalisation des conditions de financement n'interviendront, au mieux, qu'au second semestre et ils restent pour l'heure difficilement chiffrables.

En l'état actuel du marché la commission table sur un nouveau repli des activités granulats (- 3 %) et BPE (- 5 %).

44 collectivités françaises s'unissent pour emprunter

Un groupement de 44 collectivités locales françaises a émis le 19 octobre un emprunt obligataire de 610 millions d'euros, à échéance de dix ans.

Au total, 4 régions, 9 départements, 12 communautés d'agglomération, 8 communautés urbaines, 10 communes et un syndicat mixte ont participé à cet emprunt groupé.

Parmi elles : les régions Aquitaine et Lorraine, les départements de la Manche et de la Loire, les communautés urbaines de Lille, Lyon, Marseille et Strasbourg ainsi que les villes de Lille, Rennes, Saint-Etienne, Le Havre, Grenoble ou Levallois. « Notre objectif était d'atteindre des conditions de financement compétitives par rapport aux solutions alternatives », a expliqué Jérôme Pellet, directeur au sein du département marchés de dette et de capitaux de la banque HSBC France. Le taux d'intérêt de l'obligation est de 4,30 %.

Un appel à investir dans la croissance avec le Lyon-Turin

Sous la présidence de Franck Riboud, le Comité pour la Transalpine a réuni en septembre un conseil d'administration extraordinaire, en partenariat avec Bruno Rambaudi, vice-président du Comitato Transpadana, afin d'exprimer leurs attentes à l'égard des chefs d'Etat et de gouvernement, dans le cadre de la préparation du sommet France-Italie, qui se tiendra à Lyon en décembre. A la suite de la rencontre avec le ministre des Transports, Frédéric Cuvillier, et suite aux échanges avec le représentant de la Commission européenne en charge du Lyon-Turin, les présidents de délégation de la Commission intergouvernementale du Lyon-Turin, Louis Besson et Mario Virano, les participants ont constaté que la liaison s'inscrit parfaitement dans la logique du Pacte pour la croissance et l'emploi, adopté en juin au Conseil Européen. Ils ont noté qu'avec les financements européens proposés à partir de 2014, le tunnel de base sous le Mont Cenis, élément premier et fondamental du Lyon-Turin, offre, parmi les chantiers d'infrastructures de transport le meilleur effet de levier de la contribution publique nationale.

En conséquence, ils appellent les chefs d'Etat et de gouvernement à s'engager pour la réalisation définitive de ce tunnel de base sous le Mont Cenis, dès que le budget européen consacré aux infrastructures sera approuvé, mi-2013.

Ils souhaitent qu'à l'occasion du sommet de Lyon, les chefs d'Etat et de gouvernement :

- S'engagent en faveur de la proposition « *Connecting Europe* » de la Commission européenne, qui vise à orienter clairement le prochain budget européen (2014-2020) vers les infrastructures, au service de la croissance et de l'emploi.
- Confirment la poursuite des chantiers de reconnaissance en France et en Italie,
- Chargent leurs ministres compétents de préparer l'accord final sur la réalisation de la partie commune du Lyon-Turin, en vue d'une signature mi-2013.

D'ici là, ils appellent les deux Etats à ratifier sans délai l'accord signé à Rome le 30 janvier dernier et à le concrétiser, en constituant la société qui sera chargée des futurs travaux, en désignant son président et son directeur général, et en mettant en œuvre les premières mesures de report modal de la route vers le rail.

La liaison Lyon-Turin, et son tunnel de base, ont pour objet de créer une « ligne ferroviaire de plaine » sous la montagne, à l'instar des nouveaux tunnels alpins réalisés en Suisse. Elle représente un investissement de 8,2 milliards d'euros de travaux sur 10 ans, partagés entre la France, l'Italie et l'Union européenne, générant plus de 6 000 emplois sur la période (auxquels s'ajoutent 0,3 milliard d'euros d'acquisitions foncières). Le Lyon-Turin reliera efficacement et écologiquement les grandes régions économiques du Sud et de l'Ouest de l'Europe, l'Italie du Nord et la France en premier lieu. 800 millions d'euros ont déjà été investis dans ses chantiers préparatoires en Maurienne (Savoie) et Val de Suse (Piémont).

Royaume-Uni Vinci finalise le financement de deux contrats

PPP du réseau routier de l'île de Wight

La société Island Roads Services, détenue à parité par Vinci Concessions et Meridiam Infrastructure, a finalisé le financement du contrat de partenariat pour l'entretien et la maintenance du réseau routier de l'île de Wight.

Ce contrat en PFI (*Private Finance Initiative*) est le second partenariat public-privé (PPP) pour l'entretien et la maintenance d'un réseau routier urbain remporté par Vinci au Royaume-Uni, après celui du district d'Hounslow.

Attribué par le Conseil de l'île de Wight en mai dernier, le contrat porte sur la rénovation et l'entretien de 821 km de chaussées et de 767 km de trottoirs, pour une durée de 25 ans et demi.

Le projet représente un investissement initial de l'ordre de 180 millions d'euros. Il sera financé par :

- des fonds propres souscrits par les actionnaires de la société de projet pour environ 20 millions d'euros,
- un prêt bancaire de près de 120 millions d'euros, d'une maturité maximale de 24 ans et demi, souscrit auprès de BTMU, KfW IPEX, DZ Bank et SMBC,
- une subvention versée par le concédant, d'un montant de 38 millions d'euros.

Le montant global du contrat sera de l'ordre de 920 millions d'euros. La rémunération de la société Island Roads Services sera effectuée par la perception d'une redevance fonction de la disponibilité du réseau.

La construction, l'exploitation et la maintenance à partir d'avril 2013 seront assurées par Ringway, filiale d'Eurovia.

Contrat de partenariat du réseau routier du district londonien d'Hounslow

La société Hounslow Highways Services, détenue par Vinci Concessions (50 % - leader) et Barclays Infrastructure Fund (50 %), a finalisé le financement du contrat de partenariat pour l'entretien et la maintenance du réseau routier du district londonien d'Hounslow.

Ce contrat est le premier PFI (*Private Finance Initiative*) remporté par Vinci au Royaume-Uni dans le domaine de l'entretien et de la maintenance d'un réseau routier urbain.

Le contrat, attribué par le Conseil du district londonien d'Hounslow en mars dernier, porte sur la rénovation, l'entretien et la maintenance de la voirie, soit 432 km de chaussées et 763 km de trottoirs, pour une durée de 25,5 ans.

Représentant un investissement initial d'environ 125 millions d'euros, le projet sera financé par un prêt bancaire de l'ordre de 110 millions d'euros d'une maturité maximale de 24,5 ans auprès de BTMU, KfW et DZ Bank et des fonds propres souscrits par les actionnaires de la société de projet pour environ 25 millions d'euros. Au global, le montant du contrat, incluant les prestations d'entretien et de maintenance, ressort à environ 820 millions d'euros. La rémunération de la société Hounslow Highways Services sera assurée par la perception d'une redevance fonction de la disponibilité du réseau.

Les missions de construction, d'exploitation et de maintenance débuteront en janvier 2013 et seront confiées à Ringway, filiale d'Eurovia, elle-même filiale de Vinci.

Slovénie Thales signe son contrat le plus important

Thales a signé un contrat de 40 millions d'euros avec le ministère des Transports pour équiper la partie slovène du Corridor D d'un système *ETCS* (*European Train Control System*) de niveau 1.

Ce programme, qui sera exécuté en partenariat avec GH Holding et dont l'achèvement est prévu en 2015, concerne les 350 km de lignes ferroviaires qui vont de la frontière hongroise jusqu'en Italie.

Il s'agit d'un des programmes d'infrastructure *ETCS* de niveau 1 les plus importants, dans le domaine de la technologie européenne de contrôle des trains. Thales est impliqué dans les programmes *ETCS* les plus importants dans le monde et en Europe, notamment le réseau à grande vitesse espagnol, le réseau ferré national de la Pologne et du Danemark, les tunnels à grande vitesse du Lötschberg et du Gotthard en Suisse, les 2 400 km de la ligne nord-sud en Arabie Saoudite et maintenant, pour la première fois, la Slovénie.

Le Corridor D fait partie du programme de la Commission européenne qui vise à promouvoir l'usage des transports ferroviaires et à favoriser une mobilité plus durable en encourageant le transfert modal de la route vers le rail. Le principal objectif est de développer l'interopérabilité technique en déployant un système de signalisation européen commun le long du corridor et en supprimant les obstacles opérationnels sur les 3 000 km de lignes reliant Valence en Espagne, Budapest en Hongrie, en passant par la France, l'Italie et la Slovénie.

Ile de la Dominique Réhabiliter la route de l'aéroport à la capitale

Axe majeur pour l'île de la Dominique, longue de 52 km, la route qui relie l'aéroport de Melville Hall à la capitale Roseau traverse le pays du nord-est au sud-ouest. Sa réhabilitation constitue un enjeu économique de taille aux retombées multiples, auquel l'Agence française de développement (AFD) apporte son soutien via un nouveau prêt de 10 millions d'euros.



L'île de la Dominique

Ce financement devrait d'une part, uniformiser le niveau de service sur l'axe en assurant le passage à deux voies des principaux ponts et d'autre part, pérenniser les investissements en protégeant la route de la forte érosion et des glissements de terrain.

■ Chine

Thales SAIC Transportation System remporte un contrat pour une liaison ferroviaire

La Joint Venture Thales SAIC Transportation System Limited Company a gagné un contrat de signalisation de 33 millions d'euros pour la liaison ferroviaire avec l'aéroport de Nanjing.

Ce contrat porte sur le système de signalisation de pointe *CBTC SelTrac*® le long des 35,8 km de la ligne.

Le déploiement est prévu dans un délai incompressible de 22 mois,

pour que tout soit prêt pour les prochains Jeux Olympiques de la jeunesse en 2014.

La ligne sera probablement prolongée sur 57,3 km.

La ville de Nanjing prévoit d'ouvrir avant les Jeux 4 nouvelles lignes qui viendront s'ajouter aux 2 lignes existantes. Ce projet ambitieux exige une solution technologique de pointe qui a fait ses preuves.

Thales est déjà largement présent sur le marché du transport urbain chinois avec son système de signalisation *CBTC* (*Communication Based Train Control*) *SelTrac* en service à Shanghai, Pékin, Wuhan, Guangzhou et Hong-Kong.

■ Chine

127 milliards d'euros pour le plan de relance

Le gouvernement central chinois a annoncé un plan de relance de 127 milliards d'euros, représentant 2 % du PIB du pays. Les efforts portent essentiellement sur les infrastructures : rail, route, métro et usines de traitement des eaux. La Commission nationale de développement et de réforme (NDRC) a validé une soixantaine de projets. Ceux de métro s'élèvent à 100 milliards d'euros, répartis dans 18 villes, dont Shanghai avec deux nouvelles lignes.

La Chine connaît un net ralentissement de sa croissance, le PIB n'ayant augmenté que de 7,6 % au 2^e trimestre.

■ Italie

Prêt de la BEI en faveur d'Autostrade

La Banque européenne d'investissement (BEI) a approuvé une ligne de crédit de 500 millions d'euros en faveur d'Autostrade per l'Italia, entièrement détenue par Atlantia, une société cotée en Bourse. La première tranche du prêt, d'un montant de 250 millions d'euros, est destinée à financer l'augmentation de la capacité des 17 km du tronçon autoroutier de l'A1 qui relie Florence à Bologne, Florence nord-Barberino del Mugello.

Epine dorsale du réseau autoroutier italien, l'A1 est un maillon du corridor 1 des réseaux transeuropéens (RTE). Les investissements prévus concernent des travaux de rénovation et d'extension de l'autoroute existante, ainsi que la construction de nouvelles sections. L'opération répond aux objectifs des politiques de financement des infrastructures définies par la Commission européenne et mises en œuvre par la BEI car elle devrait non seulement permettre de fluidifier la circulation au nord de Florence et de faciliter la traversée des Apennins par l'autoroute A1, mais également avoir des incidences positives sur l'environnement et des retombées favorables sur l'emploi.

En Italie, la BEI finance de longue date des projets autoroutiers. L'opération annoncée est la quatrième à l'appui de travaux sur l'axe Florence-Bologne.

■ Turquie

Thales annonce l'ouverture d'une ligne de métro à Istanbul

La nouvelle ligne de métro est équipée des systèmes de signalisation CBTC (*Communications-Based Train Control*) SelTrac® et de communications ICS (*Integrated Communication and Control*), suite à un contrat attribué à Thales en 2009 par la société Avrasya Metro Grubu pour équiper la ligne d'une solution intégrée.

La ligne, qui couvre 21,7 km et dessert 16 stations entre Kadıköy et Kartal, est la première en service du côté asiatique de la ville, s'inscrivant dans le cadre des projets de la municipalité métropolitaine d'Istanbul destinés à améliorer le réseau de transport public urbain, projets qui incluent notamment l'extension des réseaux de tramway et de métro afin de servir avec fiabilité les 12,5 millions d'usagers potentiels. La ligne transportera 700 000 passagers par jour. Elle sera reliée au réseau ferroviaire turc Marmaray et au réseau de transport urbain Métrobus.

Ce contrat est le deuxième remporté par Thales en Turquie, faisant suite à celui d'Ankara.

A85

Cofiroute inaugure l'aire de Saint-Nicolas-de-Bourgueil

Cofiroute, société de Vinci Autoroutes, a inauguré les nouveaux aménagements de l'aire de repos de Saint-Nicolas-de-Bourgueil (Indre-et-Loire), implantée sur un site au patrimoine écologique important. Les équipements réalisés font de cette aire un espace de détente privilégié pour sensibiliser le grand public à la biodiversité et découvrir une grande variété d'espèces animales et végétales. Cette aire s'inscrit dans le cadre du paquet vert autoroutier, plan d'investissements (pluriannuel) signé avec l'État en 2010, par lequel les sociétés de Vinci Autoroutes se sont engagées à améliorer l'intégration du réseau autoroutier dans son environnement. Au total, ce sont 123 actions en faveur de la biodiversité qui sont ainsi menées sur le réseau Vinci Autoroutes.



L'éco-aménagement du site des Ténières

L'aire de Saint-Nicolas-de-Bourgueil jouxte l'étang des Ténières, situé en bordure de l'autoroute A85, qui accueille notamment un grand nombre d'espèces d'oiseaux sédentaires et migrateurs. Ce plan d'eau a été créé grâce à la requalification écologique d'une carrière de 110 hectares, ouverte par Cofiroute en 1995 pour la construction de l'autoroute. L'aire de repos se situe également à proximité de prairies abritant d'importantes populations d'insectes.

L'aménagement de l'aire a été conçu pour favoriser et valoriser la biodiversité : création d'un observatoire ornithologique et de deux hôtels à insectes, aménagement d'espaces de repos et de détente dans un environnement harmonieux, mise en place d'un parcours pédagogique, ... Autant d'installations qui offrent aux clients de l'autoroute et aux riverains l'opportunité de profiter de la qualité et de la richesse environnementale de ce territoire.

Un partenariat avec les acteurs locaux

Pour inscrire durablement cette requalification dans son action environnementale, Cofiroute a tenu à s'entourer des compétences d'acteurs publics et associatifs de la région. Sont ainsi impliqués dans ce programme la préfecture d'Indre-et-Loire, la commune de Saint-Nicolas-de-Bourgueil, la Communauté de communes du Pays de Bourgueil, la Fondation pour la protection des habitats de la faune sauvage, qui deviendra propriétaire du site.

A l'occasion de l'inauguration de l'aire, une convention de partenariat a été signée entre Cofiroute et cette Fondation. Elle prévoit les modalités d'exploitation du site des Ténières dans le respect de sa vocation écologique initiée par Cofiroute et les dispositions prévues pour offrir des animations aux clients de l'aire de repos.

Dans le cadre du paquet vert autoroutier, Vinci Autoroutes a engagé sur la période 2010-2013 des investissements à hauteur de 750 millions d'euros et mis en œuvre de nombreux chantiers de requalification environnementale.

Récompense pour le tramway du Grand Dijon

Le 3 octobre, le tramway du Grand Dijon a reçu le premier prix du *Light Rail Awards* 2012 de Londres, dans la catégorie « Initiative environnementale », organisés par l'association britannique des tramways, en collaboration avec le magazine *Tramways & urban Transit*.

Ce concours annuel organisé depuis 2007 prime les projets britanniques, certaines catégories étant toutefois ouvertes aux réseaux de tram du monde entier. Le ministre britannique des Transports, Norman Baker, a remis à André Gervais, conseiller communautaire du Grand Dijon, délégué au tramway et à la mobilité, le *Light Rail Award* récompensant le projet le plus écologique de l'année 2012, en présence des équipes de Kéolis.

Le tram dijonnais s'est en effet distingué en matière de développement durable, notamment grâce à son centre d'exploitation et de maintenance mixte (tram-bus) à très haute qualité environnementale, mais aussi grâce à une gestion de l'eau particulièrement innovante.

L'eau, une ressource préservée et source d'énergie

- Le procédé « eau verte », mis au point par le Grand Dijon et la Lyonnaise des Eaux, permet de ne pas utiliser une seule goutte d'eau potable grâce à un système de recyclage des eaux. Il consiste à récupérer les eaux d'infiltration du parking Trémouille pour les acheminer vers les réservoirs Darcy et Montmuzard remis en service. Une partie de l'eau ainsi récupérée sert, depuis l'été, à irriguer les pelouses des 15 km de plate-forme engazonnée et les 3 000 arbres du tracé.

Dès la mise en service de la ligne T2 le 8 décembre, l'ensemble du système d'arrosage sera automatisé et régulé en fonction de la météo. Le réseau d'eau verte sert également à alimenter la station de lavage des tramways.

- La gestion des eaux pluviales avec des bassins de rétention et les toitures végétalisées sur les bâtiments neufs du dépôt sont aussi source d'économie en eau potable.

- Enfin, le procédé « degrés bleus » consiste à récupérer la chaleur produite par un réseau d'eaux usées située sous la rue des Ateliers pour chauffer les bâtiments.

Satisfecit de nos voisins européens pour les autoroutes françaises

Vinci Autoroutes a fait réaliser par IPSOS une étude auprès des Européens vivant dans quatre pays voisins de la France : l'Allemagne, la Belgique, l'Espagne et les Pays-Bas. L'autoroute constitue le premier contact avec la France pour des touristes en provenance de ces pays par véhicule léger. Près de 15 millions de véhicules étrangers empruntent nos autoroutes chaque année.



L'autoroute A15

Au cours des douze derniers mois, ce sont les Belges qui ont le plus emprunté les autoroutes françaises (86 %), devant les Néerlandais (68 %), les Allemands (57 %), et les Espagnols (49 %). L'ensemble des personnes interrogées utilise par ailleurs à plus de 90 % les autoroutes de leur pays d'origine.

Les Européens sont dans l'ensemble plus satisfaits des autoroutes françaises que de celles de leur propre pays, à l'exception des Néerlandais.

Les écarts sont particulièrement notables en Belgique (+ 33 points en faveur de la France) et en Espagne (+ 12 points), deux pays dans lesquels les systèmes autoroutiers sont par ailleurs très différents (autoroutes à péage en Espagne, autoroutes gratuites en Belgique).

Lorsque l'on demande clairement aux utilisateurs de comparer les autoroutes françaises et celles de leurs pays respectifs, les françaises sont très nettement considérées comme meilleures, entre 83 et 94 %, ...

Le rapport qualité-prix est jugé meilleur en France pour la majorité d'entre eux, à l'exception des Allemands, dont les autoroutes sont gratuites pour les véhicules légers.

Les systèmes de financement des autoroutes dans les pays des populations interrogées, sont les suivants :

- En Allemagne, l'utilisateur d'un véhicule léger ne paye pas de péage, c'est l'ensemble des contribuables qui finance les autoroutes par l'impôt.
- En Belgique, il n'existe qu'un seul ouvrage payant ; une vignette pourrait être mise en place à compter de 2013.
- Aux Pays-Bas, les autoroutes sont gratuites, seuls deux tunnels sont payants et un système d'abonnement ou de prépaiement permet de bénéficier d'un tarif réduit.
- En Espagne, les autoroutes sont payantes.

Neuf lauréats à l'édition 2012 des Grands Prix Natura 2000

Le ministère de l'Ecologie (MEDDE) a récompensé neuf sites Natura 2000 pour la réalisation d'actions remarquables en 2010 et 2011.

Les Grands Prix Natura 2000 ont pour objectif de valoriser l'engagement des acteurs locaux et de favoriser le développement d'actions innovantes et de bonnes pratiques. Cette année, pour la 2^e édition des Grands Prix, la richesse et la diversité des candidatures ont traduit une véritable montée en puissance de la gestion des sites.

Le jury, composé de membres du comité national de suivi Natura 2000, a sélectionné neuf lauréats selon cinq catégories et sur la base de critères tels que les résultats constatés, l'originalité, l'exemplarité, la pérennité des actions, le rapport coût/bénéfice, etc.

• Catégorie 1 : actions visant au bon état de conservation

- Site Natura 2000 : Bassin du Drugeon (Franche-Comté) : restauration hydraulique des tourbières des Levresse et Sarre à Cordier - Communauté de communes Frasne Drugeon



Travaux de fermeture d'un fossé

- Site Natura 2000 : Préalpes de Grasse (Alpes-Maritimes) : un engagement du monde de la chasse pour Natura 2000, une première dans les Alpes-Maritimes - Communauté d'agglomération Sophia Antipolis

• Catégorie 2 : communication/sensibilisation/animation

- Site Natura 2000 : Gorges de l'Aveyron, causses proches et vallée de la Vère (Basse-Normandie) - Charte de bonnes pratiques avec les acteurs du tourisme - Syndicat mixte du pays Midi Quercy

- Site Natura 2000 : Champeigne tourangelle (Centre) - En Champeigne, l'union fait la force ! - Chambre d'agriculture d'Indre-et-Loire

• Catégorie 3 : innovation et suivi scientifique méthodologique

- Site Natura 2000 : Hautes-Vosges, Haut-Rhin et Massif Vosgien (Alsace) : stratégie de conservation du Grand Tétrás sur 50 000 ha - Parc naturel régional (PNR) des Ballons des Vosges

- Site Natura 2000 : Haute vallée de la Vienne (Limousin) - Structure et dynamique de population de la moule perlière - Parc naturel régional (PNR) de Millevaches

• Catégorie 4 : mise en cohérence des politiques publiques

- Site Natura 2000 : Etangs palavasiens et étang de l'Estagnol (Languedoc-Roussillon) - Mise en œuvre et animation du schéma d'intervention foncière - Syndicat mixte des étangs littoraux (SIEL)

■ Première mise en service du contournement de Tarbes

Le conseil général des Pyrénées a attribué au groupement d'entreprises Malet (groupe Spie batignolles), mandataire du groupement, CDC Infrastructure (groupe Caisse des Dépôts), NGE, Demathieu & Bard, le contrat de partenariat public-privé (PPP) de 23 ans pour la réalisation du contournement routier ouest et nord-ouest de Tarbes.

Démarré le 10 juillet 2010, le 1^{er} PPP routier français a livré ses premières voies de circulation à la fin du mois de septembre 2012, avant une mise en service définitive prévue pour 2013.

Les 6,4 km de voies de ce chantier sont réparties en deux sections : le doublement sur 1,7 km de l'actuelle rocade ouest de Tarbes et la réalisation de la rocade nord-ouest en voies neuves sur 4,7 km. Le projet compte 7 ouvrages d'art, dont le franchissement de l'Echez et deux passages en tranchée de 150 m à 200 m.

Trois enjeux pour ce 1^{er} PPP routier :

- économique, dans un contexte de baisse des recettes pour l'ensemble des départements,
- technique, par la réalisation de trémies perpendiculaires à l'écoulement de la nappe,
- environnemental, en particulier en matière hydraulique et de respect de la biodiversité.

■ Trophées de l'Accessibilité 2013 Appel à candidatures

Les dossiers de candidature de la 3^e édition des Trophées de l'Accessibilité, proposés par le Conseil national handicap avec Accès pour Tous, et le soutien de nombreux partenaires, sont disponibles sur les sites Internet : www.accespourtous.org et www.cnhandicap.org, et ce, jusqu'au 30 novembre 2012.

Les Trophées de l'Accessibilité récompensent des réalisations exemplaires, dont l'objectif est de faire découvrir les attitudes, et les bonnes pratiques qui aboutissent à l'accessibilité pour tous et préfigurent la « cité de demain ».

5 dossiers de candidature seront nommés dans chacune des 9 catégories de prix et seront proposés à un jury national.

■ Bruitparif lève le pied sur le périphérique parisien

Avec 35 km et plus de 100 000 habitants le long de son parcours, le boulevard périphérique est, d'après les cartes de bruit publiées par la Ville de Paris, l'un des axes les plus bruyants de la capitale.

Victime de son succès, embouteillé à certaines heures, le « périph » assure un quart des déplacements parisiens, et constitue un lien important entre Paris et les communes riveraines. Afin de mieux comprendre la réalité de ces nuisances, Bruitparif a mené une campagne de mesure pendant un mois en 2009 ainsi qu'un certain nombre d'études complémentaires en 2010/2011. Aujourd'hui, l'organisme publie sa synthèse des connaissances sur le bruit généré par le boulevard périphérique.

Les travaux se poursuivent avec la mise en place de stations de mesure permanentes permettant d'effectuer un suivi dans le temps de l'évolution des niveaux et de quantifier l'impact des actions qui pourraient être mises en place. « Nouveaux revêtements acoustiques, (NDLR, tels les enrobés Nanosoft de Colas) murs anti-bruit, sont en effet de bonnes solutions, mais la mesure la plus simple, la plus rapide, la plus économique et la plus efficace qui puisse être prise reste tout de même une réduction de la vitesse autorisée sur le périphérique, notamment la nuit », déclare Julie Nouvion, conseillère régionale et présidente de Bruitparif.

► **RGRA n°885, juin 2010** –
RGRA n°897, octobre 2011

■ ADEME

3^e appel à projets « approche environnementale de l'urbanisme » des collectivités franciliennes

A l'occasion du 4^e Forum des quartiers durables, la direction régionale Ile-de-France (DRIF) de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) a lancé un 3^e appel à projets

« approche environnementale de l'urbanisme » (AEU®) à l'attention des collectivités franciliennes. L'objectif est de favoriser, par la mise en œuvre de la démarche, les approches innovantes et durables dans l'élaboration de projets d'aménagement ou de documents d'urbanisme. A chaque étape, l'AEU permet aux élus et techniciens des collectivités territoriales de faire une lecture stratégique des enjeux, de se poser les bonnes questions, d'explorer les champs du possible pour prendre les décisions les plus pertinentes au contexte local et à moindre impact sur l'environnement. ...

- Site Natura 2000 : les cinq sites Natura 2000 de la plaine du Forez (Rhône-Alpes) - Démarches partenariales et convergentes pour une meilleure gouvernance - Conseil général de la Loire

• Catégorie 5 : services de l'Etat

Film documentaire « Natura 2000 : quand biodiversité rime avec démarche partagée » - (Basse-Normandie) - Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Basse-Normandie

• Prix spécial du jury

Site Natura 2000 : Massif dunaire de Gâvres - Quiberon et zones humides associées (Bretagne) - Préservation et réhabilitation du site d'échouement du cargo TK Bremen - Syndicat mixte du grand site Gâvres Quiberon

Observatoire interministériel de l'accessibilité et de la conception universelle Synthèse des préconisations du rapport 2011-2012

L'Observatoire propose 37 préconisations pour accélérer la mise en accessibilité de la cité, structurées par catégories et thématiques. Sept ans après l'adoption de la loi, elles visent à accompagner la dynamique, tout en intégrant le contexte d'aujourd'hui.

Elles sont regroupées autour d'axes prioritaires afin qu'une stratégie d'action puisse être dégagée.

Trois axes prioritaires

Parmi ses préconisations, l'Observatoire appelle tout particulièrement l'attention du gouvernement sur 3 axes prioritaires :

• Accompagner les petites communes

A l'écoute des petites communes qui ont des difficultés à mobiliser des ressources humaines et financières pour la mise en accessibilité de leur cadre de vie, y compris la phase amont de diagnostics, l'Observatoire demande au gouvernement de retenir deux actions :

- Mettre à disposition des communes de moins de 500 habitants l'expertise détenue par les directions départementales des Territoires et de la Mer (DDTM) et autoriser ces services de l'Etat à réaliser des diagnostics d'accessibilité.

- Inciter les communes à opérer un transfert de la compétence « Elaboration du Plan de mise en accessibilité de la voirie et des aménagements des espaces publics (PAVE) » aux communautés de communes.

• Garantir le droit au transport

Conscient des particularités du milieu rural et pour garantir le droit au transport des personnes handicapées ou à mobilité réduite, l'Observatoire propose que l'offre de lignes régulières soit complétée par des transports spécialisés, sans surcoût tarifaire, de manière transitoire, tant que les services de transport régulier ne sont pas accessibles.

Cette possibilité doit s'accompagner de précisions dans le schéma directeur d'accessibilité avec notamment :

- un calendrier de décisions et de réalisations des mesures inscrites au schéma directeur d'accessibilité ;
- un plan de financement de ces mesures.

A cet effet, l'Observatoire recommande au gouvernement de prendre un texte réglementaire et suggère aux Autorités organisatrices de transport (AOT) d'anticiper cette obligation.

• Donner un cadre à la mise en accessibilité des sites Internet

L'Observatoire souhaite qu'un nombre croissant de sites Internet soient rendus accessibles et demande :

- pour le web public, la désignation d'une administration chargée de la mission d'information, d'animation et de suivi de la mise en accessibilité des 3 sites ;

- pour les autres sites, une réflexion sur les modalités d'encadrement (obligations, normes, délais, contrôles et sanctions).



Résorption des difficultés de la vie quotidienne

Il convient aussi d'examiner les préconisations qui se rattachent aux difficultés rencontrées par les personnes handicapées ou à mobilité réduite dans leur cadre de vie.

En matière de stationnement, constatant les difficultés de déplacement en ville des personnes à mobilité réduite liées à leur fatigabilité, l'Observatoire demande au ministère de l'Intérieur de réexaminer la législation relative au stationnement des véhicules des personnes handicapées et aux redevances y afférant, et de faire toute proposition utile.

Dans l'objectif de la mise en accessibilité généralisée de la cité, et pour offrir les outils indispensables au pilotage et clarifier les objectifs à atteindre, l'Observatoire préconise au gouvernement :

• la création d'un système d'information national porté par l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) ;

• afin de lever les ambiguïtés pesant sur ce secteur, l'organisation d'une conférence nationale réunissant toutes les parties prenantes pour éclairer les choix politiques et opérationnels à retenir en matière d'accès au transport.

Des besoins d'accompagnement

Malgré la multiplicité des documents d'accompagnement, l'Observatoire souligne l'utilité de poursuivre les démarches suivantes :

• Réaliser un référentiel transport à l'attention des autorités organisatrices.

• Publier des fiches techniques sur les trottoirs traversants, prenant en compte le handicap visuel.

• Refondre la notice d'accessibilité du permis de construire afin de faciliter son appropriation par l'architecte et le propriétaire.

L'Observatoire recommande, à l'occasion de travaux pris en charge financièrement par des organismes publics, de veiller :

• à l'adéquation entre les aménagements réalisés et les besoins de la personne et à son ressenti ;

• à ce que les bailleurs sociaux étudient l'accessibilité du logement à adapter dans son environnement.



Inauguration du tram-train de l'Ouest lyonnais

La circulation inaugurale du tram-train de l'Ouest lyonnais a eu lieu le 22 septembre, en présence de nombreuses personnalités de la région.

Ce nouveau matériel, financé intégralement par la Région Rhône-Alpes pour un montant de 100 millions d'euros, devrait inciter les habitants de l'Ouest lyonnais (bassin de population de 200 000 habitants) à préférer le train à la voiture. Le nombre d'usagers est aujourd'hui de 6 500 et l'objectif est de doubler la fréquentation en deux ans.

Avec une vitesse de 100 km/h et des capacités de freinage et d'accélération plus performantes, le tram-train répondra aux attentes des voyageurs grâce à deux nouvelles gares (Charpenay – Lentilly et Dommartin - Lissieu), des arrêts supplémentaires et des horaires et fréquences mieux adaptés.

Ce matériel assure l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite (plancher bas).

L'ensemble du projet ferroviaire de l'Ouest lyonnais (l'aménagement des gares, la modernisation des voies et les 24 nouvelles rames) représente un investissement de 300 millions d'euros cofinancés par les 6 partenaires du projet (Région Rhône-Alpes : 70 %, Grand Lyon : 7 %, RFF : 7 %, Etat : 5,5 %, département du Rhône : 4,5 %, SNCF : 4,5 % et 1,5 % par d'autres collectivités).



La mise en circulation au public a débuté dans les gares de la ligne Lyon/Saint-Paul – Sain-Bel, avec un train sur deux, puis en décembre avec la mise en service de tous les trams-trains sur les branches de Sain-Bel et Brignais.

La France salue l'accord sur la diversité biologique à Hyderabad

Après l'avancée qu'avait représenté le protocole de Nagoya il y a deux ans, l'enjeu était que la 11^e conférence des parties (COP) à la Convention des Nations unies, organisée à Hyderabad (Inde) mi-octobre, prolonge la dynamique en faveur de la préservation de la biodiversité mondiale et s'engage pour la concrétisation des 20 objectifs d'Aichi. C'est maintenant le cas et les négociations ont abouti à un bon résultat.

La 11^e COP marque une avancée positive sur deux points importants :

- Un compromis a été trouvé, après avoir été longuement discuté, sur la question du financement sur la base d'une proposition de l'Union européenne inspirée par la France et l'Allemagne.

Ce compromis prévoit un doublement d'ici à 2015, et le maintien au moins à ce niveau d'ici à 2020, des flux financiers internationaux en faveur de la protection de la biodiversité dans les pays en développement, les pays les moins avancés et les petits Etats insulaires en développement et les économies en transition. L'effort international en faveur de la biodiversité est ainsi significativement renforcé. C'est la première fois qu'est fixé un objectif financier international en faveur de la biodiversité.

- L'inscription des EBSA, c'est-à-dire d'un premier inventaire mondial des zones marines d'intérêt écologique et biologique, incluant notamment la Méditerranée. Il s'agit d'une avancée importante pour la protection de la biodiversité marine, qui devra trouver son prolongement dans la négociation d'un protocole d'application du Traité des Nations unies sur le droit de la mer afin de créer un instrument juridique pour la haute mer.

La France et l'Europe ont pris une part très active aux négociations et ont participé à la construction de ce succès.

Conformément aux orientations de la Conférence environnementale et à l'ambition de faire de la France un pays exemplaire en matière de préservation de la biodiversité, notre pays procèdera à la ratification du Protocole de Nagoya dans la loi cadre sur la biodiversité qui sera présentée en 2013.

.../

En Ile-de-France, des collectivités s'engagent dans des voies nouvelles en réfléchissant à des projets d'Ecoquartiers et en recherchant les bonnes articulations avec le Plan climat énergie territorial (PCET), l'Agenda 21 local (A21) et les documents d'urbanisme : Plan local d'urbanisme (PLU), Schéma de cohérence territoriale (SCoT). Dans le cadre du Grand Paris, elles expérimentent une voie nouvelle d'urbanisme par les Contrats de développement territorial (CDT), présentant une vision stratégique du développement de leur territoire sur quinze ans.

Les projets urbains favorisés

Dans le contexte francilien, une priorité sera accordée aux démarches intercommunales. Seront notamment favorisés

- les projets d'urbanisme qui :
 - S'inscrivent dans une démarche territorialisée et participative, avec une mobilisation de l'ensemble des acteurs concernés.
 - Abordent pleinement les questions de lutte contre l'étalement urbain, de proximité et de densification autour des axes de transports en commun et qui prennent en compte les objectifs de construction de logements formulés à l'échelle régionale.
 - Articulent la démarche AEU avec la démarche PCET.
- les collectivités locales qui s'engagent dans des projets urbains innovants. La DRIF de l'ADEME envisage d'accompagner une dizaine de démarches AEU en 2013.

Afin d'encourager la mise en œuvre de projets exemplaires, les lauréats bénéficieront d'une aide financière, pouvant aller jusqu'à 70 % du montant total HT de la démarche.

Dans tous les cas, un seuil minimal correspondant à 25 % du montant total HT sera alloué au lauréat.

La DRIF organisera par ailleurs un accompagnement des collectivités locales et des aménageurs : suivi technique avec participation aux comités de pilotage, ateliers de travail, journées d'aides à la préparation du cahier des charges, formations pour les techniciens de collectivités et élus, club d'échanges, etc.

www.ademe.fr

« La route, un modèle à changer ? »

AUTEUR

Jean-Louis Perrot
Comité de pilotage
RGRA

La conjoncture économique et sociale affecte la capacité financière de l'Etat, des collectivités locales et des opérateurs pour assurer la qualité de service attendue par les usagers. Et pourtant, compte tenu de la prédominance du mode routier de déplacement et de transport, l'entretien des réseaux est devenu un problème essentiel, car il détermine la compétitivité des territoires.

Dans un contexte de crise, la pérennité du patrimoine routier et son exploitation passent par l'émergence d'un nouveau modèle de gestion, par des techniques innovantes et par d'autres formes de contractualisation.

Pour réfléchir à cette mutation, un colloque sur le thème « *La route, un modèle à changer* » s'est tenu le 27 septembre dernier, organisé par l'Institut des routes, des rues et des infrastructures de mobilité (Idrrim), l'Union des syndicats de l'industrie routière française (Usirf) et les Conférences techniques interdépartementales sur les transports et l'aménagement (CoTITA). Il a réuni environ 250 participants d'entreprises, de l'Etat, et des collectivités territoriales.

L'idrrim peut accompagner les changements

Animé par Marie-Dominique Salaun, déléguée générale de TDIE, le colloque a été ouvert par Marc Tassone, directeur général de l'Idrrim, qui a rappelé qu'en termes d'attractivité des entreprises étrangères, la France se place au 2^e rang européen et au 3^e rang mondial. Cette attractivité est en grande partie due à la qualité de ses infrastructures de déplacement et d'équipement, d'où l'intérêt de maintenir au meilleur niveau un patrimoine routier, dont la valeur est estimée à 250 milliards d'euros pour la part Etat et à 2 000 milliards d'euros pour les autres infrastructures communales, intercommunales et départementales. « *L'IDRRIM est certainement le lieu où l'on doit aborder les évolutions qui ont changé le paysage dans lequel évolue la communauté routière, un paysage créé il y a une quarantaine d'années, basé sur des techniques éprouvées et avec un type de passation de marchés qui répondaient à la demande de l'époque* ».

Ce modèle est-il encore pertinent lorsque l'on constate une baisse insidieuse des compétences, des niveaux de service du fait de la crise budgétaire et certainement une surcapacité au niveau du secteur industriel ? « *Comment faire mieux avec moins et peut-on donner du sens à cette phrase ?* », s'interroge Marc Tassone. « *L'idrrim est disposé*



RD 125 - Bagnères de Luchon

à accompagner les changements qui s'imposent, à apporter les idées de réponse et à voir parmi les solutions possibles, celles qui ont le plus de raisons d'aboutir avec la volonté d'échanger sur tout, sans tabous et en respectant les positions des uns et des autres ».

La première table ronde s'est attachée à dresser un constat et à dégager les éléments de diagnostic. Pour aborder le thème « *Le mode routier à l'épreuve des politiques d'entretien des réseaux d'infrastructures* », étaient réunis Yves Robichon, direction des Infrastructures de transport/Mission d'audit du réseau routier national (MARRN) ; Alain Monteil, représentant de l'Assemblée des départements de France (ADF), conseil général des Yvelines ; Yves Bailon, président du Syndicat professionnel régional de l'industrie routière (SPRIR) Bretagne ; Olivier Landel, délégué général de l'Association des communautés urbaines de France (ACUF) ; Concetta Durso, *European Road Federation (ERF)* et Christian Lefebvre, co-président de la CoTITA Est, conseil général de la Moselle.

Tous les intervenants s'accordent sur un constat : la décentralisation, qui a généré le transfert de 18 000 km et de 30 000 agents aux départements, la multiplicité des instances de décision qui en découle, les contraintes financières qui affectent les capacités d'intervention de

l'Etat et des collectivités territoriales, l'éclatement de l'ingénierie, le vieillissement du patrimoine, de nouveaux modes de contractualisation et l'image ambiguë de la route sont autant de facteurs qui entraînent le changement. Cette évolution marque une refondation des politiques routières. Selon Alain Monteil, « les départements sont passés d'une position de donneurs d'ordre à une position réelle de maître d'ouvrage ; les élus départementaux ont conscience de l'importance économique de la route, qui enregistre 87 % des déplacements et qui est devenue un vecteur de vie et de support de toutes les mobilités ».

Faire mieux avec moins

Pour Olivier Landel, « c'est faire avec moins ; les régions n'ont plus de leviers fiscaux, les départements presque plus et les intercommunalités ne peuvent plus agir que sur la fiscalité des ménages ». Les difficultés d'accès au crédit et ce que certains appellent « l'incontinence normative » ne font qu'aggraver une situation « qui s'installe dans la durée », selon Yves Robichon. Yves Baillon estime que, comme l'ont fait Réseau Ferré de France (RFF) et la SNCF sur le domaine ferroviaire, il est urgent de procéder à un diagnostic des infrastructures routières pour sensibiliser les décideurs sur l'ampleur des mesures à « prendre car à ne rien faire, l'entretien de nos réseaux risque de nous placer devant des équations exponentielles de financement à mettre en place ». Il ressort des discussions qu'il faut faire évoluer le système d'appel d'offres public dans lequel 97 % des réponses se font sur des solutions de base, donc peu fondées sur des variantes, de l'innovation et sur le concept de performance.

Une comparaison avec d'autres pays européens met en évidence la contribution que le patrimoine routier apporte à la société et les pistes qui ont fait leur preuve ailleurs et qui méritent d'être explorées. Pour Yves Robichon, « le patrimoine routier est imprescriptible, inaliénable et donc pas revendable. De ce fait, sa valeur est artificielle et toute relative. Les détenteurs de ce patrimoine public sont avant tout affectataire de sa gestion ». Pour mieux appréhender l'importance de ce patrimoine, des démarches sont initiées à l'image de ce qu'ont engagé la CoTITA Est, l'Usirf et 24 collectivités territoriales de la zone Est « pour dresser un état des lieux sur les manières d'aborder l'entretien routier avec l'objectif de définir un référentiel commun », précise Christian Lefebvre.

Quels sont les leviers majeurs pour faire évoluer la situation ? Qui peut prendre en charge la conduite du changement ? A ces questions posées par Marie-Dominique Salaun, il s'avère que les maîtres d'ouvrage ont certainement une part active pour porter ce changement. L'attente sociétale n'est plus la même aujourd'hui, d'où la nécessité de réviser les politiques en place pour fixer ce qui est utile et pourquoi. De l'avis unanime des intervenants, il ne faut surtout pas toucher à la recherche et développement car il faut créer plus d'innovations et de techniques durables en mesure d'amortir les contraintes budgétaires, elles aussi durables.

« Performances des réseaux routiers et modèles de gestion : faut-il changer de paradigme ? »

Pour répondre à ces questions, dans la seconde partie du colloque, une table ronde a réuni Christian Gonson, président de l'Association des directeurs de services techniques départementaux (ADSTD), conseil général de l'Essonne ; Guy Beurier, Lille Métropole ; Patrick Saut, président de la Commission travaux marchés de l'USIRF ; Bruno Cavagné, président de la Fédération régionale des Travaux publics (FRTP) Midi-Pyrénées ; Stéphane Canalis, conseil général du Rhône ; Daniel Christin, 1^{er} adjoint au maire de Saint-Leu-La-Forêt (Val d'Oise) ; Jean-Baptiste de Prémare, délégué général de l'USIRF et Michel Violland, *International Transport Forum (ITF)*.

Actions obligatoires, actions choisies

Les intervenants ont dressé la palette des moyens d'action disponibles et comment s'en emparer. En s'inspirant de ce qui se construit dans la démarche engagée par la CoTITA Est et par l'Usirf, il importe d'initier une nouvelle forme de dialogue avec l'entreprise. Ainsi, l'ADSTD s'investit dans un partenariat pour partager les expériences et enrichir la culture de chacun. Pour les responsables élus, la conservation du patrimoine routier devient la priorité car ils ont conscience de son impact économique sur le développement des territoires. Des efforts sont indispensables pour revoir les niveaux de service sur la base d'une hiérarchisation plus fine du réseau et de façon concertée au plan local et définir *in fine* une politique routière négociée, affichée et transparente.



Contrat de PPP : Le Grand Stade de Lille Métropole

Focus IDRRIM, CoTITA, USIRF

Dans le domaine de l'urbain abordé par Guy Beurier, la multiplicité des acteurs intervenant avec leur propre logique, la superposition des pouvoirs de police, de conservation du domaine public, la diversité des fonctions et des usages et l'évolution de l'urbanisme « nécessitent un travail de programmation en amont pour mieux définir les besoins, les objectifs et éviter la surqualité que l'on a pu connaître dans le passé et dont on paye aujourd'hui les conséquences en termes de dépenses de fonctionnement ». Actions obligatoires, actions choisies, autant d'approches nécessaires pour mieux revenir aux fondamentaux de la maîtrise d'ouvrage. Guy Beurier poursuit, « l'obsolescence des réseaux de circulation urbains vient de l'agressivité de la tranchée ». Et de conclure, « en période de crise, les élus conviennent qu'il faut entretenir la voirie de proximité en priorité ».

La profession routière rappelle que le million de km de voirie géré par l'Etat, les départements et les collectivités territoriales représente 52 % du chiffre d'affaires des entreprises et face à cet enjeu, elle a décidé de bouger. Patrick Saut estime « que la rémunération des enrobés ne couvre plus les frais des centrales ; qu'il convient de sanctuariser un montant de dotations pour pérenniser le maintien du patrimoine et sa qualité de service. Eu égard à des niveaux de prix qui conduisent à la mort lente des entreprises, celles-ci doivent faire un challenge de la logique du résultat, du service et de la performance ». A plusieurs reprises, le besoin d'un maître d'ouvrage fort qui contrôle, voire qui sanctionne et fixe les objectifs en fonction des ressources, a été évoqué. D'où l'obligation de croiser les compétences car « le tout privé ne fonctionne pas, mais le tout public sans exigences de rentabilité n'est pas non plus le bon système ». C'est avant tout au politique de décider de prendre ses responsabilités.

Mais selon Bruno Cavagné, pour s'inscrire dans un tel partenariat, « il faut une volonté politique forte et une confiance réciproque ». L'idée de revenir à des structures de type société d'économie mixte (SEM) où tout « le monde gagne ou perd ensemble » n'est pas à écarter.



Atelier de retraitement

Des expérimentations ont été lancées en Midi-Pyrénées pour rechercher, au travers du projet SUDOE-TRACC [1], des techniques routières adaptées au changement climatique, élaborer des produits ayant le meilleur rapport qualité/prix ou travailler sur des indicateurs de performances. Plusieurs pistes sont évoquées comme les marchés de performance, les marchés contrat global avec rémunération liée à la performance, mais où le maître d'ouvrage reste maître de son opération. On voit que l'évolution viendra du foisonnement d'expérimentations pour sortir du cadre classique et libérer la créativité des entreprises. Daniel Christin a exposé que, confronté à un réseau routier

fortement dégradé et devant l'urgence, le recours à la mise en place d'un partenariat public-privé (PPP) sur la voirie communale « était la moins mauvaise des solutions ». De la négociation, des échanges, une entreprise compétente et une contractualisation sur 15-20 ans ont permis à une commune de 15 000 habitants de faire face à des difficultés importantes « en déléguant sa maîtrise d'ouvrage sans pour autant se détourner de la mission de regarder ses routes ».

Changer de modèle, c'est d'abord accepter de se remettre en cause

Des exemples de PPP, comme à Portsmouth en Grande-Bretagne ou dans un Land allemand présentés par Jean-Baptiste de Prémare, montrent comment rompre avec la rigidité des contrats classiques, à condition d'être aidé par la volonté politique que le droit permet. « Changer de modèle, c'est d'abord accepter de se remettre en cause ». Et pour Daniel Christin, il faut que le mot « négociation rentre dans le vocabulaire, et que le décideur ait le courage de dire ce qu'il veut et avance ». Tout cela montre que l'on connaît une forme de basculement culturel dans lequel le dialogue est le point d'entrée. Il est certainement nécessaire de faire évoluer les compétences de la maîtrise d'ouvrage, voire d'en acquérir de nouvelles, et enfin de réfléchir à un partage des risques ou à de meilleures garanties de performance. Les PPP, même s'ils ne sont pas la solution parfaite, ne doivent pas être condamnés ; ils apportent une réponse à la rareté des sources de financement et selon Michel Violland, « ils contribuent à la productivité de l'économie surtout si elle est porteuse ».

Eu égard au besoin de progresser, il apparaît souhaitable de sortir d'une logique de concurrence trop dure pour une logique de partenariat coopératif. Force est de constater que la position de l'Etat tranche avec cette volonté de progresser en se rangeant derrière de nombreuses questions d'ordre juridique dictées par le Code des marchés comme la durée des contrats ou la règle de l'allotissement, qui sont des freins à l'innovation et qui font qu'un changement radical à court terme n'est pas envisageable.

Jean-Louis Marchand, président de l'Usirf, a retenu des débats « qu'il convient de ne rien s'interdire, d'écarter les tabous et de ne pas se disperser devant un foisonnement d'idées qui démontre que le modèle a déjà commencé à changer ». C'est d'un travail en partenariat que l'évolution du modèle peut devenir réalité. Il convient d'organiser le dialogue avec les usagers pour connaître les services qu'ils attendent et le prix qu'ils sont prêts à payer.

En conclusion, Philippe Duron, député-maire de Caen et co-président délégué de TDIE, a mis l'accent sur l'innovation, sur la nécessité d'optimiser les coûts et de rechercher de nouvelles ressources, (à ce propos, il évoque la taxe poids lourds et cite le péage urbain dans l'objectif d'un meilleur équilibre de financement entre le contribuable et le citoyen), sur l'indispensable protection des PME qui constituent la compétence propre des territoires et enfin sur la culture du dialogue. C'est ainsi que toute la communauté routière pourra se retrouver afin de définir de nouvelles stratégies d'actions pour les prochaines années. ■

BIBLIOGRAPHIE

[1] M. Liffraud, A. Mazars, G. Crauzzo, G. Hauchard, L. Lascroux, "Projet SUDOE-TRACC", Revue générale des routes et des aérodrome (RGRA) n° 896, septembre 2011, pp. 64-69

Dossier

Biodiversité et infrastructures à la CoTITA Sud-Ouest



Biodiversité et projets d'infrastructure linéaire

AUTEUR

Professeur Philippe Clergeau
Département Ecologie
et gestion de la biodiversité
UMR CERSP - CP 51
Muséum national d'histoire naturelle (MNHN)



La biodiversité implique non seulement la richesse en espèces d'un site mais aussi son fonctionnement. Parler de biodiversité amène donc à prendre en compte non seulement les gestions locales (gestion écologique des bords de voie, par exemple) mais aussi globales (prise en compte des capacités de déplacement des espèces dans une région). Or, la mise en œuvre des infrastructures de transport a été l'une des sources majeures de fragmentation des habitats naturels, plus que de leur destruction.

La notion de biodiversité implique non seulement les richesses en espèces mais aussi et surtout le fonctionnement de l'écosystème et donc les relations entre ces espèces, et entre elles et le milieu. A partir de ce rappel, on doit examiner différemment ce que peut être la prise en compte de la biodiversité dans un territoire. Il ne suffit pas de gérer écologiquement quelques espaces (échelle locale) mais il convient aussi de prendre en compte d'autres niveaux de fonctionnement écologique déjà identifiés depuis plusieurs années par l'écologie du paysage. Il s'agit d'une échelle globale qui va prendre en compte les organisations du territoire et les possibilités de dispersion des espèces en fonction de la configuration des habitats qui le composent.

Ce sont les déforestations, notamment aux Etats-Unis, et les mises en place de structures autoroutières, notamment en Europe, qui ont le plus aiguillonné une écologie du paysage qui allie géographie et écologie et qui s'intéresse d'emblée à la fragmentation des habitats. Bien que ces concepts très liés à l'opérationnalité aient vu le jour dans les années 1980, ils commencent tout juste à être pris en compte par exemple grâce au Grenelle de l'environnement et aux Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE).

En effet, l'attention à la qualité écologique des espaces est effective depuis plusieurs années et aujourd'hui la plupart des gestionnaires de l'espace, autoroutiers compris, imposent une limitation des phytosanitaires et commencent aussi à s'interroger sur la dispersion de quelques plantes exotiques envahissantes.

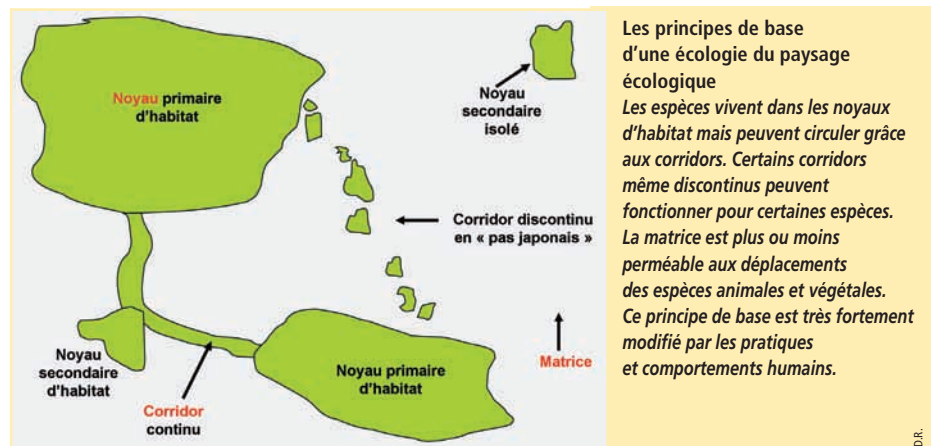
L'échelle globale d'analyse, elle, est toujours aussi peu intégrée et comprise. Elle remet en cause beaucoup de savoirs et cultures classiques de l'aménagement et elle impose de se frotter à tout un ensemble d'autres facteurs complexes.

Ce sont typiquement les objectifs larges et ambitieux que l'on a déjà décrits pour le développement durable. Pourtant, aujourd'hui des outils sont disponibles (SIG, notamment) et facilitent grandement le diagnostic et la prise de décision.

La notion récente de trame verte et bleue correspond à cette approche et replace chaque élément du paysage dans un possible fonctionnement. Une trame verte ou bleue correspond à des éléments d'habitats (souvent nommés taches ou noyaux de biodiversité) et de corridors qui relient ces taches d'habitat et permettent la circulation des espèces à toutes les échelles (figure).

cortège d'espèces qu'il convient de faire passer et cela nécessite aussi bien une vigilance sur les tracés et les enterrements (actuellement cas du développement des LGV) que sur les requalifications de certaines bordures d'infrastructures et la multiplication nécessaire des ponts.

Un diagnostic écologique ne peut plus faire l'impasse sur ces échelles spatiales globales, et l'un des objectifs du Grenelle de l'environnement est bien de prendre en compte les continuités écologiques à tous les niveaux (SRCE, SCOT, PLU, ...). Cependant, les enjeux ne sont pas les mêmes aux différentes échelles : ils se complètent pour fournir différents



On appelle matrice, l'espace interstitiel qui est généralement peu favorable aux cycles de vie des espèces mais qu'elles peuvent traverser parfois en fonction de la perméabilité de cette matrice (par exemple, une prairie est un élément de matrice plus perméable qu'un village pour une espèce forestière).

L'idée de redonner une transparence aux infrastructures grâce à quelques passages à faune a été l'un des premiers pas vers la prise en compte de la dispersion de quelques espèces emblématiques. Aujourd'hui, c'est tout un

services écosystémiques (approvisionnement, régulation, culturel).

Il semble donc indispensable de sortir des traditionnelles études d'impact très localisées pour intégrer systématiquement dans les diagnostics, puis dans les décisions, les effets de coupure ou de continuité induits par les infrastructures linéaires de transports. ■

BIBLIOGRAPHIE

Ph. Clergeau, « Une écologie du paysage urbain », Apogée ed., 2007

AUTEUR

Christine Orefici
Chargée de mission
sur l'évaluation des incidences
sur les sites Natura 2000
Direction de l'eau et de la biodiversité
Sous-direction des espaces naturels
Bureau du réseau Natura 2000
Ministère de l'Écologie,
du Développement durable
et de l'Énergie (MEDDE)



Chantier LGV Rhin-Rhône : viaduc de La Savoureuse

L'évaluation des incidences des projets sur les sites Natura 2000



L'engagement de l'Europe en faveur de la biodiversité s'est traduit par l'établissement, avec la directive 92/43 « Habitats » du 21 mai 1992, d'un réseau européen de sites écologiques dénommés « Natura 2000⁽¹⁾ ».

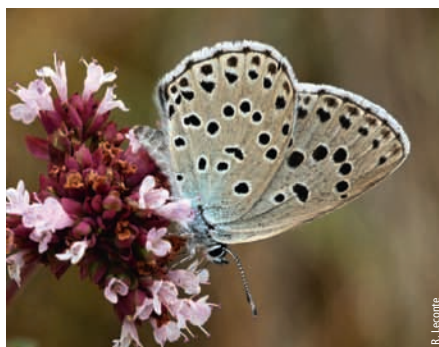
Ces sites sont désignés pour la rareté, la fragilité ou le caractère remarquable des espèces végétales et animales ou des habitats naturels qu'ils abritent et visent à assurer leur rétablissement ou leur maintien dans un état de conservation favorable.

Un outil de prévention

Vingt ans après sa naissance, le réseau de sites Natura 2000 s'étend en France, sur 6,89 millions d'hectares terrestres, soit 12,5 % du territoire national métropolitain, et sur 4,07 millions d'hectares marins. Si la directive « Habitats » ne proscrit pas la réalisation d'aménagements ou d'infrastructures en site Natura 2000 ou à proximité, elle institue néanmoins un outil de prévention des atteintes à ces sites à forte valeur patrimoniale, le régime d'évaluation des incidences Natura 2000.

En effet, les autorités compétentes **ne peuvent autoriser ou approuver un projet que si, au regard d'une évaluation préalable de ses incidences sur les sites Natura 2000, il ne porte pas atteinte à l'intégrité du ou des sites Natura 2000 considérés**. Une procédure permet de déroger à cette obligation si le projet nécessite d'être réalisé pour des raisons impératives d'intérêt public majeur et sous réserve des conditions suivantes : l'absence d'alternative moins pénalisante et la mise en œuvre de mesures de

compensation. Il est à relever que celles-ci doivent faire l'objet d'une communication, pour information ou avis, à la Commission européenne.



Espèce protégée : azuré du serpolet (*Maculinea arion*)

Réalisée conjointement à l'étude d'impact et au document d'incidences « loi sur l'eau ⁽²⁾ », la démarche d'évaluation d'incidences Natura 2000 doit ainsi

conduire le maître d'ouvrage à définir les mesures de suppression et de réduction des impacts négatifs (localisation de l'aménagement, choix techniques, protocole environnemental pendant le chantier, etc.) de nature à éviter toute atteinte significative aux sites Natura 2000. Cet impératif est facilité par une prise en compte en amont de ces enjeux, dès la conception de son projet. ■

BIBLIOGRAPHIE

- Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages
- Directive 79/409/CEE du Conseil, du 2 avril 1979, concernant la conservation des oiseaux sauvages codifiée par la directive 2009/147/CE du parlement européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages
- Code de l'environnement : articles L. 414-4 et suivants, et R.414-19 et suivants
- Circulaire du 15 avril 2010 relative à l'évaluation des incidences Natura 2000

⁽¹⁾ Ce réseau européen de sites écologiques est composé de zones de protection spéciale (ZPS) issues de l'application de la directive 79/409/CEE « oiseaux » et de zones spéciales de conservation (ZSC), mais aussi des sites en cours de désignation (proposition de site d'importance communautaire – pSIC – et site d'importance communautaire – SIC –) issus de l'application de la directive 92/43/CEE « Habitats »

⁽²⁾ Tout projet soumis à étude d'impact ou à autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau, qu'il soit ou non localisé dans un site Natura 2000, fait l'objet d'une étude d'incidences Natura 2000.

Qu'est-ce que l'Ae du CGEDD ?



La formation d'autorité environnementale du CGEDD, couramment appelée « Autorité environnementale » et désignée par le sigle « Ae », a été instituée en 2009, pour répondre aux exigences de deux directives communautaires, l'une de 1985 traitant de l'évaluation des incidences des projets et l'autre de 2001 traitant de l'évaluation des incidences des plans et programmes. Ces directives imposent que les études d'impacts portant sur les projets, plans et programmes fassent l'objet d'un avis d'une autorité compétente en matière d'environnement. Les préfets de région (avec l'expertise des DREAL⁽¹⁾) sont autorité environnementale pour la plupart des projets soumis à étude d'impact et relevant de collectivités territoriales ou d'acteurs de droit privé.

Pour éviter tout lien de dépendance de cette autorité vis-à-vis des pétitionnaires ou des services délivrant les autorisations, l'Ae a reçu compétence pour les projets qui donnent lieu à une décision du ministre chargé de l'environnement (mais aussi chargé des infrastructures, de l'énergie, de la sûreté nucléaire, selon les décrets d'attribution), ou qui sont élaborés par les services déconcentrés du ministère ou par des établissements publics sous sa tutelle. Elle est également qualifiée pour donner son avis pour une liste de plans et programmes⁽²⁾ fixée par décret en conseil d'Etat.

Organisation, périmètre et missions

Il s'agit donc pour l'Ae d'être un « tiers garant » environnemental, en rendant public un avis argumenté sur l'évaluation environnementale⁽³⁾, à un stade permettant en principe de faire encore évoluer le projet (en pratique, avant l'enquête publique, l'avis de l'Ae étant une pièce du dossier). L'avis porte à la fois sur la prise en compte de l'environnement par le projet, sur la qualité de l'étude d'impact, et sur la bonne information du public, permettant à ce dernier d'accéder à une information environnementale dûment évaluée et de participer effectivement sur des bases fiables à la décision environnementale.

En trois années pleines (de juin 2009 à juin 2012), l'Ae a rendu 198 avis, portant sur 7 cadrages préalables, 14 « plans et programmes », 108 projets d'infrastructures de transport, 42 ZAC⁽⁴⁾, 10 projets de lignes électriques à très haute tension, 5 INB⁽⁵⁾ et 12 « projets divers ».

Depuis le 1^{er} juin 2012 (entrée en vigueur du décret du 29 décembre 2011 modifiant certaines dispositions relatives aux études d'impact) s'ajoutent les décisions prises au cas par cas concernant l'éventuelle obligation d'étude d'impact pour des projets de taille plus modeste, selon des critères fixés par le décret (11 en deux mois).

Selon la complexité des dossiers, le président de l'Ae désigne de 1 à 4 rapporteurs, qui ont tous pouvoirs d'investigation et de consultation, en sus des consultations obligatoires (préfet de département, ministère de la Santé) prévues par la réglementation. Les rapporteurs préparent un avant-projet d'avis, qui est mis en discussion au sein de l'Ae une semaine avant la réunion du collège. A l'issue de cette première phase contradictoire, un nouveau projet est élaboré. Lors de sa séance plénière (à huis clos), une fois tous les quinze jours, l'Ae peut ainsi se concentrer sur les points les plus difficiles qui sont alors discutés en profondeur, avant modification en séance du projet d'avis, et délibération.

AUTEURS

Michel Badré
Président
Autorité environnementale (Ae)
Conseil général
de l'environnement
et du développement durable
(CGEDD)

Christian Barthod
Membre de l'Autorité
environnementale (Ae)
CGEDD

Le collège de l'Ae

Il comporte 12 membres permanents du CGEDD, qui sont rapporteurs, et 5 personnalités qualifiées. Il est assisté par une équipe de 5 permanents. Parmi les rapporteurs figurent aussi bien des spécialistes de l'environnement que des experts compétents dans les différents secteurs (infrastructures de transport, urbanisme, nucléaire, ...) concernés par les avis de l'Ae, ce qui permet une bonne confrontation des analyses techniques. Les personnalités qualifiées apportent au débat une contribution appréciée et complémentaire à celles des douze rapporteurs ; siègent actuellement à ce titre une conseillère d'Etat, un élu spécialiste des risques industriels, une experte de l'eau, un membre d'association de protection de la nature et un commissaire-enquêteur.

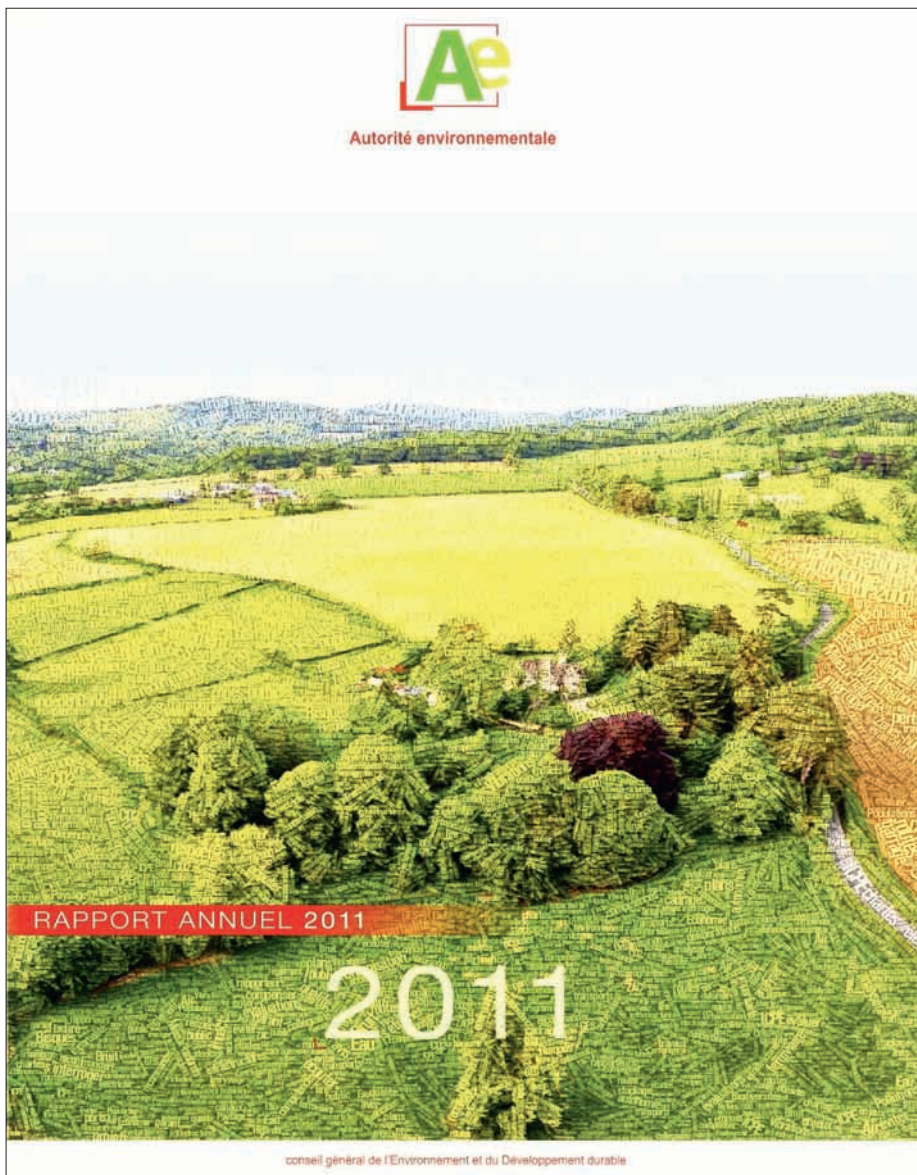
⁽¹⁾ DREAL : direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

⁽²⁾ Par exemple : Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L.1212-1 du code des transports ; Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L.321-6 du code de l'énergie ; Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du code de l'environnement ; Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement, Schéma directeur régional de l'Île-de-France, ...

⁽³⁾ L'évaluation environnementale traite de la caractérisation de l'état et des tendances de l'environnement physique, biologique et humain (à partir de données rétrospectives, et éventuellement prospectives), du calcul ou de l'évaluation des pressions anthropiques faites sur l'environnement, en appréciant les répercussions des projets ou des modèles de gestion. En termes de procédure administrative et technique pour un projet, elle se fait via une « évaluation des incidences » (vocabulaire communautaire) ou une « étude d'impact » (vocabulaire du code de l'environnement).

⁽⁴⁾ ZAC : zone d'aménagement concerté, au sens du code de l'urbanisme

⁽⁵⁾ INB : installation nucléaire de base, au sens du code de l'environnement



Cet avis est ensuite immédiatement rendu public par mise sur le site Internet de l'Ae⁽⁶⁾, l'avis étant rendu trois mois au plus après la saisine de l'Ae⁽⁷⁾.

A la différence de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) ou de la Commission nationale du débat public (CNDP), avec lesquelles elle peut être amenée à travailler sur certains dossiers, l'Ae n'est pas une « autorité administrative indépendante (AAI) »⁽⁸⁾. Néanmoins, son cadre de travail satisfait aux conditions mises par la Cour de justice de l'Union européenne (CJUE), demandant une séparation fonctionnelle d'avec les autorités décisionnaires.

⁽⁶⁾ http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=171

⁽⁷⁾ L'Ae n'a rendu à ce jour aucun avis tacite et a pour politique de se prononcer sur tous les dossiers reçus.

⁽⁸⁾ La principale différence de droit, et de fait, étant que dans une AAI, les membres sont inamovibles pendant la durée, fixée à l'avance, de leur mandat, alors que la composition de l'Ae peut être changée par décision ministérielle à tout moment.

Son règlement intérieur vise à la préserver de toute instrumentalisation et de tout parti-pris, grâce notamment à la collégialité de tous les avis rendus, à ses règles déontologiques strictes et à la publicité immédiate de tous ses avis. Cela explique le refus constant de l'Ae de participer, à l'amont de l'instruction de l'avis formel qu'elle doit rendre, à une co-construction de l'étude d'impact, ni avec le maître d'ouvrage, ni d'ailleurs avec l'autorité décisionnaire pour le projet.

Dans les cas les plus complexes, il reste possible au maître d'ouvrage, pour les projets, de demander à l'autorité décisionnaire un cadrage préalable de l'étude d'impact sur la base des principales difficultés qu'il a identifiées : l'Ae rend alors public un avis qui vaut contribution à ce cadrage préalable. Pour les plans et programmes, l'Ae est directement compétente pour établir le cadrage. L'Ae a ainsi rendu publics des cadrages préalables des études d'impact portant sur des plans et

programmes, comme le Schéma national des infrastructures de transports (SNIT), et le Schéma directeur de la région Ile-de-France (SDRIF), mais aussi des contributions au cadrage sur des projets comme le canal à grand gabarit Bray-Nogent-sur-Seine et le projet de démantèlement des barrages de la Sélune.

Bilans d'activité et problèmes rencontrés

Dans ses rapports annuels d'activité publics, l'Ae mentionne les difficultés les plus fréquemment rencontrées dans les dossiers qu'elle a examinés, ainsi que les problèmes méthodologiques qui nécessiteraient une clarification. Au regard des infrastructures linéaires de transport, l'Ae a notamment identifié, dans un nombre significatif de cas, des problèmes rencontrés par le maître d'ouvrage dans :

- La justification du projet, y compris en lien avec l'étude socio-économique du projet qui fait partie du dossier examiné par l'Ae.
- La prise en compte du programme d'opérations dont le projet fait partie, en identifiant les liens fonctionnels du projet avec d'autres opérations⁽⁹⁾, relevant le cas échéant d'autres maîtres d'ouvrage.
- L'articulation des procédures (étude d'impact versus étude d'incidences au titre de la loi sur l'eau, évaluation des incidences Natura 2000, dérogation au régime des espèces protégées, ...).
- La définition et la conception des mesures compensatoires (après le recours effectif aux mesures d'évitement et de réduction des impacts).
- La démonstration de la réunion simultanée des trois conditions dérogatoires (notamment la démonstration de l'absence d'alternative) prévues par la directive « Habitats, faune, flore » lorsqu'un effet significativement dommageable sur un site Natura 2000 a été établi.
- Le traitement du bruit et des vibrations.
- La prise en compte des continuités écologiques (les schémas régionaux de cohérence écologique n'étant pas encore adoptés).
- L'approche en termes d'effets cumulés avec d'autres projets relevant d'autres types d'aménagement et d'autres maîtres d'ouvrage.

⁽⁹⁾ Par exemple, la réalisation d'un "pôle multimodal" urbain nécessite en général d'aménager les voies ferrées (maîtrise d'ouvrage RFF), la gare (maîtrise d'ouvrage SNCF) et la voirie routière urbaine (maîtrise d'ouvrage ville), toutes ces opérations étant fonctionnellement liées.

Impacts des avis de l'Ae

L'avis de l'Ae ne porte pas sur l'opportunité et ne se conclut donc jamais par un avis favorable ou défavorable. Sans s'interdire de souligner les approches particulièrement intéressantes, innovantes ou pédagogiques de l'étude d'impact, il analyse essentiellement les points faibles du dossier, et fait des recommandations au maître d'ouvrage pour améliorer son projet et/ou son étude d'impact.

Ses avis ne sont pas juridiquement contraignants, mais au-delà de la bonne volonté spontanée des maîtres d'ouvrage, leur caractère public, leur incorporation obligatoire dans le dossier d'enquête publique, mais aussi le travail d'analyse synthétisé ainsi mis à disposition des commissaires-enquêteurs, du Conseil d'Etat (en cas de procédure de DUP) et des autorités décisionnaires peuvent légitimement influencer sur la configuration finale du projet dans ses impacts sur l'environnement⁽¹⁰⁾. Dans certains cas problématiques, il ne peut être par ailleurs exclu que l'avis de l'Ae puisse, le cas échéant, étayer certains recours gracieux ou contentieux⁽¹¹⁾.

Dans beaucoup de cas, les études d'impact, même de qualité, sont très (trop ?) volumineuses et parfois techniquement complexes à lire pour le grand public.

⁽¹⁰⁾ Par exemple, au vu de l'avis de l'Ae, le tracé d'une déviation routière a été modifié pour une meilleure prise en compte des impacts sur les cours d'eau traversés, et un projet de curage de sédiments pollués dans un canal a été modifié dans les techniques utilisées pour réduire les risques de pollution de la nappe.

⁽¹¹⁾ L'examen de certains dossiers faisant l'objet d'un pré-contentieux communautaire conduit à souligner que les faiblesses et insuffisances de certaines études d'impact parfois anciennes et n'ayant pas bénéficié d'un avis d'autorité environnementale expliquent souvent une partie des problèmes dans le choix retenu et contesté (parmi les variantes possibles) ou dans la définition des mesures de réduction ou de compensation des impacts.

En première approche, pour celles et ceux qui ne souhaitent pas approfondir leur analyse personnelle du projet, la lecture du résumé non technique (RNT) de l'étude d'impact (rendu obligatoire par le Code de l'environnement) et de l'avis de l'Ae permet généralement d'aller à l'essentiel, et de prendre position lors de l'enquête publique. L'Ae contribue ainsi au respect des dispositions de la Convention d'Aarhus qui vise notamment à faciliter, en matière d'environnement, l'accès à l'information et la participation du public au processus décisionnel.

Travaillant pour l'essentiel avec des maîtres d'ouvrage⁽¹²⁾ menant simultanément ou successivement de nombreux projets relevant d'un avis d'autorité environnementale, l'Ae se situe dans une logique d'amélioration continue, d'une part de ses propres avis⁽¹³⁾, d'autre part de progrès des études d'impact et d'effet d'entraînement pour les maîtres d'ouvrage qui ont des projets de même nature en cours de montage. Un avis d'Ae mettant en évidence une prise en compte de l'environnement insuffisante devrait notamment conduire le maître d'ouvrage à modifier son projet, ce qui peut se traduire soit par un abandon⁽¹⁴⁾,

⁽¹²⁾ Réseau Ferré de France (RFF), Réseau de Transport d'Electricité (RTE), Voies navigables de France (VNF), les DREAL (maîtres d'ouvrage des routes nationales), les Grands Ports Maritimes, EDF, CEA, AREVA, etc.

⁽¹³⁾ L'Ae rencontre régulièrement les grands maîtres d'ouvrage sur les problèmes méthodologiques rencontrés, et a réuni ensemble au début 2012 tous les maîtres d'ouvrage pour écouter les problèmes rencontrés sur les suites données aux avis d'Ae, et leurs attentes (en plus d'un questionnaire général et d'interviews ciblées).

⁽¹⁴⁾ Deux dossiers ont été retirés par le maître d'ouvrage après l'instruction par les rapporteurs (et les échanges à cette occasion sur les points difficiles identifiés), mais avant l'avis délibéré. L'Ae ne dispose par ailleurs pas d'information sur deux autres dossiers pour lesquels l'avis délibéré soulevait des questions majeures.

soit par une seconde demande d'avis sur la base d'un projet significativement revu (6 cas en trois ans). Par ailleurs, l'Ae incite les maîtres d'ouvrage à préciser, dans une sorte de mémoire en réponse accompagnant l'avis de l'Ae dans le dossier d'enquête publique, les recommandations auxquelles il donne suite, et celles qu'il ne partage pas, en argumentant autant que faire se peut.

Conclusion

Après trois ans de fonctionnement seulement, il est encore trop tôt pour tirer des enseignements certains sur les effets des actions de l'Ae en matière d'amélioration de la prise en compte des enjeux environnementaux dans les projets, les plans ou les programmes : telle est bien sa raison d'être. Les retours sur les avis rendus, et les relations de travail engagées avec les maîtres d'ouvrage, permettent cependant de penser que la dynamique engagée commence à porter ses fruits.

Mais s'il fallait souligner ici un seul objectif d'amélioration en matière d'études d'impact, il porterait sur l'accessibilité et la lisibilité des dossiers pour le public : les difficultés souvent rencontrées par les membres de l'Ae, pourtant tous pourvus de quelques décennies d'expérience technique et administrative, à comprendre les dossiers qui leur sont soumis incitent à penser que les marges de progrès sont importantes, et sans doute pas hors de portée... ■

La démarche « *Eviter, réduire, compenser (ERC)* »

AUTEURS

Thierry Charlemagne
Président
Groupe de travail « Biodiversité »
Fédération nationale
des travaux publics (FNTP)

Marc Lansiaert
Commissariat général
au développement durable
Ministère de l'Écologie,
du Développement durable
et de l'Énergie (MEDDE)

La biodiversité, à la croisée des chemins

La protection de la nature, déclarée d'intérêt général par la loi de 1976, a tout d'abord été mise en œuvre par la préservation des espaces et des espèces identifiées comme remarquables. Cette politique a créé des îlots de territoires préservés au sein d'un territoire national en pleine mutation.

Depuis une vingtaine d'années, les connaissances en matière de biodiversité se sont améliorées. De nouveaux concepts, plus complexes, sont apparus, comme ceux de l'écologie du paysage, de la nature ordinaire, des services écosystémiques, de fonctionnement intégré des écosystèmes, de corridors écologiques, ...

Les notions de réseaux et de connectivités écologiques ne s'intéressent plus uniquement aux milieux naturels où habitent les espèces, mais aux milieux ruraux, voire urbanisés, qui existent à proximité. Elles font donc appel à une vision globale du territoire et des populations qui les fréquentent.

Le réseau écologique repose sur deux composantes-clés, d'une part les réservoirs de biodiversité, milieu principal de vie des espèces, et d'autre part les corridors écologiques qui sont des espaces favorables aux circulations et échanges d'individus entre des réservoirs de biodiversité.

L'application du concept de réseau écologique, porté notamment par la directive « Habitats-faune-flore » de 1992, vise à la fois à une meilleure conservation des habitats favorables et riches en espèces, et à une amélioration des déplacements des espèces au sein de ce réseau, tout en s'attachant à l'amélioration de la qualité des milieux accueillant des espèces plus communes, mais néanmoins en régression.

La Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB), pour la période 2011-2020, indique que les projets de développement à l'échelle du territoire doivent intégrer la biodiversité dans toutes les activités.

La mise en œuvre du triptyque «*Éviter, réduire, compenser (ERC)*»

Dans l'esprit de la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, les procédures de décision publique doivent permettre de «*privilégier les solutions respectueuses de l'environnement, en apportant la preuve qu'une décision alternative plus favorable à l'environnement est impossible à coût raisonnable*» et de limiter la consommation des surfaces agricoles, forestières et naturelles.

Aussi, il est souhaitable que le projet déposé par un maître d'ouvrage soit celui générant, au regard des enjeux en présence, le moindre impact sur l'environnement, à coût raisonnable. Il est de la responsabilité de l'autorité attribuant l'autorisation ou la dérogation de s'assurer, avant approbation ou autorisation d'un projet, qu'aucune alternative réalisable moins pénalisante pour l'environnement n'est possible dans ces conditions d'enjeu et de coût. Cette exigence est d'autant plus importante que le projet présente un impact pérenne.

La mise en œuvre de la séquence ERC

La séquence «*éviter, réduire, compenser (ERC)*» les atteintes à l'environnement concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement, et notamment les milieux naturels. Elle figure dans les différents textes relatifs à la protection de l'environnement : loi de protection de la nature de 1976, directive «*impact*» de 1985, directive «*habitats-faune-flore*» de 1992, ... mais sa mise en application n'est pas apparue satisfaisante, au vu des bilans réalisés dans le cadre du Grenelle de l'environnement.

La réforme des études d'impact, mise en place par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement et par le décret du 29 décembre 2011, vise à améliorer la mise en œuvre de la séquence ERC et donne des moyens aux services de police administrative, notamment par le suivi de la mise en œuvre des mesures et de leur efficacité.

Les principes d'ERC

La doctrine ERC pose les grands principes suivants :

- L'évitement est la phase essentielle et préalable à toutes les autres actions consistant à minimiser les impacts environnementaux des projets, c'est-à-dire à réduire au maximum ces impacts et en dernier lieu, si besoin, à compenser les impacts résiduels. C'est en ce sens et compte tenu de cet ordre que l'on parle de «*séquence*» éviter, réduire, compenser.
- Cette démarche doit conduire à prendre en compte l'environnement le plus en amont possible lors de la conception des projets, au même titre que les paramètres techniques et les enjeux économiques ou sociaux, d'autant plus que l'absence de faisabilité de la compensation peut, dans certains cas, mettre en cause le projet. La comparaison des différents scénarii s'effectue au regard d'une analyse des enjeux environnementaux majeurs.
- La mise en œuvre de la séquence doit permettre de conserver globalement la qualité environnementale des milieux, et si possible d'obtenir un gain net, en particulier pour les milieux dégradés, compte tenu de leur sensibilité et des objectifs généraux d'atteinte du bon état des milieux.
- Pour des projets importants ou dans des secteurs à forte pression d'aménagements ou à forte sensibilité environnementale, il est souhaitable d'instaurer un processus local de concertation et de suivi, en complément des processus habituels.
- Certains projets sont soumis à des dispositions réglementaires détaillées qui imposent l'emploi des meilleures techniques disponibles ainsi que des performances environnementales minimales. Pour de tels projets, la démarche de réduction des impacts est donc déjà menée sur certains enjeux au niveau national ou au niveau européen lors de l'établissement de la réglementation.

Les lignes directrices pour l'application de la séquence ERC

Les lignes directrices nationales sur la séquence ERC ont pour objectif de proposer des principes et des méthodes, lisibles et harmonisées, afin de s'assurer de la pertinence des mesures, de leur qualité, leur mise en œuvre, leur efficacité, leur pérennité et leur suivi.

Les lignes directrices visent l'application de l'ensemble de la séquence ERC, dans le cadre des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements, d'activités et de documents de planification. Elles sont généralistes, dans la mesure où elles sont transversales à toutes les procédures d'évaluation environnementale : étude d'impact, incidences Natura 2000, dérogation espèces protégées, incidence «*eau*», ...

Elles s'adressent à l'ensemble des acteurs concernés par la conception, l'autorisation, la réalisation et le suivi/contrôle d'un projet : services de l'Etat, établissements publics, collectivités locales, bureaux d'études, entreprises, associations, ...

Elles abordent les différentes étapes de la vie d'un projet :

- concertations,
- conduite du projet,
- conception du projet de moindre impact,
- conception des mesures, réductrices et compensatoires,
- détermination des modalités de gestion et du coût des mesures,
- instruction du dossier et rédaction de l'acte d'autorisation, avec les mesures et leur suivi,
- mise en œuvre, suivi et contrôle.

Les lignes directrices constituent un document méthodologique, établi à partir des connaissances actuelles. Ce document sera donc amené à évoluer en fonction de la réglementation, de la parution de nouveaux outils techniques et de retours d'expérience.

Impacts et mesures compensatoires et rôle du maître d'ouvrage

Les impacts pris en compte ne se limitent pas aux seuls impacts directs et indirects dus au projet. Il est également nécessaire d'évaluer les impacts induits et les impacts cumulés, à moyen et long terme. Il appartient au maître d'ouvrage d'évaluer les impacts induits pour s'assurer que l'impact global (direct, indirect et induit) ne provoque pas de dégâts qui ne soient pas compensables après qu'ils ont été réduits. L'analyse doit permettre de déterminer comment les impacts cumulés requalifient les

impacts propres du projet et conduisent les maîtres d'ouvrage à adopter, chacun pour ce qui le concerne, les mesures de réduction puis de compensation adaptées à l'impact global majoré de leur projet.

Les mesures compensatoires doivent être au moins équivalentes, faisables (notamment eu égard à leur ampleur en termes de surface) et efficaces. Elles sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté. En dehors des cas où leurs minimums sont prévus au niveau de textes ou de documents cadre, les ratios ne sont pas utilisés de manière systématique et ne constituent pas une donnée d'entrée.

Pour garantir les résultats des mesures de réduction et de compensation, le maître d'ouvrage doit pouvoir justifier de la pérennité de leurs effets. La pérennité s'exprime notamment par la maîtrise d'usage ou foncière des sites où ces mesures sont mises en œuvre. Le maître d'ouvrage doit prévoir le financement de la gestion de cet espace quel qu'en soit son statut juridique final.

Les mesures réglementaires que peuvent prendre les autorités publiques pour garantir l'usage des sols (arrêté préfectoral de protection de biotope, ...) ne constituent pas des mesures compensatoires, mais peuvent les compléter.

Le maître d'ouvrage doit s'attacher aux objectifs de résultats lorsqu'il propose les mesures d'évitement, de réduction et de compensation. L'autorité administrative doit, sur cette base, estimer si les mesures proposées rendent ces résultats atteignables. La non atteinte des objectifs fixés malgré la mise en œuvre des mesures prescrites ou la constatation du caractère inutile de certaines mesures, doit donner lieu à une analyse des causes de cette situation et, le cas échéant, à une adaptation des mesures afin de respecter ainsi les termes de l'autorisation.

Concilier l'acte de construire à la préservation de la biodiversité

La Fédération nationale des travaux publics (FNTP) est une union de syndicats professionnels. Elle représente 8 300 entreprises du secteur. Elle regroupe des entreprises de toutes tailles et de nombreux métiers intervenant dans des milieux très variés, qu'ils soient urbains ou ruraux.

Les ouvrages réalisés par les entreprises de travaux publics permettent l'accès à des services aussi essentiels que l'eau, l'énergie, l'information ou la mobilité. Les entreprises de travaux publics

répondent notamment, grâce à leurs 266 000 salariés, aux besoins des maîtres d'ouvrage, collectivités locales ou secteur privé.

Les travaux récents entrepris par le ministère en charge de l'environnement concernant le triptyque « Éviter, réduire, compenser (ERC) » ont permis de préciser un cadre méthodologique de mise en œuvre de mesures permettant la réalisation de projets privilégiant les solutions respectueuses de l'environnement.

Il faut d'abord souligner l'articulation entre les trois étapes de la séquence qui se traduit ensuite, de manière concrète sur le terrain, par des mesures et des solutions permettant d'assurer la préservation de la biodiversité et ainsi d'éviter et réduire les impacts avant toute compensation.

Accompagner le maître d'ouvrage

Pour les projets sur lesquels les entreprises de la FNTP interviennent, la compensation ne doit être que l'ultime réponse et non pas la solution. La définition donnée du verbe compenser, « Rétablir un équilibre entre des éléments », suggère les difficultés techniques et analytiques que peut représenter la détermination de ces mesures en l'état actuel des connaissances sur les milieux. Il faut donc pouvoir, grâce à un dialogue renforcé et une meilleure connaissance des milieux, privilégier la mise en œuvre et la détermination de mesures d'évitement et de réduction.



Trophées de l'Image 2012, Georges Dupuy, Entreprise Razel-Bec

Au vu de l'activité des entreprises de travaux publics, une attention particulière est portée à la préservation de la biodiversité dans le cadre du chantier, prenant en compte la réalisation de l'ouvrage mais également les phases d'entretien et d'exploitation.

La phase chantier est une étape cruciale pour la préservation des milieux et pour la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction déterminées par le maître d'ouvrage.

Durant cette phase, le dialogue initié entre le maître d'ouvrage et l'entreprise va être essentiel afin de répondre aux impératifs de préservation de la biodiversité du projet à travers la mise en œuvre opérationnelle des mesures.

Mieux connaître pour mieux préserver

Les informations produites lors de la phase d'étude doivent être exploitées et rendues opérationnelles grâce, notamment, à ce dialogue.

Cette phase préalable au chantier va permettre :

- D'identifier les enjeux clefs, les pratiques à privilégier et organiser le planning, par exemple.
- De sensibiliser les opérationnels à l'intervention à venir sur les milieux, et de les accompagner dans l'intégration d'une logique d'adaptation des gestes en fonction de l'environnement du chantier.

Les parties prenantes, identifiées comme « expertes » ou « sachantes » sur le milieu concerné par le chantier, pourront également être déterminées lors de cette phase préalable et participer par leur expertise au chantier.

Un exemple, relevé dans le cadre d'un retour d'expériences réalisé par la FNTP, est l'intervention d'une association locale à la sensibilisation d'opérationnels à la biodiversité sur le chantier. De nombreux exemples existent.

Ils montrent bien l'intérêt et l'importance du partage de connaissances, particulièrement en matière de biodiversité.

Le génie écologique et le génie hydraulique tiennent également une place importante dans la définition des mesures en faveur de la biodiversité et dans l'adaptation du geste technique et professionnel.



Trophées de l'Image 2012, Marion Duperrieu, Sreg Sud-Ouest

Construire durablement l'intégration de l'ouvrage dans une logique partenariale

Si le chantier ne dure qu'un temps, l'ouvrage est quant à lui durablement intégré aux milieux. Comme précédemment évoqué, la phase d'entretien est l'occasion de pouvoir intervenir positivement sur l'ouvrage, de pouvoir suivre l'efficacité des mesures mises en place, voire de les modifier si nécessaire.

Ce suivi et cette analyse sont réalisés par le maître d'ouvrage au regard des objectifs et des indicateurs déterminés notamment dans le cadre de l'étude d'impact. L'entreprise de travaux publics, intervenant dans l'entretien de l'ouvrage, joue alors à nouveau ce rôle de partenaire et doit être force de proposition dans la réalisation technique et opérationnelle de l'intervention sur l'ouvrage.

Le suivi opéré par les maîtres d'ouvrage nécessite donc des outils pour évaluer l'efficacité des mesures mises en œuvre. La FNTP est consciente de l'intérêt et de la nécessité d'une meilleure circulation des informations existantes et d'un partage des connaissances acquises notamment par les études réalisées dans le cadre d'études d'impact.

La biodiversité et sa prise en compte dans le cadre d'un projet favorisent une démarche partenariale pour une meilleure identification des enjeux, des besoins et des solutions.

La FNTP a adhéré à la Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB). Elle présentera au cours de l'année 2013 son programme d'engagement volontaire afin d'inscrire son action en faveur de la préservation de la biodiversité à travers des objectifs liés à son activité et son rôle de tête de réseau.

La FNTP poursuit ses réflexions sur l'intégration des principes méthodologiques de la biodiversité dans le cadre des projets portés par les entreprises de travaux publics. Ces projets doivent pouvoir voir le jour tout en proposant des axes d'intervention prenant en compte la question liée à la biodiversité sur les emprises et les milieux concernés. ■

Agir tout au long de la vie de l'ouvrage

Les phases d'entretien et d'exploitation ne doivent pas être oubliées. Elles doivent répondre à la même logique de dialogue et de prise en compte des impacts potentiels sur les milieux. Elles peuvent être également l'occasion pour le maître d'ouvrage, avec l'aide de l'entreprise, d'apporter des mesures correctives sur l'ouvrage en faveur de l'environnement.

Le retour d'expérience et le suivi des mesures sont un point essentiel pour la réussite de l'intégration d'un ouvrage à long terme dans son environnement. En effet, la gestion de la biodiversité n'est pas une science exacte et l'évolution du vivant ne peut être définie de manière définitive. Il faut pouvoir porter un regard critique sur les choix réalisés postérieurement et adapter les besoins en fonction des résultats obtenus.

Connaître, former pour agir en faveur de la biodiversité

Une prise en compte efficace de la biodiversité commence par la connaissance des enjeux, des procédures encadrant un projet, mais également des acteurs intervenant dans ces procédures.

Il faut tout d'abord pouvoir comprendre et connaître l'articulation des procédures et les compétences des acteurs pour mieux agir. Cela peut permettre de répondre à cette simple question : qui dispose de cette information ou qui peut me renseigner ?

La question de l'émergence de nouveaux métiers se pose en matière de biodiversité. Les travaux engagés depuis quelques années par le ministère en charge de l'environnement sur la structuration d'une filière des métiers de la biodiversité et des services écologiques suggèrent l'intérêt d'une réflexion globale sur la formation et sur les compétences nécessaires afin de répondre aux besoins des acteurs. Ces interrogations induisent des actions en matière de formation initiale mais également en termes de formation continue.

Enfin, la valorisation et la communication de bonnes pratiques mises en œuvre par les entreprises peuvent favoriser la prise de conscience de l'enjeu biodiversité et faire la preuve que chacun est concerné et peut avoir une action positive sur la biodiversité, comme le suggère la SNB.

En ce sens, la FNTP a ainsi développé un site Internet permettant à chacun de consulter des bonnes pratiques mises en œuvre par des entreprises du secteur (www.bonnes-pratiques-tp.com).

AUTEURS

Bénédicte Baxerres
Chef d'Unité Environnement
DAIT
CETE Sud-Ouest

Stéphane Magri
Chef de projet
Milieux naturels - Environnement
DAIT
CETE Sud-Ouest

Géraldine Audie-Liebert
Chef de projet
Milieux naturels
DAIT
CETE Sud-Ouest

Eric Guinard
Chef de projet
Milieux naturels
Chargé de recherche
DAIT
CETE Sud-Ouest



Photo 1
Le vison d'Europe

Le CETE Sud-Ouest

Des champs d'études dans le domaine de la biodiversité



Le centre d'études techniques de l'Équipement du Sud-Ouest (CETE SO), organisme déconcentré du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) intervient auprès des services de l'État, des collectivités et du secteur privé. Ces champs d'intervention sont variés. Dans le domaine de l'environnement, le CETE SO apporte son expertise sur les thèmes touchant l'aménagement du territoire, les risques, la préservation des ressources et en particulier, des milieux naturels et de la biodiversité.

Des actions innovantes ont ainsi été proposées ces dernières années, en appui aux démarches entreprises par les services de l'État, comme la modélisation du territoire à enjeux dans le cadre du plan national d'action pour le vison d'Europe ou bien encore l'identification de facteurs influençant la mortalité des oiseaux par collision avec des véhicules.

Un peu d'histoire

Le Sommet de la Terre de Rio de Janeiro, en 1992, a consacré l'existence de la Convention sur la diversité biologique (CDB), première convention internationale concernant la biodiversité. Elle est ratifiée à ce jour par environ 190 pays, dont la France le 1^{er} juillet 1994. La prise de conscience internationale sur le déclin incontestable de la diversité biologique sous toutes ses formes, et surtout sur l'importance de cette diversité pour la planète (et donc pour l'humanité toute entière) a conduit à définir trois objectifs impératifs pour les signataires de la convention :

- la conservation de la biodiversité ;
- l'utilisation durable des éléments constitutifs de la biodiversité (milieux naturels et espèces) ;
- le partage juste et équitable des bénéfices issus de l'utilisation des ressources génétiques.

La CDB est à l'origine de l'élaboration de stratégies pour la biodiversité aux plans européen, communautaire et national. En France, c'est le ministère en charge de l'Écologie (MEDDE) qui a été chargé d'élaborer la stratégie nationale de la biodiversité (SNB) dès 2004, en concertation la plus ouverte possible avec l'ensemble des acteurs. Cette stratégie nationale a été singulièrement renforcée à la suite de l'année internationale de la biodiversité en 2010, du Grenelle de l'environnement et du Grenelle de la mer, pour aboutir, aujourd'hui, à sa version 2011-2020.

La SNB, ambitieuse et exigeante, se veut être définie par et pour les acteurs, afin que chacun, dans tous les secteurs d'activité, trouve dans les actions qui y sont mises en place une logique et une capacité d'action à son niveau. En effet, tous les constats convergent pour affirmer que, face à l'érosion de la biodiversité, l'une des clefs de la réussite, voire la principale, est la mobilisation de l'ensemble de la société. En premier lieu,

l'État se doit d'être exemplaire dans l'application de cette stratégie : la SNB en est le canevas, la feuille de route à partir de laquelle est organisée l'action publique.

Membre du réseau scientifique et technique du MEDDE, le CETE SO offre une ingénierie de référence qui contribue à la mise en œuvre des politiques d'aménagement. Au travers de ses liens avec les organismes de recherche et les services techniques centraux, le CETE joue un rôle de passerelle entre la recherche et l'application. Les ingénieurs, chercheurs et techniciens qui le composent interviennent à la demande.

Véritable service de proximité, le CETE SO est un centre de ressources riche par la connaissance approfondie du territoire de sa zone d'action : Poitou-Charentes, Aquitaine, Midi-Pyrénées et Limousin. Le CETE a vocation à intervenir dans tous les domaines : l'aménagement du territoire, les risques et la préservation des ressources.

Ses prestations ont principalement pour objet de réaliser des études et des expertises, d'élaborer des doctrines, des méthodes ou des outils techniques, d'appuyer leur mise en œuvre sur le terrain, de participer à des projets de recherches appliquées au niveau national ou européen, d'évaluer des politiques ou des projets, de diffuser de la connaissance et d'animer des réseaux de professionnels.

L'environnement au CETE SO

Dans le domaine de l'environnement, le CETE SO intervient sur des champs d'étude tels que les milieux naturels avec, notamment, la mise en place de la trame verte et bleue en région, l'aménagement du territoire et la mesure de la consommation des espaces, ou encore l'évaluation des politiques publiques, en particulier dans le cadre de la prise en compte du paysage dans les documents d'urbanisme, le bilan carbone, la qualité de l'air, le bruit, l'eau et les risques naturels. Le CETE SO participe également activement à des projets de recherche appliquée dans ces domaines.

Plus précisément, au regard des récentes prestations effectuées, les experts du CETE SO ont accompagné les services publics de l'Etat, les collectivités ou certains organismes privés pour nombre d'études relatives aux milieux naturels et à la biodiversité, notamment celles portant sur l'identification des enjeux environnementaux et leur prise en compte dans le cadre de projets d'infrastructures linéaires de transport.

Ainsi, dans ce domaine, le CETE SO a-t-il contribué à la définition cartographique des trames vertes et bleues (TVB) régionales et à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) en régions Aquitaine, Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes.

Ecologues et géomaticiens ont offert leurs capacités d'expertise pour la production de guides méthodologiques, de doctrines, de cartographies, au niveau régional et infra-régional, des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques. Ce travail, qui intègre les espaces à statut réglementé (sites Natura 2000, parcs naturels, ...) et des espaces modélisés, a été mené de façon collaborative avec des experts naturalistes locaux. Chaque résultat est présenté et discuté en ateliers.

Le travail ainsi partagé aboutit à l'élaboration de documents construits collectivement et compris par tous.

En appui des services de l'Etat

• **La requalification environnementale d'infrastructures de transport** dans le respect des engagements internationaux et nationaux, tente de concilier enjeux de transports et enjeux écologiques des milieux naturels traversés.

En 2011, des opérations de requalification environnementale au regard des enjeux de biodiversité, de préservation des milieux naturels et de la qualité de l'eau ont été réalisées sur trois sections de routes existantes : l'A64, l'A68, la N116. Fortes de l'expérience des contrôles de l'A89, de l'A65, les équipes se sont également mobilisées sur le paquet vert autoroutier et sur l'A63, contrôlant pour le compte de l'Etat les opérations prévues par les concessionnaires, leur apportant un éclairage technique sur la mise en place de passages à faune ou de bassin de retenue d'eaux pluviales.

• **La production de méthode** en vue de définir des zones prioritaires d'action en faveur d'espèces menacées ou encore le **développement de projets de recherche** pour identifier les facteurs influençant la mortalité de l'avifaune sur des secteurs routiers (cas du vison d'Europe et projet de thèse présentés ci-après).

• Une réflexion engagée par le CGEDD et le SÉTRA autour de la **valorisation des impacts sur les services écosystémiques des infrastructures de transport**. L'étude vise à analyser les méthodes disponibles de monétarisation des services écosystémiques dans les bilans socio-économiques des projets d'infrastructure, dans l'application de l'article 1 de la loi Grenelle, et à proposer des pistes d'amélioration et de réflexion sur l'utilisation pratique des valeurs monétaires des services écosystémiques dans le calcul économique. A l'heure actuelle, le calcul économique n'intègre que trois externalités environnementales (pollution atmosphérique, effet de serre et bruit), les atteintes à la biodiversité et aux services écosystémiques étant implicitement considérées comme nulles. L'étude vise ainsi à tester sur des projets routiers (projet de liaison routière interurbaine et projet d'autoroute) et ferroviaires (LGV) des valeurs accordées à certains éléments de biodiversité (forêts, prairies, zones humides).

• **La définition d'un protocole concret d'analyse des continuités écologiques** sous influence d'un projet. Ce protocole doit permettre de définir plus précisément les effets éventuels d'une infrastructure sur les corridors et réservoirs de biodiversité, afin d'intégrer le coût des atteintes résiduelles aux bilans socio-économiques. L'approche est novatrice sur cette thématique qui reste assez peu abordée à l'heure actuelle dans le cadre

d'études d'impact pour des projets d'infrastructures.

Au cours des trois dernières décennies, la prise en compte de l'environnement, en particulier de la biodiversité, dans les projets d'infrastructures de transport s'est faite croissante. Le développement de cette prise de conscience en faveur de l'environnement s'est accompagné, non seulement d'une augmentation significative du nombre des thématiques à traiter au niveau des dossiers réglementaires d'études d'impact pour les projets d'infrastructures de transport (travaux neufs ou de requalification), mais également d'un accroissement du nombre de groupes taxinomiques (faune et flore) à prendre en compte et d'une exigence plus grande dans la connaissance des impacts générés par ces projets et des mesures d'atténuation à mettre en place.

Deux exemples

Le CETE SO, fortement et volontairement impliqué dans ces démarches, a porté récemment deux études, dont les objectifs et les principes développés sont présentés ci-après :

• La première concerne une méthode déployée dans le cadre du plan national d'action (PNA) en faveur du vison d'Europe.

• La seconde, relative à un projet de recherche, vise à déterminer les principaux facteurs influençant le taux de mortalité de l'avifaune sur autoroute.

Le PNA vison d'Europe

Le vison d'Europe (*Lutreola lutreola*) est une espèce fortement menacée. En danger d'extinction, elle est présente à la fois sur la liste rouge mondiale de l'IUCN⁽¹⁾ et sur la liste rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine⁽²⁾. Sa population est en forte régression en Europe de l'Ouest. En France, elle est en voie d'extinction. Elle est désormais présente seulement dans la partie ouest de l'Aquitaine, du Poitou-Charentes et de la Vendée.

Pour stopper cette régression, un premier plan quinquennal de restauration du vison d'Europe a été mis en place en 1999 par la DREAL Aquitaine. En 2007, celle-ci et la DREAL Poitou-Charentes ont souhaité ensemble, poursuivre et renforcer les mesures de ce premier PNA par un second qui s'est déroulé jusqu'en 2011.

⁽¹⁾ Union internationale pour la conservation de la nature

⁽²⁾ http://www.uicn.fr/IMG/pdf/Liste_rouge_France_Mammiferes_de_metropole.pdf

Ce second exercice présentait trois grandes orientations prioritaires :

- élevage de vison d'Europe et politique de renforcement/réintroduction ;
- lutte contre le vison d'Amérique et adaptation des pratiques de lutte contre les espèces classées nuisibles ;
- requalification d'infrastructures, en réalisant en premier lieu un recensement et une hiérarchisation des ouvrages routiers de franchissement de cours d'eau selon leur degré de dangerosité pour le vison.

L'un des premiers objectifs de ce plan était donc la lutte contre les facteurs de mortalité d'origine anthropique. Un effort tout particulier a été engagé pour ce qui concerne la lutte contre la mortalité par collision routière, principalement au droit des ouvrages hydrauliques enjambant les cours d'eau pérennes et traversant les zones humides.

Le CETE SO a été sollicité en 2009 par la DREAL Aquitaine pour animer trois réunions du groupe de travail inter-régional thématique « infrastructures ». Ce groupe avait pour vocation de favoriser la prise en compte du vison par une amélioration de la phase de conception, de gestion des infrastructures et des ouvrages hydrauliques de franchissement identifiés. Le CETE SO a notamment eu pour mission de développer une méthodologie de cartographie, de hiérarchisation des points noirs de collisions potentiels vison/infrastructures routières, sur deux départements tests (Charente et Gironde). L'objectif visé était d'étendre la méthode, une fois validée par le groupe thématique, aux neuf autres départements concernés de l'aire d'action du PNA.

Jusqu'alors, seuls des recensements de terrain avaient permis d'identifier des territoires vitaux pour le vison d'Europe et ainsi de répertorier et de hiérarchiser les ouvrages routiers de franchissement de cours d'eau selon leur degré de dangerosité pour cette espèce. Compte tenu du manque de données de présence avérée du vison d'Europe sur la zone entière du plan d'action, cette méthode exhaustive ne pouvait être envisagée dans un délai raisonnable. Le CETE SO a donc proposé une approche méthodologique pour délimiter les milieux écologiques et les occupations du sol potentiellement utilisées par l'espèce considérée (méthode complémentaire à la méthode éventuelle de relevé exhaustif de terrain).

Le principe a consisté à déterminer, à l'intérieur de la zone d'action, les milieux très favorables au vison et ensuite de les

superposer aux intersections cours d'eau/tronçon routier correspondant à des ouvrages d'art de franchissement.

La zone d'étude s'étendant sur un territoire qui recouvre quasiment deux régions, la méthodologie développée a nécessité l'utilisation d'outils géomatiques s'appuyant sur des logiciels tels que MapInfo et ArcGis. La base de données géographique d'occupation du sol Corin Land Cover (IFEN), enrichie des BdTopo et BdCarto (IGN) pour en améliorer la précision, sont les seules bases de données géographiques existantes qui couvrent de façon homogène le territoire étudié.

La méthode proposée

Une première étape a consisté à déterminer les points d'intersection routes et cours d'eau (figure 1) et de les hiérarchiser en fonction des données de trafic routier disponibles au CETE SO ou dans les services des conseils généraux concernés par le plan vison.

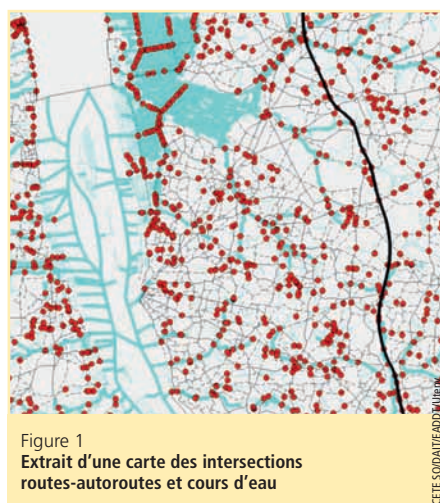


Figure 1
Extrait d'une carte des intersections routes-autoroutes et cours d'eau

Dans un second temps, une carte d'occupation du sol enrichie (figure 2) permettant d'identifier les secteurs les plus favorables à la présence du vison d'Europe a été créée. La base de données Corine Land Cover a été pour cela découpée en mailles de 25 m x 25 m et enrichie par la donnée « zone arborée » de la BdTopo.

Une note a été attribuée à chaque maille, traduisant l'intérêt du milieu pour le vison. Cette codification a été validée par le groupe thématique.

Chaque zone d'occupation du sol ainsi définie a ensuite été mise en relation avec les occupations du sol avoisinantes afin de prendre en compte l'influence croisée des milieux différents adjacents (ex : effet « dérangement » d'une zone urbaine sur une zone humide contiguë et a priori favorable pour le vison d'Europe).

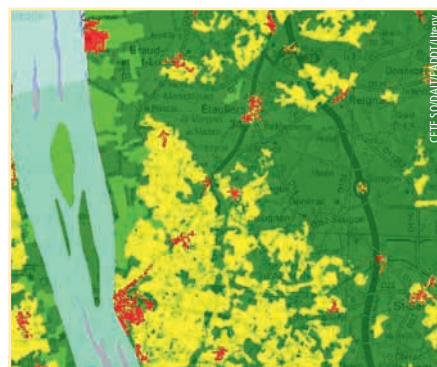


Figure 2
Extrait de la carte occupation du sol enrichie de la zone arborée de la BdTopo

Enfin, la carte obtenue a fait l'objet de deux nouveaux traitements cartographiques (figure 3) :

- Enrichissement par le paramètre « densité de linéaire de rives » : plus le réseau hydrographique est dense, plus le milieu est censé être favorable au vison, en termes de domaine vital étendu ;
- Dégradation due au facteur « éloignement » par rapport aux cours d'eau et aux surfaces en eau (constituant l'habitat préférentiel et principal du vison) : plus on s'en éloigne, plus la probabilité de présence du vison diminue.

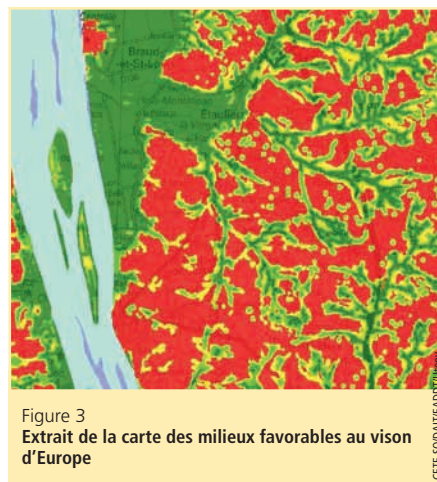


Figure 3
Extrait de la carte des milieux favorables au vison d'Europe

Il ne restait plus alors qu'à superposer cette carte des milieux favorables au vison avec les points intersections cours d'eau/tronçons routiers présentant un trafic supérieur à 3 000 véhicules/jour, pour sélectionner les franchissements les plus dangereux potentiellement pour le vison d'Europe.

Des échanges et validations successifs avec les experts de terrain et les gestionnaires de routes eurent lieu en 2011 à des fins d'adaptation de la méthode aux besoins parfois contrastés entre services/associations gestionnaires du plan vison d'Europe et les différents services routiers de la zone d'action du plan.

Dossier Biodiversité et infrastructures

Début 2012, la cartographie et les fichiers permettant la localisation et la hiérarchisation des franchissements routiers de cours d'eau à risque au niveau des onze départements ont pu être remis à la DREAL Aquitaine.

Conclusion

Cette méthode, bien que susceptible de présenter une marge d'erreur non négligeable du fait de l'imprécision des bases de données utilisées, a le mérite de traiter un territoire très vaste de manière suffisamment précise pour être exploitée. Elle permet d'identifier de façon quasi exhaustive les ouvrages routiers de franchissement de cours d'eau (photo 2) présentant une potentialité importante de collision pour le vison d'Europe. Ce travail devrait permettre aux divers gestionnaires routiers de hiérarchiser les actions à mener (aménagements à réaliser, comme la mise en place de banquettes le long du cours d'eau) en complément notamment des travaux d'entretien prévus sur les ouvrages hydrauliques de franchissement.



Photo 2
Ouvrage de franchissement hydraulique aménagé de banquettes

Infrastructures autoroutières et avifaune : les facteurs influençant la mortalité par collision

Ce travail a fait l'objet d'une thèse de doctorat, présentée à l'automne 2012. Les impacts des autoroutes et de leur trafic sur la mortalité des peuplements d'oiseaux et les causes explicatives de la répartition spatiale de leurs cadavres sur ces infrastructures linéaires de transport (photo 3) sont relativement mal connus par rapport à certains autres groupes taxinomiques des vertébrés. Le nombre de

publications scientifiques sur les impacts et mesures en faveur de l'avifaune appliqués à la route est en effet faible tant au niveau national qu'international.



Photo 3
Effraie des clochers, l'oiseau le plus tué sur les routes



Photo 4
Double méthodologie d'évaluation des typologies de végétation des bermes autoroutières : photographies aériennes et vues de l'autoroute

Le premier objectif du travail de thèse présenté a consisté à estimer la mortalité des oiseaux au droit des autoroutes mais aussi à évaluer différents facteurs (saisons, années, autoroutes, âge, taille et groupe taxinomique du cadavre ainsi que le charognage) biaisant cette estimation.

Le deuxième objectif a été d'identifier un ou plusieurs traits biologiques susceptibles d'expliquer les différences de mortalité sur autoroute existant entre les espèces de passereaux (densité spécifique en bordure d'autoroutes, forme de l'aile, régime alimentaire, migrateur ou sédentaire, capacité d'apprentissage, distance de fuite face à un danger). Les passereaux sont en effet dans leur ensemble les oiseaux les plus touchés par la mortalité sur les autoroutes.

Le troisième objectif a été la détermination de facteurs environnementaux autoroutiers et leurs interactions : profils transversaux, trafic, occupations du sol adjacentes et végétation des bermes (typologie de végétation déterminée par photographies aériennes et photographie embarquée sur un véhicule : photo 4) pouvant influencer sur la mortalité des passereaux et des rapaces nocturnes.

Enfin, le quatrième objectif consiste à proposer des mesures d'atténuation de l'impact autoroutier sur la mortalité des oiseaux.

Facteurs biaisant les comptages de cadavres

Les principaux facteurs environnementaux affectant les résultats des comptages de cadavres (figure 4) sont les saisons, puis les secteurs autoroutiers étudiés. L'effet de la saisonnalité s'explique surtout par l'importante activité printanière des animaux nécrophages qui diminue significativement le nombre des cadavres lors des comptages. La nature du secteur autoroutier étudié (A10 secteur Virsac-Saint-Jean-d'Angély, A837, A64 secteur Muret-Martres-Tolosane, A89 secteur Mussidan sud-Thenon) influait sur les comptages, principalement du fait de l'importance du trafic tous véhicules, celui-ci variant en fonction du secteur autoroutier et des milieux écologiques traversés.

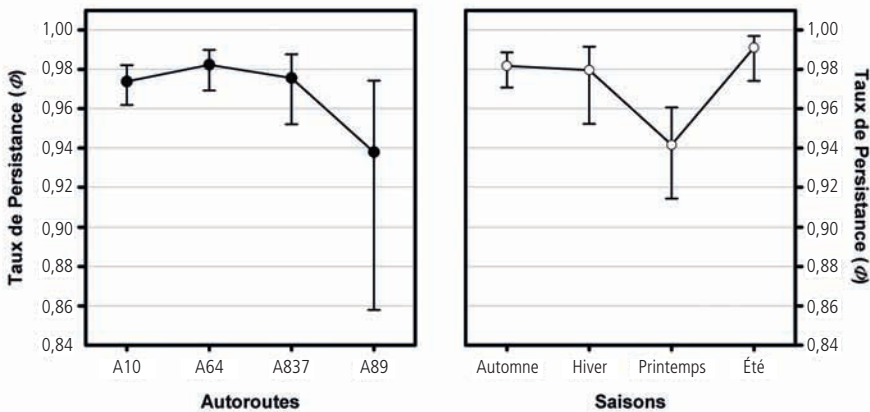


Figure 4
Variation du taux de persistance des cadavres en fonction des autoroutes et des saisons

Les traits biologiques qui ont influé sur les comptages (principalement la persistance des cadavres, photo 5) furent leur masse corporelle et le groupe taxinomique (passereaux ou oiseaux de plus grande taille, les premiers ayant tendance à disparaître plus vite). L'âge du cadavre a influencé également les résultats des comptages. En résumé, plus le cadavre est gros et vieux et plus il est probable qu'il soit présent sur la chaussée et repéré par un observateur.



Photo 5
Cadavres d'un passereau et d'une effraie des clochers

Facteurs biologiques

Un seul trait biologique paraît influencer significativement la mortalité des passereaux sur les autoroutes : la distance de fuite face à un danger : les espèces décollant le plus vite ont une plus faible probabilité d'être tuées par un véhicule que les autres.

Facteurs environnementaux

Chez les passereaux, les oiseaux les plus représentés comme impactés par les collisions avec le trafic ont été le merle noir et le rouge-gorge familier (photo 6), puis la grive musicienne et le moineau domestique.



Photo 6
Cadavre d'un rouge-gorge familier

Il y a moins de passereaux tués au droit des chaussées à profil transversal en déblai (photo 7) et au droit des bermes herbacées ; leur mortalité était plus élevée dans les bermes plantées d'arbres (photo 8) et au droit des zones d'occupation du sol, types chantiers et carrières. Toutefois, ces résultats sont à peine significatifs.

Parmi les rapaces nocturnes relevés, les espèces les plus percutées par le trafic ont été l'effraie des clochers et la chouette hulotte. Le facteur environnemental principal influençant leur taux de mortalité correspond à la présence d'une berme mixte (c'est-à-dire constituée à part égale d'arbres, d'arbustes, d'herbacées et de sol artificiel). Ainsi, la mortalité des rapaces nocturnes relevés augmentait-elle au droit des bermes mixtes. Le profil transversal en déblai atténuait toutefois cet effet.

La présence d'arbres a un effet délétère sur les passereaux et rapaces nocturnes tandis qu'un profil en déblai a un effet avantageux.



Photo 7
Profil transversal d'autoroute en déblai peu délétère pour les oiseaux



Photo 8
Berme, plantée majoritairement d'arbres, délétère pour les oiseaux

Les propositions de mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation des impacts pourraient être d'éviter de planter des arbres près de l'autoroute, ou de les couper au droit des points noirs de collisions sauf peut-être en zones de déblai. Pour les projets neufs, dans les zones à enjeux avifaunistiques, une chaussée en déblai est un facteur favorable. S'il n'est pas possible de creuser le déblai ou si l'autoroute est déjà en place, on peut alors prévoir des merlons semblables aux merlons acoustiques d'au moins 3 m de hauteur obligeant ainsi la plupart des oiseaux à voler suffisamment au-dessus des véhicules (photo 9).



Photo 9
Merlon acoustique bordant une autoroute



Elaboration d'une doctrine pour la mise en œuvre de mesures compensatoires en Midi-Pyrénées

AUTEUR

Christelle Bassi
Chef du service
Infrastructures
et Environnement
CETE Méditerranée



Dans un contexte marqué par une actualité croissante sur l'érosion de la biodiversité, les maîtres d'ouvrage prennent peu à peu conscience de leurs responsabilités. L'évolution de la réglementation (Grenelle de l'environnement, réforme des études d'impact, Directive européenne sur la responsabilité environnementale), a conduit le ministère à élaborer une doctrine nationale sur la séquence « *Eviter, réduire, compenser* ».

Déclinaison d'une doctrine locale

Dans ce contexte, la DREAL Midi-Pyrénées a souhaité confier au CETE Méditerranée, l'élaboration d'une doctrine locale sur les mesures compensatoires, afin de proposer un appui à leur définition et à leur mise en œuvre. Cette doctrine a pour cible les collectivités territoriales, les services de l'Etat, les associations de protection de l'environnement et les organismes gestionnaires d'espaces naturels.

La doctrine locale a été élaborée à partir d'une analyse critique de la situation en Midi-Pyrénées. Elle se base d'une part, sur des interviews d'acteurs locaux (recensement des besoins et des attentes

sur ce thème, capitalisation de retours d'expériences), et d'autre part, sur l'analyse de différents dossiers réglementaires (demandes de dérogation à la destruction d'espèces protégées, dossiers d'incidences au titre de Natura 2000, dossier loi sur l'eau et études d'impacts). 10 fiches actions en ont découlé.

Les fiches actions

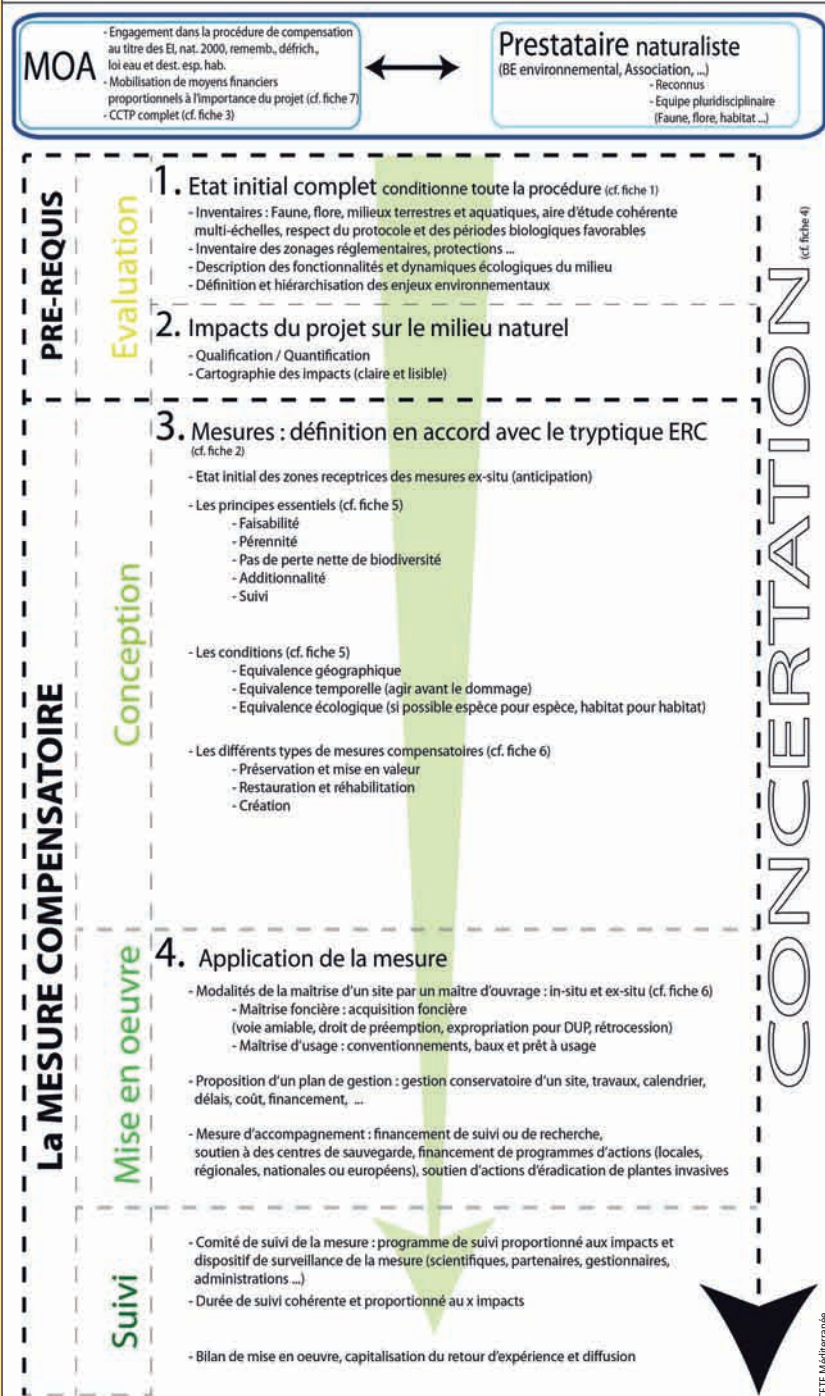
Les fiches actions ont vocation à guider les porteurs de projet, mais s'adressent également aux services instructeurs, commissions consultatives, commissaires enquêteurs, acteurs de la mesure compensatoire.

Les fiches portent sur : la qualité de l'état initial du volet milieu naturel qui conditionne la mise en œuvre de la mesure compensatoire, la définition des termes du triptyque « *éviter, réduire et compenser* », des recommandations à la rédaction d'un cahier des charges pour la conception des mesures compensatoires, les principes et conditions d'une mesure compensatoire réussie, la concertation multi-acteurs, l'organisation de la maîtrise foncière ou d'usage de la compensation, les coûts des mesures compensatoires, les mesures d'accompagnement et de suivi, une aide à la rédaction des arrêtés préfectoraux d'autorisation, un logigramme de synthèse pour réussir la mesure compensatoire, ...

Les 10 fiches actions

- L'importance de la qualité de l'état initial du volet milieux naturels
- Les termes du triptyque *Eviter, réduire, compenser* (ERC)
- La faisabilité technique, foncière et financière de la mesure compensatoire
- La mesure compensatoire de A à Z
- Principes et conditions d'une mesure compensatoire réussie
- Cohérence et complémentarité des mesures compensatoires d'un projet
- La notion d'équivalence/ratios de compensation
- Les mesures d'accompagnement et de suivi des mesures compensatoires
- Aide à la rédaction des arrêtés préfectoraux d'autorisation en fonction de la nature de la mesure compensatoire
- La mesure compensatoire en schémas

Logigramme des conditions et étapes essentielles pour la réussite d'une mesure compensatoire



Des recommandations les complètent :

- Prendre en compte le plus en amont possible l'environnement dans les études de projet afin de réellement éviter et réduire les impacts, notamment en initiant des partenariats très en amont entre maîtres d'ouvrage, naturalistes, agriculteurs, gestionnaires d'espaces naturels. Ce partenariat peut en effet améliorer le projet et co-construire un éventuel programme de mesures compensatoires adaptées au contexte local. Des collaborations avec la Société d'aménagement foncier et d'établissement rural (SAFER) et les conservatoires d'espaces naturels peuvent aussi favoriser l'anticipation de la réalisation concrète de mesures compensatoires exigeant du foncier.

- Structurer la filière des entreprises du génie écologique, qui est une étape indispensable pour que les aménageurs trouvent facilement des partenaires opérationnels pouvant les aider dans les opérations de restauration/réhabilitation de milieux.

- Améliorer la formation des aménageurs pour produire des dossiers d'étude d'impact de qualité, notamment en les sensibilisant sur la rédaction de cahiers des charges suffisamment précis pour leurs appels d'offre.

- Intégrer dans la formation des futurs aménageurs des modules d'écologie, afin qu'ils comprennent les enjeux liés à la biodiversité et que grâce à leur pratique du génie civil, ils puissent contribuer à de meilleures mesures de réduction ou de compensation.

- Initier des programmes de recherche associant, sur des réalisations de mesures compensatoires, des chercheurs, des services de l'Etat, des chambres d'agriculture, des gestionnaires d'espace, des associations, des bureaux d'études, des entreprises de génie écologique et des aménageurs pour une progression des connaissances scientifiques et techniques.

- Mettre en place une base de données sur les mesures compensatoires réalisées avec géolocalisation du foncier.

Le suivi d'efficacité ou d'échec des mesures mises en oeuvre est une nécessité afin de faire progresser les connaissances. Un outil de type « observatoire » serait pertinent. Ce besoin est particulièrement élevé dans les secteurs à forte activité économique, où de nombreux projets se superposent. Cela permettrait, lors de l'instruction des dossiers, de s'assurer que les compensations envisagées par certains maîtres d'ouvrage dans les études d'impact, n'ont pas déjà été gagées au titre de projets antérieurs. ■

AUTEURS

Marc Enjalbal
Chargé de mission
Conservatoire d'espaces naturels (CEN)
de Midi-Pyrénées

Nicolas Gouix
Chargé de mission
Conservatoire d'espaces naturels (CEN)
de Midi-Pyrénées



Fleur de la rose de France (*Rosa gallica*)

Intervention du Conservatoire d'espaces naturels de Midi-Pyrénées dans le cadre d'aménagements routiers



Lors des aménagements routiers, la réglementation liée à la préservation des espèces et de leurs habitats impose aux maîtres d'ouvrage de réduire ou de compenser les impacts du projet sur la biodiversité remarquable. Au travers d'actions de conservation de populations du pique-prune [1 à 3] et du rosier de France, deux taxons protégés en France, des exemples de la mission d'assistance du Conservatoire d'espaces naturels (CEN) de Midi-Pyrénées auprès de l'Etat et du conseil général de la Haute-Garonne sont présentés. La mise en œuvre des mesures de réduction et de compensation évoquées dans les dossiers de dérogation nécessite un travail préalable d'adaptation et de déclinaison de ces mesures en fonction de la réalité de terrain, et des connaissances sur la biologie et l'écologie de l'espèce protégée. Enfin, certaines problématiques et contraintes susceptibles d'être rencontrées par le gestionnaire de milieux naturels lors de l'application des mesures sont évoquées.

Introduction

La mise en application de la réglementation relative à la préservation des espèces et de leurs habitats a modifié l'approche et le déroulement des projets routiers. La présence d'espèces protégées dans leur emprise nécessite aujourd'hui de constituer des dossiers de « demande de dérogation exceptionnelle pour destruction d'individus, déplacement d'espèces et destruction/altération d'habitats d'espèces » au titre des articles L. 411-1 et L. 411-2 du Code de l'environnement, lorsque les impacts ne peuvent être évités. Dans ce cas, des mesures visant à

réduire ou à compenser les impacts sont mises en place pour limiter les effets du projet sur la biodiversité.

En tant que gestionnaire de milieux naturels, le Conservatoire d'espaces naturels (CEN) de Midi-Pyrénées assiste certains maîtres d'ouvrage dans le suivi et la mise en œuvre de ces mesures préalablement validées par la Commission nationale de protection de la nature (CNPN). Cette assistance comprend deux volets principaux : la gestion des terrains acquis ou conventionnés au titre de mesures compensatoires ; le suivi et/ou la réalisation de certaines mesures du

dossier faisant appel à des compétences spécifiques. Des parcelles acquises ou conventionnées liées à des aménagements routiers portés par l'Etat ou le conseil général de la Haute-Garonne sont ainsi actuellement gérées par le Conservatoire.

A travers cet article, deux exemples sont présentés. Leur vocation est d'illustrer l'adaptabilité nécessaire entre les mesures telles que rédigées dans les dossiers réglementaires et leur mise en œuvre effective sur le terrain.

Le premier concerne la mise en application d'une mesure de sauvetage d'une espèce de coléoptère saproxylique protégée, le pique-prune (*Osmoderma eremita*) (photo 1), liée à la destruction de ses habitats durant la phase travaux.



Photo 1
Pique-prune (*Osmoderma eremita*)

Le second concerne la gestion conservatoire d'une population de rosier de France (*Rosa gallica L.*) (photo ouverture), colonisant les abords d'un ancien tronçon routier à Léguevin. Cette station floristique remarquable a été évitée lors des travaux effectués sur la RD 37. La parcelle qui l'abrite appartient au département de la Haute-Garonne.

Sauvetage des populations de pique-prune (*Osmoderma eremita*)

Lors des expertises menées par les bureaux d'études, liées à la mise à 2 x 2 voies de la RN 88, 7 arbres habités par le pique-prune ont été identifiés au sein de l'emprise du chantier (photo 2).



Photo 2
Arbre à cavité habité par *Osmoderma eremita*

L'analyse des variantes n'ayant pas permis d'éviter la destruction de ces arbres (photo 3), leur déplacement a été proposé dans les dossiers réglementaires et cela a été validé par le CNPN. Le conservatoire a été sollicité afin de préciser la méthodologie à suivre et d'assister le maître d'œuvre dans la réalisation de la mesure. Cette démarche nécessite en premier lieu une bonne connaissance des exigences écologiques de l'espèce concernée. De plus, les principes méthodologiques énoncés dans le dossier de dérogation ont été affinés afin de répondre aux contraintes rencontrées sur le terrain.



Photo 3
Chantier de la mise à 2 x 2 voies de la RN 88

Le pique-prune se développe dans le terreau des cavités d'arbres feuillus situées en hauteur. Il est qualifié « d'espèce parapluie » en raison d'exigences écologiques affiliées au stade ultime de processus longs et complexes. Le terreau correspond à l'aboutissement de la décomposition du bois. Cette décomposition résulte des actions successives d'une multitude d'organismes saproxyliques, chacun inféodé à un stade de décomposition particulier. La rareté de cette espèce s'explique par le peu d'arbres assez vieux pour avoir eu le temps de subir l'enchaînement de ces processus. Le principal facteur en cause est la disparition de ces vieux arbres de la plupart des milieux forestiers. Le pique-prune étant inféodé à un micro-habitat défini, l'objectif du sauvetage est de déplacer ce micro-habitat, tout en garantissant le maintien de ses caractéristiques, vers un site d'accueil favorable à l'espèce.

L'intérêt du sauvetage réside dans sa complémentarité avec l'acquisition de boisements (4 hectares) occupés par le pique-prune. Investir dans une telle mesure, si le site d'accueil ne permet pas le maintien à long terme de l'espèce, serait voué à l'échec.

Pour réaliser cette opération, deux méthodes étaient évoquées dans les dossiers réglementaires approuvés par le CNPN : le déplacement de fût d'arbre et la transplantation.

La première méthode consiste à déplacer la partie de l'arbre contenant la cavité.

L'arbre est donc tronçonné avant que la partie concernée ne soit emmenée sur un site d'accueil où elle sera remise en position équivalente contre un support. Dans le second cas, l'objectif est une reprise de l'activité biologique de l'arbre après l'opération. L'arbre doit donc être arraché avec son système racinaire puis replanté dans un emplacement favorable. Toutefois, aucune expérience probante avec des chênes multi-centenaires n'a encore pu être réalisée. De plus, les travaux nécessaires pour la mise en œuvre d'une transplantation ne sont pas sans impacts sur le site d'accueil. Ils nécessitent la réalisation de trous de plusieurs mètres de diamètre pour replanter les arbres, pouvant impliquer un déboisement partiel de la parcelle. Des voies d'accès sont nécessaires pour des camions capables de transporter un arbre de plusieurs tonnes d'un seul tenant. Hors, dans le cas de ce dossier, des terrains agricoles privés doivent être traversés lors de

Dossier Biodiversité et infrastructures

l'opération. Le choix s'est donc porté sur la première solution dont les impacts sur le site d'accueil sont négligeables en comparaison des travaux requis pour mener à bien une transplantation. Elle permet aux larves contenues dans le terreau d'achever leur cycle biologique (au minimum deux ans) et aux individus adultes de coloniser les cavités au sein de la parcelle de destination.

Techniquement, la difficulté était de déplacer les cavités sans les éventrer et sans perdre le terreau qu'elle contenait. Cela a impliqué un transport vertical des fûts d'arbres. Ce transport a été effectué à l'aide d'un câble accroché à la fourche d'un tracteur agricole (photo 4). Les fûts ont ensuite été déposés contre des arbres sans cavité dans le site d'accueil auquel ils ont été sanglés (photo 5).

Les fûts d'arbres, une fois en position, profitent ainsi de l'ombrage des branches de l'arbre en place, reproduisant plus fidèlement les conditions environnantes d'origine de la cavité. Ce point s'avère essentiel. Il a été démontré une forte sensibilité des larves de l'espèce à un échauffement trop prononcé du terreau. Une plaque métallique visant à éviter les écoulements d'eau dans la cavité a également été disposée sur le haut du fût (l'inondation de la cavité entraînerait la noyade des larves qu'elle contient). Ces éléments méthodologiques sont issus du croisement entre la littérature scientifique et le recul d'expérience acquis dans le cadre de projets autoroutiers confrontés à la présence de cette espèce.

Le suivi de la mise en œuvre de cette mesure et de la gestion écologique des bois acquis par l'Etat (4 hectares) a été estimé à 30 000 euros sur 5 ans. Ce coût inclut l'assistance pour le déplacement des arbres, le suivi de la présence de l'*Osmoderma eremita*, les mesures de gestion à mettre en place au sein des boisements et la rédaction des documents de planification.



Photo 4
Déplacement d'un fût d'arbre contenant une population d'*Osmoderma eremita*



Photo 5
Arbre déplacé, installé sur le site d'accueil

Conservation durable de la rose de France (*Rosa gallica*)

Dans le cadre d'un projet d'aménagement concernant la RD 37 à Léguevin, la DREAL de Midi-Pyrénées – suite à un porter à connaissance effectué par l'Association nature Midi-Pyrénées et le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées (CBNPMP) – a alerté le conseil général de la Haute-Garonne de la présence d'une population de la rose de France (*Rosa gallica*), une espèce végétale protégée en France et peu commune en région Midi-Pyrénées. De ce fait, la direction de la voirie et des infrastructures du conseil général de la Haute-Garonne a pris en compte l'existence de cette station floristique remarquable localisée sur les fossés et talus de l'ancien tronçon routier (photo 6).

Dès 2004, le projet a été modifié en détournant le tracé de la route afin d'éviter la station de rose de France, et le conservatoire botanique a accompagné le conseil général tout au long du chantier pour que l'évitement soit effectif.

Dans l'ouest toulousain, *Rosa gallica* est encore bien présente, alors que la plante est en régression en de nombreux endroits en France. Cela s'explique par un milieu favorable (substrat acide), et par des pratiques qui ont permis la pérennité des stations (maintien des

talus et des fossés). Si quelques stations installées dans les haies et en sous-bois clairsemés peuvent se développer à peu près librement, la plupart se trouvent sur des milieux entretenus régulièrement par la fauche et notamment sur des talus et fossés situés en bord de route.



Photo 6
Parcelle à rose de France
au bord de la RD 37 à Léguevin

Sur la zone d'étude, les menaces concernant ce taxon protégé en France sont réelles en raison de l'extension de l'aire urbaine de Toulouse (urbanisation, infrastructures routières). La préservation de *Rosa gallica* sur le long terme passe donc par le maintien de stations floristiques existantes et leur habitat, comme à Léguevin.

Afin de sauvegarder durablement la rose de France au bord de la RD 37, le département de la Haute-Garonne est resté propriétaire d'une parcelle de 3 618 m², correspondant à un ancien tronçon routier. Il a confié sa gestion écologique au CEN Midi-Pyrénées. Cette démarche de gestion volontaire et durable (hors dossier de dérogation) du conseil général en faveur d'une espèce protégée est novatrice et l'expérience acquise pourra servir de référence. En effet, dans la région toulousaine, d'autres projets d'aménagements routiers devront tenir compte d'un nombre important de stations floristiques patrimoniales situées aux abords des routes départementales. Plusieurs espèces protégées, telles que la rose de France (*Rosa gallica*), l'orchis lacté (*Neottia lactea*) et la renoncule à feuilles d'ophioglosse (*Ranunculus ophioGLOSSIFOLIUS*), sont concernées.

Depuis 2012, le CEN Midi-Pyrénées met donc en œuvre les préconisations de gestion favorables au rosier de France sur la parcelle située aux abords de la RD 37, à Léguevin.

Ces préconisations ont été formulées par les experts consultés lors des travaux de cette route. Elles s'appuient principalement sur le diagnostic du Conservatoire d'espaces naturels, ainsi que ceux du CBNPMP et de l'Association nature Midi-Pyrénées qui ont répertorié, depuis 2005, la majorité des stations actuellement connues de ce rosier dans l'ouest toulousain. Une approche spécifique sur la gestion des populations de plantes protégées situées en bord de route fait l'objet, depuis 2006, d'une animation conjointe du Conservatoire botanique et de la direction de la voirie. Les préconisations de gestion pour *Rosa gallica* sont le maintien des haies, les fauches tardives des bords de route lorsqu'elles sont nécessaires et le non-emploi d'herbicides à proximité.

Au-delà de ces préconisations générales, la gestion conservatoire d'une espèce sauvage protégée se heurte assez souvent au manque de recul face à la biologie du taxon patrimonial et à l'absence d'expérience similaire de gestion. Le CEN Midi-Pyrénées (MP) a donc réalisé une étude bibliographique, afin de rassembler toutes les informations disponibles concernant la biologie, l'écologie et les expériences de gestion relatives au rosier de France.

A moyen terme, nos actions de génie écologique auront comme objectif opéra-

tionnel de maintenir le milieu ouvert afin d'avantager des végétations favorables à la rose de France. Son habitat optimal correspond à un ourlet externe acidophile (appartenant à la classe phytosociologique des *Melampyro-Holcetea mollis*).

En 2013 le CEN MP réalisera une coupe manuelle sélective de prunelliers sur les secteurs en voie de colonisation par les ligneux, tandis que les autres stations floristiques du rosier, considérées en bon état de conservation, ne seront pas fauchées dans l'immédiat.

A long terme, la gestion conservatoire du rosier devra aussi tenir compte de la forte variabilité intra et inter populationnelle de ce taxon. En effet, il existe chez *Rosa gallica* une grande variabilité morphologique et génétique due à des mécanismes de reproduction sexuée et asexuée complexes. Les phénomènes générateurs de variabilité sont l'hybridation, l'allogamie et l'apomixie. *Rosa gallica* drageonne beaucoup. Aussi, certaines formes plus vigoureuses, notamment un hybride (*R. gallica* L. x *R. canina* L.), pourraient se multiplier plus fortement. Il conviendra donc de suivre cela. L'objectif serait de conserver un potentiel évolutif pour cette plante sur cette parcelle, c'est-à-dire un maximum de variabilité, en conservant notamment les formes sauvages typiques qui possèdent des fleurs à 5 pétales et de jeunes rameaux hétéracanthes (aiguillons très inégaux : les uns forts et crochus, les autres faibles et droits, entremêlés d'acicules glanduleuses) (photo 7).



Photo 7
Jeune rameau hétéracanthe de la rose de France

Cela montre que la gestion *in situ* du groupe «*Rosa gallica*» est plus complexe qu'on pourrait le penser au premier abord.

Toutes les mesures de gestion précédemment évoquées seront détaillées et planifiées dans un document correspondant à un plan de gestion simplifié de la parcelle, dont l'objectif principal à long terme est connu – et restera – la conservation du rosier de France (*Rosa gallica* L.).

Toutefois, comme dans tout plan de gestion d'un site, le conservatoire prendra en compte le patrimoine naturel global du site. Il appliquera donc les étapes classiques d'un plan de gestion, à savoir :

- un diagnostic écologique et patrimonial complémentaire,
- la réactualisation des objectifs de conservation à long terme,
- la rédaction d'un plan de gestion pour 6 ans intégrant les mesures liées à la mise en œuvre de l'évitement ou de la compensation.

Dès à présent, d'autres enjeux patrimoniaux pourraient être concernés par ce site, pourtant d'une petite taille (3 618 m²). Une mention ancienne de la renoncule à feuilles d'ophioglosse (*Ranunculus ophioglossifolius*), une plante également protégée en France, existe sur ce territoire [4]. Elle pourrait se développer sur les anciens fossés périodiquement en eau. De même, le trèfle de boccone (*Trifolium bocconi*), une espèce sans statut de protection bien que rare en Midi-Pyrénées, a été signalée par le bureau d'études Biotope sur ce secteur géographique. Si les présences de ces taxons sont confirmées, nous devons en tenir compte dans la gestion future de ce site.

Le coût de la gestion prévisionnelle de cette parcelle à Léguevin a été estimé à 16 146 € pour une période de 6 ans,

en tenant compte principalement des actions de génie écologique en faveur du rosier protégé, des expertises complémentaires à réaliser, des suivis à mettre en place et du travail de synthèse et de rédaction des documents de planification.

Conclusion

Au travers de deux exemples pour limiter l'impact d'aménagements routiers sur le pique-prune et le rosier de France, deux espèces protégées en France, nous avons essayé de montrer que la mise en œuvre des mesures de réduction et de compensation des dossiers de dérogation nécessite un travail préalable d'adaptation et de déclinaison de ces mesures en fonction de la réalité de terrain. Il est indispensable de parfaitement connaître la biologie et l'écologie des taxons à sauvegarder. Or, ces connaissances restent lacunaires pour de nombreuses espèces protégées et peu d'exemples de gestion conservatoire comparable existent encore.

Aussi, une mutualisation des expériences éprouvées dans le cadre de l'application des mesures de réduction et de compensation des dossiers réglementaires serait souhaitable.

D'autre part, pour tendre vers une réelle efficacité de ces mesures, les actions doivent s'inscrire dans la durée. Il ne s'agit pas seulement de sauvegarder quelques individus d'une espèce protégée à un instant donné, mais bien de se donner les moyens de recréer des conditions favorables au maintien d'une population viable et capable de se perpétuer au cours du temps, au sein d'un habitat favorable. Cette exigence entraîne parfois des contraintes qui ne sont pas toujours abordées par les dossiers réglementaires.

Aussi, pour assurer à longue échéance la conservation de l'élément patrimonial ciblé, la question fondamentale de la maîtrise foncière ou d'usage est souvent posée.

Quant aux coûts des suivis et de la gestion favorable à un taxon protégé, ils sont difficilement estimables en amont pour un site donné. De nombreux facteurs peuvent influencer la gestion. Par exemple, un accès non prévu d'une parcelle en compensation, la difficulté pour trouver rapidement un agriculteur acceptant de gérer certaines parcelles en suivant un cahier des charges environnemental ou encore, l'évolution rapide et défavorable de la végétation entre le moment des travaux d'aménagement routier et la mise à disposition effective du site au gestionnaire, sont autant d'exemples qui peuvent entraîner des surcoûts importants dans l'application des actions de gestion en faveur d'une espèce protégée.

Enfin, la gestion d'un site naturel, comme dans tout plan de gestion, impose de considérer le patrimoine naturel global. La réalisation de diagnostic complémentaire peut révéler d'autres enjeux patrimoniaux qui n'avaient pas été repérés dans le cadre de l'étude d'impact. Si ces enjeux concernent des espèces protégées, notamment celles à fort enjeu pour la zone d'étude, ils devront être pris en compte dans la gestion écologique future du site. ■

BIBLIOGRAPHIE

[1] Dossier Journées techniques de la route dans les Pays-de-la-Loire, V. Vignon, *L'osmoderma eremita* et l'A28, Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 774, juin 1999, pp. 72-73

[2] Ph. Bourdon, L'A28 Rouen-Alençon : un défi en voie de construction, Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 820, septembre 2003, pp. 40-43

[3] A. Broto, *L'osmoderma eremita*, un insecte sauvé par l'autoroute ? Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 823, décembre 2003, pp. 24-27

[4] Communication personnelle de Lionel Gire, CBNPMP, août 2013

AUTEURS

Brigitte Grasset
Responsable Cellule patrimoine voirie
Direction des Infrastructures
Toulouse Métropole

Laurence Berataségui
Service Nature en ville
et Agriculture périurbaine
Direction du développement durable
Toulouse Métropole

Delphine Pastre
Direction des opérations
d'aménagement
Toulouse Métropole

Jean-François Robic
Directeur adjoint
Services techniques
Ville de Saint-Orens-de-Gameville



Berge de la Garonne (et pont neuf) Toulouse

Le défi de Toulouse Métropole

Biodiversité, infrastructure et développement urbain, un équilibre à trouver



L'homme dépend des autres espèces vivantes. La nature lui rend des services vitaux : régulation du climat, recyclage des déchets organiques, prévention des maladies, lutte contre la pollution de l'eau, de l'air, des sols. Rompre un maillon de la chaîne du vivant brise cet équilibre. Préserver la biodiversité, c'est préserver notre assurance vie.

L'enjeu pour Toulouse Métropole, concilier agglomération et nature, inventer le bon compromis pour construire ses infrastructures de transport, loger la population croissante tout en préservant la biodiversité.

Ce défi, Toulouse Métropole entend bien le relever.

Introduction

Toulouse Métropole a commencé à relever le défi de concilier agglomération et nature en 2012 par l'adoption du plan climat par l'ensemble des 37 communes ; il décline toute une palette de propositions d'actions pour tendre vers une métropole « durable ».

Cela passe par le développement d'outils tels que l'outil d'alerte Faune Flore. Des mesures en faveur d'aménagement durable sont aussi initiées. Ainsi, des éco-quartiers ont vu le jour tel que la zone d'aménagement concerté (ZAC) de Tucard, située sur la commune de Saint-Orens-de-Gameville.

Le plan climat énergie territorial (PCET)

Il est constitué de trois axes de travail.

• **Axe 1** : atténuation de l'impact du territoire sur le climat à travers la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et des déchets.

PLANclimat
On s'y met tous !

LA COMMUNAUTÉ URBAINE
DU GRAND TOULOUSE S'ENGAGE
DANS UN PLAN CLIMAT ÉNERGIE
TERRITORIAL.

OBJECTIF : lutter contre le changement climatique en réduisant de plus de 20% nos émissions de gaz à effet de serre dès 2020.

MOYENS : ateliers thématiques pour échanger et travailler ensemble à l'élaboration des propositions d'actions dans tous les domaines : déplacements, urbanisme, déchets, énergie, consommation, biodiversité, eau, technologies vertes, pollutions, loisirs, santé publique, partage, solidarité...

ÉCHÉANCES :
• ateliers de travail : février à mai 2011 ;
• diagnostic climat : avril 2011 ;
• retranscription des ateliers (livre blanc) : juillet 2011 ;
• adoption du Plan climat : fin 2011

INFORMATIONS SUR LE PLAN CLIMAT :
www.grandtoulouse.fr

Grand TOULOUSE
COMMUNAUTÉ URBAINE

• **Axe 2** : adaptation du territoire aux changements climatiques à travers la préservation des espaces naturels et agricoles, la réduction de l'îlot de chaleur urbain et le développement des solidarités.

C'est dans cet axe que sont définies clairement les actions liées à une préservation de la biodiversité via notamment la création d'un outil d'inventaire Faune Flore au service de l'aménagement.

Dossier Biodiversité et infrastructures

• **Axe 3** : mobilisation et responsabilisation des habitants en développant une démarche solidaire et participative.

Outil d'alerte Faune Flore

En 2011, Toulouse a été lauréate du prix biodiversité des villes de plus de 100 000 habitants lors du Concours capitale française de la biodiversité.

L'extension urbaine et très rapide de Toulouse, a été équilibrée par la création de nombreux espaces verts sur tout le territoire.



Butomus-umbellatus Berge Garonne Toulouse



Papilio machaon Toulouse



Ophrys-apifera

A présent, l'enjeu essentiel est de restaurer une part de nature en ville au contact des citoyens. L'écogestion des espaces verts, les efforts de pédagogie réalisés par le Muséum d'histoire naturelle, l'adoption d'un plan climat ambitieux, et la construction d'un outil d'alerte Faune Flore font partie des premières étapes pour y parvenir.

Objectifs

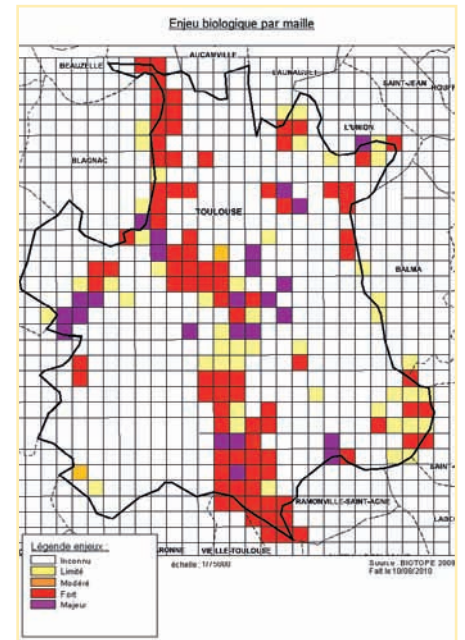
L'objectif de cet outil d'alerte est de prendre en compte le patrimoine naturel suffisamment en amont des projets d'infrastructures et d'aménagements. Il permet d'alerter les services opérationnels de la collectivité dès lors que leur projet se situe en zone sensible du point de vue de la biodiversité. Il leur est demandé à ce moment-là de contacter le Service de l'écologie urbaine afin de travailler de concert avec eux pour mener un projet qui intègre la préservation de la biodiversité.

Mesures mises en œuvre

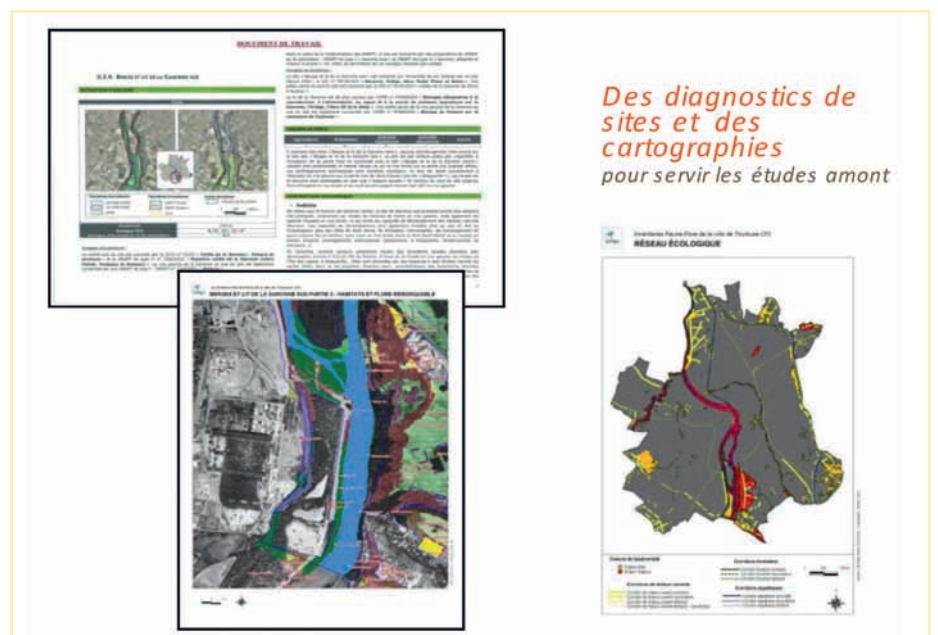
Cet outil, à destination des services opérationnels de la collectivité, est alimenté par la base de données naturaliste de la collectivité, elle-même enrichie par des inventaires déclinés par ses soins et également en coopération avec des partenaires naturalistes.

Les données contenues, dont pour certaines comme les espèces remarquables, sont géo-référencées et constituent donc un outil de connaissance précis, qui est localisé en un endroit unique au Service de l'écologie urbaine de la collectivité.

L'outil d'alerte qui en est issu, donne des informations « floutées » par l'intermédiaire d'un quadrillage du territoire et qui sont colorées en fonction de leur enjeu biologique.



Enjeu biologique par mailles



Sa hiérarchisation a été étudiée par le bureau d'études Biotopie, assisté d'un comité de pilotage composé de naturalistes régionaux.

La base de données est régulièrement mise à jour et enrichie par des données complémentaires, livrées par les naturalistes régionaux ou acquises au cours de nouvelles campagnes d'inventaire commandées par la collectivité. L'outil d'alerte est à la disposition de tous les services de la communauté urbaine sous forme de couche SIG⁽¹⁾, sur le réseau informatique de la collectivité.

Résultats et impacts sur la biodiversité

Plusieurs projets urbains portés par Toulouse Métropole ont pu bénéficier de l'apport d'informations réunies dans la base de données. Un changement de perception de la dimension biodiversité dans les opérations d'aménagement est amorcé. Elle va pouvoir commencer à ne plus être vécue comme une contrainte mais plutôt comme un atout participant à leur conception et leur mise en œuvre.

« Toulouse en chiffres »

Le développement démographique amorcé dans les années 1980 se poursuit régulièrement. Aujourd'hui, avec 711 763 habitants Toulouse Métropole est la cinquième communauté urbaine de France et Toulouse la quatrième ville du territoire métropolitain. Les moteurs économiques que sont les industries aéronautiques et aérospatiales, alliés à des pôles universitaires reconnus et à la position géographique idéale entre Atlantique et Pyrénées, assurent l'attractivité de l'ensemble de la communauté urbaine pour les années à venir.

ZAC de Tucard, une politique globale en faveur de la biodiversité

Aménager la ville durable pour apporter des réponses ciblées, en fonction des aspirations d'un nombre croissant d'habitants, aux problèmes de crise économique, sociale, écologique et climatique. Les éco-quartiers tels que la ZAC de Tucard y répondent.



Place de la ZAC de Tucard

La commune d'implantation : Saint-Orens-de-Gameville

C'est une commune située au sud-est de l'aire urbaine de Toulouse, aux portes du Lauragais. D'une superficie de 1 306 ha, elle est assez vallonnée, l'altitude y variant entre 144 m et 219 m du fait d'un système hydrographique structurant. Elle est notamment traversée par deux rivières : la Saune et la Marcaissonne. Très rurale jusque dans les années 1970, Saint-Orens-de-Gameville a connu une explosion démographique à partir de 1980, passant de 4 500 à près de 11 000 habitants en moins de 25 ans sous la pression urbaine. Toutefois, elle dispose encore d'une importante zone agricole (environ 50 % du territoire). Aussi, pour limiter l'étalement urbain, la ville a souhaité travailler à l'élaboration d'un projet urbain innovant : la ZAC de Tucard.

Initiée par la ville de Saint-Orens-de-Gameville en 2004, son aménagement a été confié à la Société d'aménagement de Toulouse Midi-Pyrénées (SETOMIP), devenue depuis OPPIDEA, puis transférée en 2007 à la Communauté urbaine Toulouse Métropole. Cette ZAC se développe autour de trois quartiers, correspondant chacun à une phase opérationnelle du projet : les Mûriers, les Jardins de Tucard et l'Orée.

Objectifs

L'aménagement de ces nouveaux quartiers a été ainsi conçu dès l'origine dans un souci de maintien des trames verte et bleue (corridors écologiques). L'objectif principal instauré, a été de maintenir les corridors écologiques existants tout en les renforçant pour relier les principaux réservoirs de biodiversité, par ailleurs identifiés dans le cadre du SCOT⁽²⁾ de la grande agglomération toulousaine.

Il s'agissait également de créer, par la maîtrise foncière et les modes de gestion adaptés, de nouvelles zones favorables au développement de la biodiversité tout en préservant la spécificité des zones agricoles situées en frange urbaine.

Dans ce but, la ville de Saint-Orens-de-Gameville a initié dès le démarrage de l'opération une démarche d'inventaire et de gestion des trames écologiques existantes à l'intérieur du périmètre de l'opération :

- A partir de 2006, elle a orienté la gestion de certains espaces publics (bois urbains, zones humides, prairies) dans une perspective de plus grande préservation de l'environnement. A cet effet, elle a mobilisé les acteurs du territoire : associations naturalistes, apiculteurs, agriculteurs, conservatoire botanique, Office national des forêts (ONF), riverains et habitants, etc.
- Par le biais de conventions et de partenariats, elle a fait réaliser des inventaires naturalistes sur les espaces qu'elle administre et en a modifié les modes de gestion pour favoriser la biodiversité.
- En 2008, et durant deux années, l'ONF a inventorié le patrimoine arboré particulièrement riche de la commune (bosquets, alignements urbains, arbres isolés, ...). Ce travail a permis de mettre à disposition des services municipaux un outil informatique de gestion de ce patrimoine (SIG). Chaque arbre ou boisement s'est vu attribué une fiche descriptive ainsi que des préconisations de gestion.

Ainsi et par ce travail préalable, la ZAC de Tucard protège et renforce les éléments remarquables du paysage (haies, chemins creux, etc.), abritant une biodiversité intéressante en milieu urbain (inventaires naturalistes réalisés préalablement).

⁽¹⁾ SIG : Système d'information géographique

⁽²⁾ SCOT : schéma de cohérence territoriale

Depuis le transfert de la ZAC de Tucard en 2007 à Toulouse Métropole, la démarche en faveur de la préservation de la biodiversité trouve désormais sa mise en œuvre opérationnelle de manière concertée entre tous les acteurs impliqués, dont notamment les services opérationnels de la communauté urbaine, la ville de Saint-Orens-de-Gameville, l'OPPIDEA et les différents partenaires institutionnels concernés.

Mesures mises en œuvre

Il convient de souligner que l'aménageur de la ZAC s'est adjoint des services du bureau d'études SOCOTEC spécialisé dans les domaines environnementaux pour l'accompagner dans la rédaction des cahiers des charges des lots à construire (assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO) spécifique). Des prescriptions thématiques ont ainsi été imposées aux promoteurs et bailleurs sociaux dans les domaines de l'énergie, de l'eau, de la durabilité des matériaux et des aménagements paysagers.

Cette démarche décline sur le plan opérationnel les mesures suivantes :

- la préservation des trames vertes et bleues par leur exclusion des zones aménagées par les lots privés et en instituant un recul des constructions vis-à-vis de celles-ci ;
- le renforcement des haies existantes par des plantations champêtres dans le cadre de l'aménagement des espaces publics de la ZAC ;
- la prescription de liste d'espèces autorisées dans le cadre de l'aménagement des espaces privés au travers du cahier de prescriptions environnementales ;
- la limitation des déblais-remblais dans le cadre de l'opération pour limiter les mouvements de terre et la perturbation des milieux naturels en présence ;
- la création d'un parc urbain de 6,5 ha en se basant sur la dynamique naturelle de la végétation pour constituer les trames arbustives et arborées ;
- la prescription de mesures d'aménagement des ouvrages de gestion des eaux pluviales (pente faible pour les rives des bassins favorisant la faune et la flore aquatiques, ...) ;
- la mise en place d'un comité de riverains pour le suivi des chantiers (coordination inter-chantiers) avec respect de la charte « chantiers propres ».

Afin de poursuivre son engagement dans le domaine de la biodiversité, il faut également souligner que la Ville de Saint-Orens-de-Gameville a décidé en 2011 d'élaborer un plan de gestion différenciée de ces espaces publics. Celui-ci vise à économiser et à préserver la ressource en eau et ne plus utiliser de produits phytosanitaires, ni d'intrants chimiques. La commune travaille aussi à l'élaboration de son Agenda 21 local.

Conclusion

La biodiversité est devenue un enjeu majeur qu'il est indispensable de prendre en compte. Elle ne doit pas être une « contrainte » mais un atout pour les projets d'infrastructure et d'aménagement. Le plan climat, l'outil d'alerte Faune Flore, les opérations telles que la ZAC de Tucard, ont engagé Toulouse Métropole, ses communes membres et leurs partenaires dans une dynamique où la conservation de la biodiversité devient une évidence et un réflexe. Cela se traduit aussi dans l'organisation même des différents services.

Par exemple, la direction des Infrastructures a créé une cellule spécifique en conseil sur les études d'impacts des gros projets d'infrastructures pour notamment traiter les questions de biodiversité et leurs interactions avec les autres thématiques (préservation de l'eau, de l'air, ...). C'est aussi un interlocuteur unique de Toulouse Métropole vers les instances étatiques et la direction du Développement durable et l'Ecologie urbaine de la communauté urbaine, simplifiant ainsi et facilitant les échanges pour une meilleure efficacité. ■

La Charte chantier propre

Dans le cadre de la démarche de qualité environnementale menée par OPPIDEA, les travaux d'aménagement doivent s'inscrire dans le prolongement des efforts de qualité environnementale recherchés pour cette opération.

L'enjeu de ce chantier propre est de limiter les nuisances et les pollutions. Tout en restant réalistes quant aux exigences liées aux pratiques professionnelles du BTP, les objectifs généraux relatifs à cette opération sont de :

- Minimiser la production de déchets.
- Assurer une valorisation des déchets produits lors de la construction mais aussi de la déconstruction.
- Réduire les nuisances du chantier pour les usagers du site et les riverains :
 - limitation des nuisances acoustiques,
 - limitation des pollutions,
 - limitation des nuisances visuelles.
- Garantir la sécurité des usagers du site et du personnel de chantier.

BIBLIOGRAPHIE

- A Toulouse avril 2010 www.toulouse.fr
- Planclimat, on s'y met tous ! 2 avril 2011 www.toulouse-metropole.fr
- Natureparif 2011 www.natureparif.fr

AUTEUR

Yves Ruperd
Chef Unité technique
Eau et assainissement
CETE Sud-Ouest



Franchissement de cours d'eau préservant les berges et la transparence écologique

L'expérience du CETE du Sud-Ouest

L'assainissement routier participe aussi au maintien de la biodiversité



L'assainissement routier comprend plusieurs volets :

- le rétablissement des écoulements naturels (pour assurer la continuité des écoulements superficiels des bassins versants interceptés par la route) ;
- la collecte et l'évacuation des eaux superficielles (assainissement de la plate-forme de la chaussée) ;
- la gestion des eaux internes (drainage) ;
- la lutte contre la pollution routière véhiculée par les eaux de ruissellement.

Depuis les dispositions des lois de 2009 et 2010, issues du Grenelle de l'environnement, tout projet routier doit assurer l'ensemble des fonctions précédentes et contribuer au maintien de la biodiversité ; cela a entraîné une évolution notable dans la conception et la gestion des ouvrages d'assainissement.

C'est également vrai pour les différentes opérations de rénovation des infrastructures : requalification environnementale, paquet vert autoroutier, etc.



Mare de substitution créée pour la phase chantier

Le département Laboratoire de Bordeaux du CETE SO possède une longue expérience en assainissement routier, acquise

au travers de prestations nombreuses et variées :

- recherches « amont », en partenariat avec l'IFSTTAR (ex LCPC), ou à caractère méthodologique (avec le SÉTRA) ;
- études de conception, dimensionnement d'ouvrages : par exemple, sur la rocade de Bordeaux ou les contournements de Limoges, Gimont, Baraqueville ;
- expertises, contrôle extérieur, missions d'AMO : par exemple, sur les diagnostics et la requalification environnementale de la RN10 entre Poitiers et Bordeaux, de l'A 64, de la rocade de Toulouse et pour la réception des contournements d'Aire-sur-Adour ou de Bedous ;
- dossiers Loi sur l'eau, principalement pour le compte des directions interdépartementales des Routes ;
- contrôles de chantier (routiers, autoroutiers) : par exemple, les différentes autoroutes récentes A89, A65 ou élargissement de l'A63-côte basque ;
- formations (dans les centres du ministère en charge de l'environnement (MEDDE), CNFPT, collectivités territoriales, Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA), ...), animation du milieu professionnel.

Le CETE SO fait aussi partie du Point appui assainissement routier (PAAR), qui

réunit, sous l'égide du SÉTRA, l'ensemble des spécialistes assainissement des CETE et permet un retour d'expérience très intéressant, l'élaboration de notes d'information, guides techniques, l'organisation de journées techniques, ...

Ainsi la doctrine, toujours validée par le ministère, évolue pour prendre en compte les nouveaux enjeux (application de la directive cadre sur l'eau, trames verte et bleue, protection de la biodiversité, ...) et est diffusée largement dans les services publics et privés.

Ces compétences ont également été mobilisées sur d'autres infrastructures que les routes : canalisations de transport de gaz, voies ferrées, installations portuaires et aéroportuaires. ■

BIBLIOGRAPHIE

- **Guides techniques SÉTRA**
 - Chantiers routiers et préservation des milieux aquatiques, management environnemental et solutions techniques, juillet 2007
 - Assainissement routier, octobre 2006
 - Pollution d'origine routière, conception des ouvrages de traitement des eaux, août 2007
 - Aménagements et mesures pour la petite faune, août 2005
- **Notes d'information SÉTRA**
 - Natura 2000 – Principes d'évaluation des incidences des infrastructures de transport terrestre, n°78, juin 2007
 - Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières, n°75, juillet 2006
 - Méthode de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau, n°80, décembre 2007

Retour d'expérience

Mise à 2 x 3 voies de l'A63 - Atlandes



Les modalités de prise en compte de la biodiversité dans le cadre de l'aménagement d'une infrastructure existante diffèrent-elles de celles suivies dans la construction d'infrastructures nouvelles ?

Le retour d'expérience d'Atlandes, lors de la mise aux normes autoroutières et de l'aménagement à 2 X 3 voies de l'A63 entre Salles et Saint-Geours-de-Maremne, montre que ces modalités ne diffèrent pas tant entre l'aménagement d'une infrastructure existante et celui d'une infrastructure nouvelle.

AUTEURS

Dorothee Labarraque
Chef de projet
Responsable Innovation
Egis Environnement

Patrice Dessiaume
Directeur général
Atlandes

La nécessité d'un diagnostic écologique

Les inventaires écologiques réalisés sur une bande de 200 mètres de part et d'autre de l'autoroute ont montré que la biodiversité pouvait être très forte, avec des espèces rares et/ou protégées présentes, parfois même dans les fossés récupérant les eaux de la plate-forme (photo 1) et sur le terre-plein central.

Un diagnostic écologique complet, détaillé et de qualité s'impose ainsi tout autant que pour la traversée d'espaces naturels par une infrastructure nouvelle.

Des solutions d'évitement plus complexes mais possibles

La recherche de solutions d'évitement reste aussi une priorité même s'il est parfois difficile de les mettre en œuvre.

A titre d'exemple, Atlandes a pu modifier le tracé de bretelles d'entrée et de sortie d'un diffuseur en décalant le carrefour giratoire de raccordement à la voirie départementale. Deux stations d'ophioglosse des Açores et une station de trèfle à fleurs penchées ont ainsi pu être évitées.

Des réponses particulières aux spécificités du projet

Certaines réponses aux enjeux de biodiversité seront par contre spécifiques, notamment parce que les contraintes d'exploitation et la modification d'ouvrages existants ne permettent pas en général la mise en place de mesures environnementales éprouvées sur des projets neufs.

Ainsi, Atlandes, dans un travail d'étroite collaboration avec le GIE constructeur et l'ingénieur Egis (et notamment l'équipe d'Egis environnement), a équipé certains ouvrages hydrauliques d'un dispositif de banquettes petite faune, en structure bois/inox. Ce dispositif innovant présente l'avantage de ne pas réduire la section hydraulique de l'ouvrage et permet une pose dans l'ouvrage par des techniques légères peu intrusives (photo 2).



Photo 1
Fossé au bord de l'A63 correspondant à une lande humide atlantique.
Présence de gentiane pneumomanthe et de droseras à feuilles rondes et intermédiaires



Photo 2
Rétablissement des cheminements petite faune sous un ouvrage hydraulique de l'A63 par des banquettes en structure bois/inox

Les suivis écologiques et de maintenance des ouvrages permettront de vérifier la bonne efficacité et la durabilité de ce type d'aménagement. ■

Le projet « Deux-Sèvres autrement »



Les Deux-Sèvres, dont 20 % du territoire font l'objet de mesures de protection, abritent une grande variété de milieux d'intérêt majeur pour la conservation de la diversité biologique.

Face au constat de la régression de la biodiversité, le conseil général a souhaité s'engager au travers du projet départemental «Deux-Sèvres autrement», selon trois enjeux interdépendants : la diffusion du savoir scientifique, la gestion des milieux et la conservation des espèces.

AUTEUR

Jean-Yves Jolys
Chef du Service
Entretien et exploitation de la route
Conseil général des Deux-Sèvres



Photo 1
Rectification des virages sur la RD 103

Si des actions ont été menées dans la gestion d'espaces naturels, la réduction des pesticides, la mise en place de sites d'éducation à l'environnement et l'animation de réseaux dynamiques de partenaires, les routes départementales constituent aussi un espace favorable pour la biodiversité (photo 1).

Ainsi, chaque projet est l'occasion de s'interroger sur les mesures qui peuvent stopper la perte de biodiversité. Entouré par des spécialistes de l'environnement, la direction de l'Ecogestion des routes a pu réaliser quelques aménagements simples et efficaces pour la petite faune.

Il s'agit bien souvent d'interventions nécessitant peu de moyens financiers comme la réalisation de fossés ou cours d'eau avec des méandres dans les projets de rectification de tracé, l'installation de gîtes ou fentes pour maintenir les chauves-souris dans les ouvrages d'art, la réalisation de banquettes au droit des ponts pour faciliter les déplacements de la petite faune, en particulier la loutre (photo 2).

Chacun de ces projets a été concerté avec les acteurs locaux.



Photo 2
Passages à loutre sur la RD 164

adaptées pour ces espèces vulnérables, leur gestion et leur entretien peuvent parfois impacter les populations ou les gîtes.

Les enjeux pour la DIR sont de plusieurs ordres :

- **Juridique** : respecter la réglementation sur les espèces protégées.
- **Environnemental** : contribuer à la politique nationale de préservation de la biodiversité.
- **Social** : faire évoluer les métiers et les compétences, susciter l'intérêt des agents.
- **Image de marque** : la DIR se doit de faire évoluer ses pratiques professionnelles en tenant compte des enjeux du développement durable (exemplarité de l'Etat).

Actions en faveur des chiroptères

Dans le cadre de la mise en œuvre du Plan régional d'actions pour les chiroptères (PRAC) en Midi-Pyrénées (2009-2013), la DIR Sud-Ouest s'est engagée à agir selon 3 axes :

- **Améliorer la connaissance de l'utilisation des ponts par les chiroptères** : les agents de la DIR sont les mieux placés pour recueillir des données de présence lors de leur action de surveillance du patrimoine. A cet effet, le Conservatoire d'espaces naturels de Midi-Pyrénées a réalisé un « mémo technique » pour les agents de terrain et une formation leur a fourni les éléments nécessaires pour identifier la présence de chauves-souris (indices et individus). La totalité des ouvrages étant visitée en 3 ans, l'objectif est que les agents puissent transmettre une première information au service des ouvrages d'art ; ce qui permettra à terme, après intégration des informations de présence/absence de chauves-souris dans leur base de données, de mieux anticiper le phasage des actions d'entretien et de réparation des ouvrages.
- **Prendre en compte les chauves-souris lors de l'entretien courant en mettant en œuvre des pratiques favorables pour ces espèces** : lors de la formation, des recommandations ont été données pour éviter au maximum les perturbations éventuelles d'individus lors de l'entretien courant des ponts (éléments repris dans le mémo technique et discutés sur le terrain).
- **Eviter les impacts des travaux de réparation des ponts sur les chiroptères, via l'assistance d'un expert chiroptérologue** : selon la liste des ouvrages à réparer, l'expertise d'un spécialiste permet de déterminer s'il y a ou non des indices de présence, ainsi que la potentialité d'accueil.

En 2011 (première année du déploiement), le Conservatoire a réalisé ce travail d'assistance et d'expertise pour la DIR Sud-Ouest. Sur 30 ouvrages à réparer, 10 ont été retenus comme potentiels (ponts favorables à l'accueil de chiroptères ou impacts des travaux possibles) et expertisés. Cinq ont été identifiés comme gîte à chauves-souris, dont un majeur (destruction d'une corniche bétonnée abritant deux colonies de reproduction). Des mesures ont été mises en place (planning de chantier, pose de corniches de substitution). La DIR Sud-Ouest a élaboré en 2012 un cahier des charges avec l'appui du Conservatoire et de la DREAL Midi-Pyrénées pour confier au terme d'un appel public à concurrence, à un bureau d'études spécialisé les prochaines expertises chiroptérologiques préalables aux travaux de réparation d'ouvrages.

Une évolution des métiers pour certains agents

Une formation a été organisée dans chacun des quatre districts, fin septembre 2011. A chaque session étaient présents les agents de la Cellule de gestion des ouvrages d'art (CGOA), et pour les districts, certains chefs de district ou de centres d'entretien et d'intervention, des chefs d'équipe, des contrôleurs fonctionnels et des agents d'exploitation. Sur les quatre sessions organisées, ce sont en tout 38 agents en charge de la gestion des ouvrages qui ont été sensibilisés et formés à la reconnaissance des indices et des potentialités d'accueil des ouvrages.

Chaque formation s'est déroulée sur une journée, avec une partie théorique et une partie pratique sur le terrain.

Témoignage de Sophie Bareille, chiroptérologue au Conservatoire d'espaces naturels de Midi-Pyrénées, animatrice du Plan régional d'actions pour les chiroptères

« Dans le cadre de l'élaboration du Plan régional d'actions pour les chiroptères en Midi-Pyrénées, la DIR a rapidement montré sa motivation à contribuer aux actions de l'axe 7 du plan dédié aux infrastructures linéaires de transport.

Ce partenariat engagé fin 2010 s'avère très fructueux. L'implication effective des agents sur l'ensemble des ponts du réseau de la DIR permet de développer la connaissance sur l'occupation des ponts par les chauves-souris. Cette intégration dans les pratiques quotidiennes de la DIR permettra à terme la préservation de gîtes à chiroptères sur le réseau de routes nationales en Midi-Pyrénées. C'est une grande avancée pour le plan régional.

Cette synergie m'a également permis de découvrir des partenaires d'une autre culture, avec lesquels nous avons pu faire émerger un projet commun sur une thématique spécifique et technique. Depuis, d'autres DIR s'engagent dans une même dynamique, accompagnées de nos homologues chiroptérologues. »



Etude chiroptérologique d'un ouvrage d'art géré par la DIR à réparer, inspection au moyen d'une nacelle par le Conservatoire d'espaces naturels de Midi-Pyrénées

Dossier Biodiversité et infrastructures

Le Conservatoire, la DREAL et la personne ressource de la DIR Sud-Ouest du Pôle qualité développement durable, ont ainsi présenté trois principaux volets :

- **Apports théoriques sur les chauves-souris (sensibilisation)** : les espèces, leur biologie, les menaces dont les enjeux liés aux infrastructures, leur protection, leurs comportements, zoom sur les espèces hôtes des ponts, ...
- **Détecter la présence de chiroptères pendant les visites d'ouvrage** : méthodologie, conseils et recommandations, traçabilité, ...
- **Les bonnes pratiques pour l'entretien courant des ouvrages** : conseils et recommandations, échanges autour des activités d'entretien courant des ouvrages, questions/réponses suivi d'une visite d'ouvrages.

Dans le cadre de cette formation, divers outils ont été mis au point et diffusés :

- Un « **Mémo technique** » a été diffusé aux agents concernés pour la recherche d'indices de présence, avec des recommandations pour l'entretien courant.
- Des **fiches de relevés chiroptérologiques** à utiliser par les agents lors des actions de surveillance des ouvrages d'art.

- Un **référentiel** contenant des informations générales sur les chauves-souris, un rappel des engagements pris par la DIR et des consignes détaillées aux agents pour les actions de surveillance des ouvrages d'art et pour les opérations d'entretien en tenant compte de cette dimension.

The image shows three documents related to bat conservation and infrastructure maintenance. The first is a 'Mémo Technique' with a cycle of life chart. The second is 'Portes potentielles' with photos of various structures. The third is 'Comment les détecter?' with a checklist and intervention protocols.

Mémo technique présentant les éléments généraux pour l'identification d'indices ou de chauves-souris aux agents réalisant les visites d'ouvrages

Conservatoire

Fiche d'identité : CHAUVES-SOURIS

Nom scientifique : Chiroptères

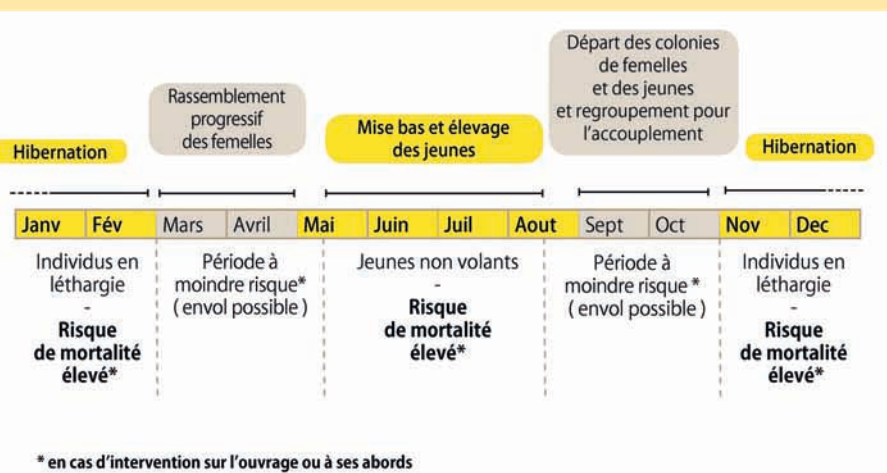
Les chauves-souris sont des mammifères protégés par la réglementation. Comme tous les représentants de cette classe, elles ont leur corps en partie couvert de poils et les femelles allaitent les petits. Au cours de l'évolution, la main de la chauve-souris s'est transformée en aile. Tous les doigts, excepté le pouce, se sont démesurément allongés, ils sont sous-tendus par une fine membrane de peau : le patagium. Ces deux "mains-aillées", permettent à l'animal de se déplacer dans les airs avec une extraordinaire aisance, même dans le noir en utilisant l'écholocation (assimilable au sonar). Les chauves-souris se sont adaptées à tous les milieux, des latitudes nordiques jusqu'à l'équateur. Aujourd'hui, le nombre d'espèces sur la planète n'est pas totalement connu. Actuellement, on compte plus de 1 200 espèces réparties dans 18 familles, et 34 espèces sont reconnues pour la France. Les chauves-souris présentes en France sont toutes insectivores et participent à la régulation des insectes. Les chauves-souris de nos régions sont souvent les hôtes de nos maisons et des ponts. La vulnérabilité de ces espèces tient également à leur cycle biologique particulier rythmé par les saisons avec une période d'hibernation, une mise bas différée en été suite à un accouplement qui s'est généralement produit au cours de l'automne précédent.



Murin de Daubenton dans l'anfractuosité d'un ouvrage géré par la DIR



Grand murin en vol



Schématisation du cycle biologique des chauves-souris et des périodes sensibles

Conservatoire

AUTEUR

Marie-Françoise Ossola
RGRA



Autoroute A71, étang de Sologne

3^e concours IDRRIM « Infrastructures pour la mobilité et la biodiversité »



Sous l'égide de l'Institut des routes, des rues et des infrastructures de mobilité (IDRRIM), le concours « Infrastructures pour la mobilité et biodiversité » vise à récompenser les initiatives prises, en faveur de la biodiversité, par les acteurs impliqués dans la conception, la construction, l'entretien et l'exploitation des infrastructures routières, voiries diverses ou aménagements urbains, ayant un impact sur la préservation ou la valorisation des espaces naturels [1].

2012 en était la troisième édition, lancée avec une nouvelle catégorie « Petits projets mettant en œuvre le génie écologique ». Il était ainsi possible de valoriser des réalisations peu onéreuses mais efficaces, dont la démultiplication sur de nombreux autres projets pourrait avoir des conséquences importantes.

Les critères de sélection

Le jury, composé de 18 personnalités, s'est réuni sous la présidence de Philippe Lagauterie, membre permanent du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD), et a examiné dans chaque catégorie les dossiers selon les critères suivants :

- connaissance des territoires concernés au regard de la biodiversité (faune, flore, ...),
- pertinence du projet au regard du contexte local,
- prise en compte des continuités écologiques et valorisation des trames vertes et bleues,
- prise en compte du paysage et de l'environnement (points de vue global, du riverain, du milieu associatif et de l'utilisateur),
- modes d'exploitation et/ou d'entretien prenant en compte la biodiversité ou la proximité de zones d'espaces naturels,
- sensibilisation du personnel impliqué (privé et public),

- sensibilisation des usagers, et qualité de la communication (amont et aval),
- sauvegarde des espèces et des habitats durant la phase de travaux.

Le jury a salué la qualité de chacun des 15 dossiers [2], y compris celle des dossiers qu'il n'a pas retenus.

Les lauréats 2012

Eric Le Guern, vice-président de l'IDRRIM, a prononcé le palmarès du concours 2012 lors de la cérémonie de clôture du congrès de l'IDRRIM à Lyon. Cinq prix, soit un par catégorie, et un prix spécial du jury ont été attribués pour cette 3^e édition.

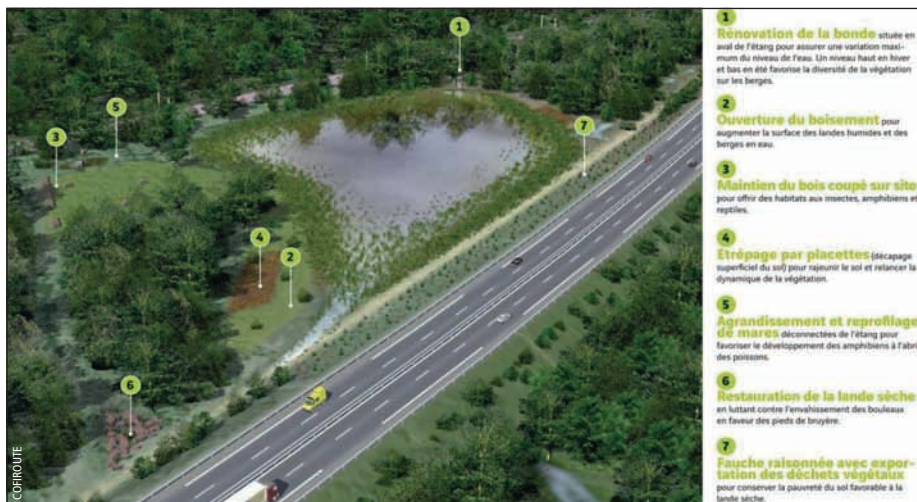
Catégorie « paysages et biodiversité »

Lauréat : société concessionnaire Cofiroute, en partenariat avec les services de l'Etat, le Conservatoire national botanique du bassin parisien et en concertation avec les associations
Contact COFIROUTE : Olivier Bordry

La société a renaturé un étang de Sologne de 6,5 hectares situé dans les emprises de l'autoroute A71, dans le Loir-et-Cher. Deux ans d'études ont été nécessaires pour déterminer les aménagements à réaliser (déboisement sélectif, étrépage du sol, rénovation de la bonde, reprofilage des berges, etc.).

Un suivi est en cours et montre le succès de l'opération après restauration de cette zone humide. Selon le Conservatoire botanique, ces nouvelles conditions justifient que l'étang figure dans le recensement des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de la région Centre.

Dossier Biodiversité et infrastructures



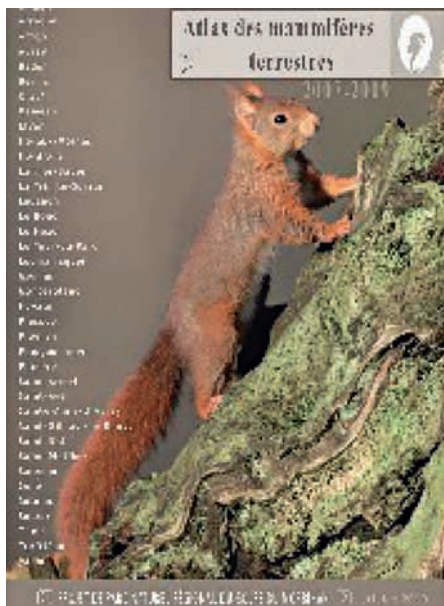
Les travaux de réhabilitation et de génie écologique

Le personnel de l'entreprise a été impliqué dans ce projet.

Le jury a récompensé la remarquable réhabilitation écologique de cet étang solognot.

Catégorie « Continuités écologiques »

Lauréat : La direction inter-départementale des Routes Ouest (DIR Ouest)
Contact DIR Ouest : Katell Kerdudo



Ce service de l'Etat, dans le cadre du « programme de modernisation des itinéraires routiers », veut mettre en place sur le bassin versant de la Ria d'Étel (Morbihan), un projet d'aménagement de 8 ouvrages hydrauliques surdimensionnés pour favoriser le passage sous la route des petits mammifères, tels que la loutre. Le diagnostic a été établi en liaison avec le schéma régional des continuités écologiques et a contribué à l'élaboration de l'atlas des mammifères bretons au travers de relevés de collisions entre animaux et véhicules routiers.

Le jury a récompensé le travail de formation et de sensibilisation des agents de la DIR et la campagne d'information des usagers de la route sur le sujet du rétablissement des continuités écologiques.

Catégorie « Sensibilisation et communication des acteurs, riverains et usagers »

Lauréat : L'entreprise Colas Rhône-Alpes-Auvergne
Contact Colas : Diane-Marie Decombe



Formation sur le terrain

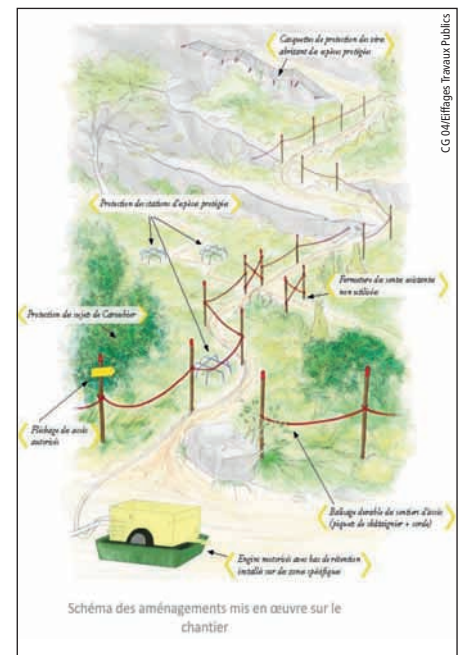
Cette entreprise a mis en place une formation de ses équipes de chantiers aux problématiques des espèces invasives dans les travaux publics. Une première

phase de formation théorique et pratique, impliquant la participation du Centre régional d'information et de suivi des plantes exotiques envahissantes (CRISE), expert en la matière, a été organisée auprès des opérateurs et agents intervenant sur le terrain. Une évaluation est en cours pour déterminer si cette action sera généralisée.

Le jury encourage vivement la société à prolonger cette formation pour éviter la dissémination des plantes invasives dans le cadre des travaux publics.

Catégorie « Entretien et gestion des infrastructures »

Lauréats : La société Eiffage Travaux Publics Méditerranée et le conseil général des Alpes de Haute-Provence (04)
Contact Eiffage Travaux Publics : Laure Martin



Le projet consiste à réhabiliter, sécuriser et améliorer un sentier piétonnier touristique de 12 km de long traversant une zone à forte valeur environnementale et patrimoniale (site classé, parc naturel régional du Verdon, réserve géologique, Natura 2000, etc.). Il consiste en la reprise et la construction d'escaliers, de belvédères, de passerelles, de murets, de garde-corps et de terrassement.

Le jury a récompensé le caractère innovant et original du chantier qui s'appuie sur un diagnostic rigoureux et un plan d'action concerté avec tous les partenaires intéressés et ne se limite pas à une simple gestion du site. Les aménagements ont été réalisés pour mettre en valeur l'environnement sans le dégrader.



Choix de matériaux s'intégrant dans l'environnement

Ainsi, certains accès conduisant à une dégradation de la nature par le public ont été supprimés.

Catégorie « Petits projets mettant en œuvre le génie écologique »

Lauréat : La direction inter-départementale des Routes Massif Central (DIR MC)
Contact DIR MC : Stéphane Durand

Ce service de l'Etat, dans le cadre de l'entretien des « dépendances vertes » du réseau routier national, associe le Conservatoire botanique national du Massif Central pour le conseil, les suivis scientifiques et la formation de ses agents. Lors d'une formation, le Conservatoire a suggéré le réaménagement de deux boucles d'échangeur de respectivement 3 et 1 hectares sur l'autoroute A 75 pour les transformer en zones humides. Cette restauration consiste à recréer des mares et mouillères et à rétablir les conditions d'accès de la petite faune en améliorant les caractéristiques des ouvrages existants.

S'agissant d'un projet concerté avec l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, les services de l'Etat et la commune de Pérignat-lès-Sarliève le jury a récompensé le caractère original de ce projet d'aménagement et encouragé sa réalisation.

Prix spécial du jury Projet de contournement de Valenciennes (59)

Lauréat : Conseil général du Nord
Contact CG 59 : Audrey Vernon

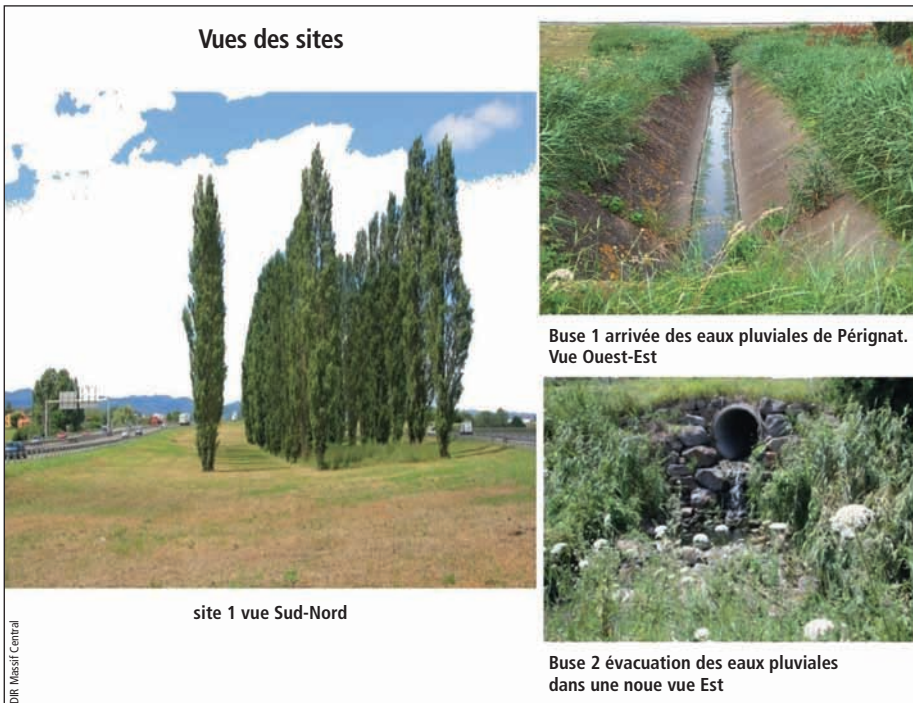


Ce prix a été décerné pour la réflexion menée par le conseil général dans l'élaboration du projet de contournement de Valenciennes. Celle-ci, à partir d'inventaires de la faune et de la flore et intégrant le schéma régional de cohérence écologique, propose des mesures de compensation sur 100 hectares. Grâce à la taxe départementale d'aménagement (ex TDENS), le département acquiert et restaure les marais Faucourt et Cavennes et aménage une voie verte entre ces deux cœurs de biodiversité. Il prévoit en outre de rétablir des continuités écologiques.

Le jury a récompensé la démarche associant de nombreux partenaires et qui permet la reconquête d'une nature dégradée en milieu péri-urbain. ■

BIBLIOGRAPHIE

- [1] M. Tassone, Concours Infrastructures pour la mobilité et biodiversité, Revue générale des routes et de l'aménagement (RGRA), n° 904, août-septembre 2012, pp. 34-36
- [2] www.idrimm.com



Vues des sites

site 1 vue Sud-Nord

Buse 1 arrivée des eaux pluviales de Pérignat. Vue Ouest-Est

Buse 2 évacuation des eaux pluviales dans une noue vue Est

DIR Massif Central

AUTEURS

Georges Balavoine
Expert auprès
du Comité Santé-Sécurité
USIRF

Christine Leroy
Directeur des affaires techniques
USIRF



Mise en œuvre de grave Emulpave sur la RD55 à Caucigny (60)

CIMAROUT

Le centre d'information sur les matériaux routiers

En matière de protection santé-sécurité des salariés des entreprises de construction routière, depuis plusieurs années l'USIRF collabore très activement et en toute transparence avec les autorités publiques.

Des travaux sont actuellement menés avec la DGT, la CNAM-TS, l'INRS, la médecine du travail (GNMST-BTP), l'OPPBTB et la FNTP. Pour les documenter, l'USIRF a mis en place depuis octobre 2010 une base de données accessible sur Internet qui répond au besoin de rassembler et diffuser un état des connaissances actuelles en matière de santé sur les matériaux de l'industrie routière. Ces données ont également été mises à disposition de l'ANSES.

CIMAROUT (Centre d'information sur les matériaux routiers) présente 2 « banques » d'informations :

- l'ensemble des études scientifiques, toxicologiques ou épidémiologiques publiées en France et à l'étranger concernant le bitume et les produits bitumineux ;
- les études d'exposition effectuées sur les chantiers d'application des produits bitumineux.

Ces études sont complétées par une documentation concernant les agents chimiques constitutifs des produits mis en œuvre par les entreprises et les publications de l'ensemble des partenaires. CIMAROUT, qui aujourd'hui ne concerne encore que les produits bitumineux, va rapidement être complété par les informations de l'ensemble des matériaux que l'industrie routière utilise, y compris les liants hydrauliques, les granulats, ...

La genèse

CIMAROUT (Centre d'information sur les matériaux routiers) est né de la nécessité de rassembler l'ensemble des mesures d'exposition de salariés sur chantier pour les analyser de manière statistique afin de mettre en œuvre les mesures de prévention les mieux adaptées aux spécificités de chaque chantier ou type d'activité. A l'origine, il ne s'agissait que d'un « observatoire du bitume », en lien avec le Groupement professionnel des bitumes (GPB), avec l'ambition de rassembler les

651 études scientifiques dûment recensées dans ce domaine. Il était également prévu d'y signaler que par le passé, certaines études n'avaient pas formellement différencié le bitume du goudron. Cet outil devait donc permettre de clarifier les choses. Par la suite, au fur et à mesure de sa construction, il a été décidé d'en faire un vrai outil pour les entreprises. A partir de là, il fallait l'ouvrir à tous les produits qui entrent dans le champ de l'industrie routière. La création de Cimarout répond au besoin de rassembler et diffuser les connaissances en matière de santé et de

sécurité de tous les matériaux utilisés par l'industrie routière.

Cimarout n'est pas ouvert au grand public ; il est réservé à l'ensemble de la communauté professionnelle, à savoir : les entreprises et l'ensemble des partenaires de la table ronde « Prévention des risques professionnels dans les travaux routiers » : la direction générale du travail, l'INRS, la CNAM-TS, le GNMST-BTP, l'OPPBTB et la FNTP. Un accès a été mis à la disposition de l'ANSES. En effet, pour accéder aux différentes fonctionnalités, il est nécessaire de posséder un code et un compte utilisateur.



Opérateur équipé d'une cellule de mesure HAP

Acronymes

DGT : Direction générale du travail du ministère du Travail
CARSAT : Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail
CNAM-TS : Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés
ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
INRS : Institut national de recherche et de sécurité
GNMST-BTP : Groupement national des médecins de santé au travail dans le bâtiment et les travaux publics
OPPBT : Organisme professionnel de prévention des risques dans le bâtiment et des travaux publics
FNTP : Fédération nationale des travaux publics
USIRF : Union des syndicats de l'industrie routière française
CMR : agents chimiques cancérigènes, mutagènes, toxiques pour la reproduction
TMS : Troubles musculo-squelettiques

Les études scientifiques, toxicologiques, épidémiologiques

Les études présentées sur Cimarout ont été publiées dans des revues scientifiques internationales. Elles figurent dans la base de données avec leur titre, l'année de leur publication, les auteurs, la provenance, la source quand celle-ci est une référence, tel l'Institut Fraunhofer en Allemagne, ou le NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) aux Etats-Unis (figure 1). Le résumé, généralement disponible pour chacune d'elles, ainsi que le texte intégral de l'étude lorsqu'il est dans le domaine public, sont accessibles en ligne. La plupart de ces documents sont rédigés en anglais. Pour ne pas dénaturer le contenu par une traduction, le choix a été fait de mettre en ligne le texte original et d'utiliser un outil de traduction rapide qui permet une lecture à peu près compréhensible en français. La version française est lisible à l'écran mais ne peut ni être imprimée, ni sauvegardée.

Nom	Date	Auteurs	Zone géographique	Source
Collection, validation and generation of bitumen fumes for inhalation studies in rats...	2008	Polburn, G. Patis...	Allemagne	Fraunhofer
Development and validation of a new bitumen fume generation system which gene...	2008	Polburn, G. Patis...	Allemagne	Fraunhofer
Fiche toxicologique (E/P)				
Comparing various biomarkers of asbestos and dermal exposure to polycyclic aromatic...				
Review of mechanistic studies relevant to the potential carcinogenicity of asphalt				
Asphalt fume dermal carcinogenicity potential II: Inhalation-protection assay of 7 age...				
Side-by-side comparison of field monitoring methods for hot bitumen emission expo...	2005	Clare CA, Freeman...	Allemagne	Deutscher
Health Effects of Occupational Exposure to Asphalt	2000	NIOSH	Etats-Unis	NIOSH
Le point des consommateurs sur... les bitumes	2002		France	ANRS
Bitumes et travaux routiers	2007	GNMST-BTP	France	
Asphalt fume dermal carcinogenicity potential I: dermal carcinogenicity evaluation o...	2011	CLARE CA, FREEMAN...	Allemagne	

Figure 1
La liste des études, l'année de publication, les auteurs

Des critères sont prévus pour trier l'ensemble de ces études, par pays, par auteur, par mots-clés, par année de publication, ... L'ensemble des menus et des commandes fonctionnant dans la base de données CIMAROUT est actuellement en français. Toutefois, une partie de ces informations existe aussi en anglais. Il est prévu d'ici fin 2012 de faire fonctionner CIMAROUT au choix, en français ou en anglais.

Les études d'exposition

Les entreprises ont souhaité rassembler les études d'exposition effectuées (figure 2) :

- sur des chantiers très différents : milieu extérieur, travaux en tunnels, dans des parkings, ...
- lors de la mise en œuvre de différents produits : enrobés à chaud, enrobés tièdes, bitumes fluxés, émulsion de bitume, asphalte coulé à chaud, asphaltes coulés à très basse température, ...
- par différentes méthodes : application mécanique ou manuelle.

Plus de 10 ans d'évaluations sur chantier ont été mises en ligne afin de partager ces informations avec l'ensemble des organismes impliqués dans la prévention, avec les 3 objectifs suivants :

- Améliorer la connaissance des risques liés aux agents chimiques (figure 3) présents dans les fumées de bitume en les classant par :
 - type d'activité,
 - type de produits appliqués,
 - type de configuration,
 - groupes homogènes d'exposition ou par poste de travail.
- Accompagner les entreprises dans leur évaluation des risques :
 - établissement du « document unique »⁽¹⁾,
 - mise en place et suivi des mesures de prévention et de protection.
- Aider l'industrie routière dans l'élaboration de guides ou de recommandations.

Plus de 70 études d'exposition aux fumées de bitume sont

regroupées dans cette base de données, listées chronologiquement par date de réalisation des prélèvements. Le nom de l'entreprise et la dénomination du chantier n'apparaissent pas. Sont décrits également l'organisme à l'origine des mesures, le laboratoire qui a procédé aux mesures, les partenaires de l'étude, la nature de l'activité, les produits appliqués, la température d'application des matériaux bitumineux, la configuration du chantier et le type de mesures effectuées (atmosphériques, biologiques, ...). C'est un outil :

- transparent pour l'ensemble des partenaires en matière de prévention,
- capable d'évoluer en temps réel et d'intégrer de nouveaux protocoles,
- utile pour des échanges réguliers de données entre la CNAM-TS, l'INRS, la DGT, le GNMST-BTP, l'OPPBT et l'USIRF.

Date	Intitulé	Laboratoire	Produits	Nature de l'exposition	Température	Atm.	U.S.	Config.	Atm.	Bit.	DU
15/09/2002	Médecine du travail	CARSAT	ANESTY FUMES, CARBON FUMES, CARBON FUMES, PMS, NERCS, GSP	Application manuelle d'enduits sur trottoirs	Établi à chaud	120° / 120°		Établi	en	en	en
03/07/2002	Médecine du travail	CARSAT	ANESTY FUMES, CARBON FUMES, CARBON FUMES, PMS, NERCS, GSP	Application manuelle d'enduits sur embase de chaussée	Établi à chaud	120° / 120°		Établi	en	en	en
27/04/2002	Médecine du travail	CARSAT	ANESTY FUMES, CARBON FUMES, CARBON FUMES, PMS, NERCS, GSP	Application mécanique d'enduits sur parking de super...	Établi à chaud	200° / 200°		Établi	en	en	en
08/03/2002	Médecine du travail	CARSAT	ANESTY FUMES, CARBON FUMES, CARBON FUMES, PMS, NERCS, GSP	Réparage mécanique de bitume fluide sur route	Bitume fluide	200° / 200°		Établi	en	en	en
03/07/2002	Médecine du travail	CARSAT	ANESTY FUMES, CARBON FUMES, CARBON FUMES, PMS, NERCS, GSP	Application mécanique d'enduits sur RD (2x voies)	Établi à chaud	200° / 200°		Établi	en	en	en
11/07/2002	Médecine du travail	CARSAT	ANESTY FUMES, CARBON FUMES, CARBON FUMES, PMS, NERCS, GSP	Réparage au PACTS (Pens à Température Automatique) en...	Établi	90°		Établi	en	en	en

Figure 2
La mise en ligne des études d'exposition par chantier

Produit	Succession	Exposés	Caractéristiques des expositions	Température	Atm.	U.S.	Config.	Atm.	Bit.	DU
ANESTY FUMES	en	en	en	en	en	en	en	en	en	en
CARBON FUMES	en	en	en	en	en	en	en	en	en	en
PMS	en	en	en	en	en	en	en	en	en	en
NERCS	en	en	en	en	en	en	en	en	en	en
GSP	en	en	en	en	en	en	en	en	en	en

Figure 3
Mesures d'exposition par élément chimique

⁽¹⁾Le document unique, ou document unique d'évaluation des risques (DU ou DUER), a été créé par le décret n°2001-1016 du 5 novembre 2001. Le décret a transposé la directive européenne sur la prévention des risques professionnels. L'article R4121-1 du Code du Travail indique que : « L'employeur transcrit et met à jour dans un document unique les résultats de l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs à laquelle il procède en application de l'article L. 4121-3. Cette évaluation comporte un inventaire des risques identifiés dans chaque unité de travail de l'entreprise ou de l'établissement, y compris ceux liés aux ambiances thermiques. »

Douze années de recul

Fin 2000, l'USIRF est sollicitée par la médecine du travail du Finistère pour réaliser une évaluation de l'exposition aux fumées de bitume [1]. C'est alors l'occasion de mettre en place un protocole précis et reproductible pour réaliser les prélèvements et les mesures sur chantier en vue d'une exploitation homogène avec d'autres mesures.

L'INRS, le Laboratoire interrégional de chimie de l'Ouest de la CARSAT Bretagne et la médecine du travail établissent le protocole qui concerne :

- le prélèvement et la métrologie atmosphériques avec la mesure de la concentration du benzo(a)pyrène, du pyrène et de la fraction soluble dans le dichlorométhane,
- le prélèvement urinaire et la biométrie, avec le dosage du 1-hydroxypyrene et du 3-hydroxybenzo(a)pyrène.

Cette campagne de mesures a été réalisée durant l'été 2001 dans le Finistère au sein de 7 entreprises et toutes leurs activités concernées par les fumées de bitume ont été suivies sur 11 chantiers :

- application mécanique d'enrobés (5),
- application manuelle d'enrobés (2),
- répandage de bitume fluxé (2),
- répandage d'émulsion de bitume (2),
- usine de liants (1).

Tous les postes de travail, potentiellement exposés aux fumées, ont été évalués. Ils se répartissent dans les catégories d'activité suivantes : application mécanique d'enrobés, fabrication d'enrobés, répandage de bitume fluxé, répandage d'émulsion, fabrication de liants bitumineux, application d'asphalte coulé, fabrication d'asphalte coulé.

Plus de 40 agents chimiques sont regroupés selon les 7 familles ou protocoles suivants :

- protocole INRS – CARSAT – Médecine du travail – USIRF,
- hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),
- hydrocarbures aromatiques – solvants pétroliers,
- hydrocarbures Cn Hm – coupes pétrolières,

- particules Diesel,
- autres agents chimiques,
- autres protocoles (ex TOC).

Enfin, les principaux agents chimiques recherchés à travers les études sont les suivants :

- le benzo(a)pyrène,
- le pyrène,
- la fraction soluble dans le dichlorométhane,
- le benzène,
- le formaldéhyde,
- l'acétaldéhyde,
- les particules diesel,
- les TOC (*Total Organic Compounds*).

Cette liste est loin d'être exhaustive puisqu'elle comprend également les marqueurs biologiques tels que le 1-hydroxypyrene, le 3-hydroxybenzo(a)pyrène et le 1- et 2-naphtols.

D'autres protocoles répertoriés permettent de lister les HAP particuliers et gazeux suivants : naphthalène, anthracène(g), le fluoranthène, le benzo(a)anthracène, le chrysène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(k)fluoranthène, le dibenzo(a,h)anthracène, l'indéno(1,2,3,c,d)pyrène et le benzo(ghi)pérylène, ...

Focus sur les méthodes de prise en compte des valeurs en limite de détection

Les fonctions de la base de données permettent instantanément le calcul d'une moyenne, d'une étendue, ainsi que la visualisation de l'histogramme du nombre d'occurrences des valeurs d'exposition et la courbe des percentiles. Au-dessus de chaque graphique, figure le nombre de valeurs inférieures à la limite de détection des appareils ainsi que celui des valeurs inférieures à l'objectif (limite réglementaire ou recommandée).

Un grand nombre de mesures d'agents chimiques sont très faibles et même inférieures à la limite de détection des appareils (notées < LD), ce qui est plutôt rassurant pour les opérateurs travaillant sur les chantiers. Pour pouvoir les prendre en compte dans les calculs statistiques, il est nécessaire d'appliquer une méthode de calcul pour remplacer (< LD) par un nombre. L'INRS applique une méthode pour travailler avec la base de données

COLCHIC constituée par les mesures réalisées par les CARSAT, la valeur prise en compte dans les calculs est égale au 1/10^e de la plus petite des valeurs mesurées. C'est la méthode de calcul n°1 utilisée dans CIMAROUT (figure 4 a).

Pour la méthode de calcul n°2 (figure 4 b) utilisée également dans CIMAROUT, la valeur prise en compte dans les calculs est égale à la moitié de la limite de détection.

Pour l'élaboration des graphiques, il faut choisir une méthode de

Bilan

Aujourd'hui, un bilan permet de présenter 70 études d'exposition aux fumées que l'on peut répartir,

soit par type d'activité :

- enrobés à chaud : 34
- enrobés tièdes : 3
- bitumes fluxés : 8
- émulsions : 2
- asphalte coulé à chaud : 8
- asphalte coulé basse température : 15

ou par type de configuration :

- en usine : 5
- en plein air : 44
- en milieu plus ou moins fermé (tunnels, parkings, ...) : 21.

Ce sont donc 11 différentes familles de postes de travail étudiés avec la réalisation de plus de 1 900 mesures :

- conducteurs de finisseur,
- réglers de finisseur,
- conducteurs d'engin enrobés,
- ouvriers routiers enrobés,
- chef de chantier enrobés,
- opérateurs de fabrication enrobés
- opérateurs répandage de liants,
- opérateurs application asphalte coulé,
- opérateurs d'usine d'asphalte coulé,
- opérateurs d'usines de membranes d'étanchéité.

En parallèle, des prélèvements d'ambiance et des prélèvements témoins ont été régulièrement réalisés. Il est à noter qu'ils ne sont pas pris en compte dans les études statistiques.

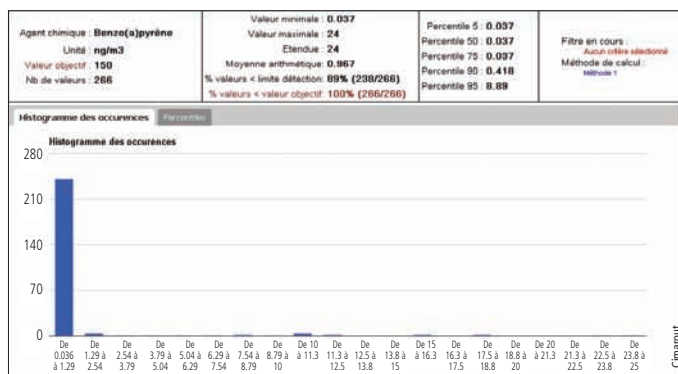


Figure 4 a
Méthode de calcul n°1

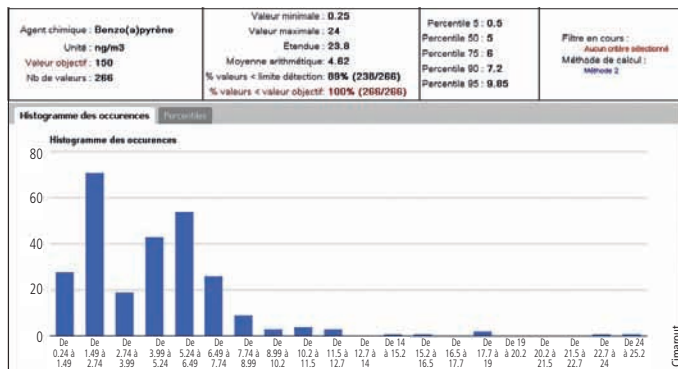


Figure 4 b
Méthode de calcul n°2

calcul et celle-ci s'applique alors à l'ensemble de la base de données. La plupart du temps, c'est la méthode 2 qui est utilisée. Bien qu'elle s'applique à de très faibles valeurs, c'est souvent la plus pénalisante.

A titre d'exemple, les extractions suivantes de CIMAROUT sont réalisées avec les 2 méthodes. Dans le cas de l'ensemble des mesures du benzo(a)pyrène, 89 % des valeurs sont inférieures à la limite de détection. La moyenne arithmétique des valeurs de benzo(a)pyrène est de 0,96 ng selon la méthode 1 et de 4,62 ng selon la méthode n°2.



Quelques résultats pour l'asphalte coulé

Georges Balavoine a dressé un premier bilan des mesures effectuées lors de la fabrication et de la mise en œuvre d'asphalte coulé à chaud et à très basse température. Quelques résultats rendent compte des nombreuses fonctionnalités de CIMAROUT.

Exemple du benzo(a)pyrene

La valeur de référence à ne pas dépasser est de 150 ng/m³, valeur recommandée par la CNAM-TS pour l'évaluation du risque cancérigène dû aux HAP. Le traitement des données rassemblées dans CIMAROUT (figure 5) permet de conclure que :

- Aucune valeur ne dépasse la valeur limite de 150 ng/m³.
- Sur les 54 mesures, 83 % sont inférieures à la limite de détection.
- Sur les chantiers d'application d'asphalte coulé basse température (T < 180 °C), le benzo(a)pyrène n'a pas pu être détecté.
- La concentration médiane est de 6 ng/m³.
- Le percentile 90 est de 11,5 ng/m³.
- Les 5 valeurs qui dépassent le percentile 90 concernent un

chantier réalisé en 2005 durant l'application de 28 tonnes d'asphalte coulé à 240 °C :

- 3 porteurs de seaux (18, 12 et 24 ng/m³),
- 2 applicateurs (23 et 18 ng/m³).

Cimarout est un outil analytique au bénéfice des actions de prévention : en effet, à partir des calculs statistiques, les valeurs singulières sont mises en évidence, assorties de toutes les données afférant au chantier concerné.

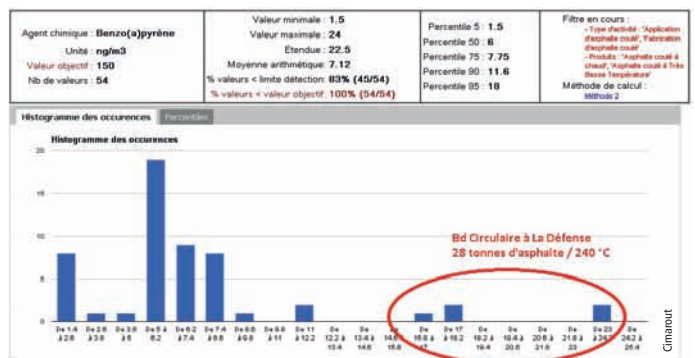


Figure 5
Histogramme des occurrences concernant le benzo(a)pyrène

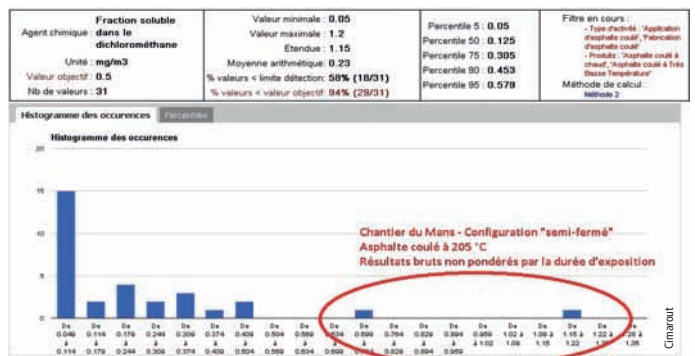


Figure 6
Diagramme des occurrences concernant des fumées de bitume

Exemple des fumées de bitume (fraction soluble dans le dichlorométhane)

La concentration maximale de fumées de bitume (fraction soluble dans le dichlorométhane) à ne pas dépasser est de 0,5 mg/m³ sur 8 heures d'exposition (valeur préconisée par l'ACGIH-American Conference of Government Industrial Hygienists). Le traitement des données rassemblées (figure 6) dans CIMAROUT permet d'établir que :

- Seulement deux valeurs sont supérieures à 0,5 mg/m³.
- La concentration médiane des fumées est de 0,125 mg/m³.
- Le percentile 90 est de 0,453 mg/m³.
- Les prélèvements effectués sur le chantier du Mans ont été réalisés pendant 3 heures sur une durée totale du chantier de 4 h. Les résultats sont « bruts » et n'ont pas été pondérés par une durée d'exposition de 8 heures, c'est pourquoi ils sont plus élevés.

Exemple de traitement des données

Une exploitation de ces données permet alors des comparaisons du même marqueur (par exemple, le pyrène, tableau 1)

	Stade du Mans	Métro stat. Bastille	Facteur réduct.
Produit appliqué	Asph. coulé à chaud	Asph. coulé TBT	
Température d'appliquat	205 °C	170 °C	
Configuration	Semi-fermée	Semi-fermée	
Nb de valeurs	6	17	
% de valeurs < à LD	0%	41%	
Valeur mini	21 ng/m ³	5,5 ng/m ³	3,8
Valeur maxi	208 ng/m ³	89 ng/m ³	2,3
Moyenne arithmétique	129 ng/m ³	32,9 ng/m ³	3,9
Percentile 50	154 ng/m ³	14,5 ng/m ³	10,5
Percentile 75	181 ng/m ³	55 ng/m ³	3,3
Percentile 90	192 ng/m ³	73,1 ng/m ³	2,6
Percentile 95	200 ng/m ³	85,6 ng/m ³	2,3

Tableau 1
Facteur de réduction sur le pyrène pour une baisse de température de 35 °C

pour un même type de matériau bitumineux mis en œuvre à des températures différentes.

Conclusions

L'utilisation de ce nouvel outil CIMAROUT permet d'envisager une meilleure connaissance de l'exposition des travailleurs opérant à différents endroits sur les chantiers de construction. Une meilleure compréhension de l'exposition, poste par poste, en fonction des différents types de sites, des différents produits mis en œuvre, fera progresser la prévention sur les chantiers, non seulement grâce à l'abaissement des températures de fabrication et

d'application pour les produits bitumineux, mais aussi en optimisant l'organisation des différentes tâches pendant les travaux. CIMAROUT deviendra un outil indispensable pour les professionnels de la prévention dans les entreprises routières, et disponible aussi pour tous ceux qui visitent et contrôlent régulièrement les conditions de travail sur les chantiers : médecins et inspecteurs du travail, agents des CARSAT, ... ■

BIBLIOGRAPHIE

- [1] M.-F. Ossola, « Fumées de bitume et santé : remise en cause des idées reçues », Revue générale des routes et des aéroports (RGRA) n° 806, mai 2002, pp. 25-26

AUTEURS

Philippe Pellevoisin
Directeur technique
Screg Ile-de-France Normandie

Joao Manuel Vieira
Chef de laboratoire
Screg Ile-de-France Normandie

Bruno Chambon
Président-directeur général
Screg Ile-de-France Normandie

François Chaignon
Directeur technique Routes France



Mise en œuvre manuelle d'un enrobé

Le Tribologue Screg

Dispositif pour qualifier les efforts humains lors de la mise en œuvre d'enrobés

La nécessaire prise en compte du risque de maladies musculo-squelettiques et le relativement faible développement des enrobés tièdes et semi-tièdes pour les opérations de mise en œuvre manuelle, nécessitent d'évaluer et de qualifier les efforts des ouvriers de chantiers dans la mise en œuvre d'enrobés au râteau.

Dans ce but, les directions techniques de la marque Screg et son laboratoire d'Ile-de-France basé à Montlhéry (91) ont conçu et développé le Tribologue Screg, un dispositif capable d'évaluer les efforts développés par les compagnons pour niveler des enrobés de toutes températures à l'aide de raclettes et râteaux.

Complémentaire aux matériels existants comme le maniabilimètre Nynas, ce nouveau dispositif permet de reproduire les compacités des corps d'épreuves sans gradient de densité à température constante et donc d'évaluer en partie les efforts humains, à la fois lors d'une poussée exercée sur un tas d'enrobés foisonné mais également derrière une table de finisseur, en relevage de cordon, et cela dans la masse en supprimant tout effet de bord. Le Tribologue Screg intègre un relevé de température en continu ainsi que les principaux paramètres caractéristiques de la maniabilité (force, vitesse, déplacement, temps).

La genèse du dispositif

La généralisation des tables à haut pouvoir de compactage (HPC) et des cylindres vibrants pesant jusqu'à 17 tonnes avec de fortes amplitudes de vibrations rend possible, en application mécanisée, la mise en œuvre à la compacité attendue, de quasiment tous les types d'enrobés. Mais la mécanisation pour la mise en œuvre des enrobés reste encore limitée aux chantiers accessibles par des finisseurs classiques ou mini finisseurs. Les enrobés de trottoirs de faibles largeurs, les zones ponctuelles de déflachage, les zones sur

dalles étanches où toute surcharge mobile importante est proscrite, le travail autour des bouches à clé, des tampons, des ouvrages singuliers en général, nécessitent toujours des opérations manuelles, au cours desquelles la force de l'homme est mise à contribution.

De même, le défaut de compacités au droit des joints chauds lors de mises en œuvre avec plusieurs finisseurs peut également être une difficulté pour des enrobés peu maniables (granulats frottants, bitume dur, conditions climatiques défavorables, ...), entraînant une ouverture rapide des joints.

La norme NF P 98 150-1 spécifie les températures de mise en œuvre des enrobés en fonction du grade de bitume utilisé, et cela quels que soient la granulométrie, la masse volumique des constituants, la teneur en bitume, l'indice de concassage du granulats et, plus généralement, son caractère frottant, sans aucune prise en compte de la maniabilité sur chantier ni des éventuelles difficultés de mise en œuvre manuelle.

Tous les ouvriers ayant parcouru plusieurs régions savent que, de l'est à l'ouest de la France, les

enrobés ne présentent pas la même difficulté de mise en œuvre à la raclette ; un béton bitumineux (BB) avec un bitume de grade 35/50 est toujours fabriqué à 160 °C et l'aspect frottement granulaire n'est pas pris en compte par les normes. Il est donc nécessaire de développer un dispositif capable d'évaluer le caractère maniable de l'enrobé.

Principe du Tribologue Screg

A l'aide d'une presse, une masse d'enrobé est préalablement compactée à la compacité visée

dans un moule cubique par compactage statique double effet, garantissant un arrangement granulaire similaire à celui d'une mise en œuvre sur chantier.

L'échantillon obtenu est parallélépipédique, de côté 200 mm et de hauteur H. Il est confiné dans un moule constitué de deux demi-boîtes de hauteur 100 mm qui peuvent se désolidariser l'une de l'autre, de sorte à définir un plan de cisaillement horizontal.

La résistance au cisaillement est alors mesurée en appliquant un effort à vitesse de déplacement constante au demi-moule inférieur, et en mesurant l'effort supporté par le demi-moule supérieur, jusqu'à la rupture de l'échantillon.

La face supérieure de l'éprouvette subit une application constante d'un effort vertical pendant toute la durée de l'essai (figure 1).

pour la compacité visée et de garantir en cela un haut niveau de répétabilité de l'essai, quelles que soient la nature des granulats et la formulation de l'enrobé. Par la technique du compactage double effet, tout gradient de densité sur le corps d'éprouve est supprimé.

- La mesure se fait pleine masse et non pas sur la partie affleurante du corps d'éprouve. La quantité cisailée n'est pas dépendante d'un arasage manuel et la surface d'enrobé au contact du piston est constante durant l'essai.
- Seul l'effort de cisaillement est mesuré (ce n'est pas un maniabilimètre « d'effet de peau ») ; les autres déformations que l'enrobé subit lors de cet effort sont maîtrisées par le maintien d'un appui vertical libre et constant.
- La température est maîtrisée et mesurée en continu durant l'essai.
- Les effets de bord sont limités par l'usage de glissières latérales en téflon et roulements à billes sur les parties métalliques en frottement.

La répétabilité des essais du Tribologue Screg

Un matériel d'essais, devant évaluer quantitativement la mise en œuvre manuelle des enrobés, se doit de produire des valeurs répétables afin d'apporter des réponses concrètes et performantes pour les conditions de travail des collaborateurs.

Sur ce maniabilimètre d'une nouvelle génération, une bonne répétabilité est un point essentiel pour une bonne connaissance des facteurs pouvant avoir une influence sur la maniabilité. Un essai répétable est le garant d'une bonne compréhension de l'influence des courbes granulométriques, de la nature des matériaux et des grades de bitume sur le comportement des enrobés.

La répétabilité du Tribologue Screg a été déterminée sur une formule de béton bitumineux semi-grenu (BBSG) La Noubleau (porphyre) à base de bitume 50/70.

Cette valeur de répétabilité valide le matériel et la méthode.

Le cahier des charges pour la conduite d'un essai

Parmi toutes les possibilités qu'offre le Tribologue Screg pour les paramètres de réalisation des essais, il a été décidé de viser ceux contribuant à discriminer les enrobés et à observer leur comportement dans des conditions identiques à ceux d'un chantier d'enrobés. Aussi, pour l'ensemble des études présentées, les paramètres suivants ont été choisis :

- La compacité des corps d'éprouve a été visée à 80 %. Cette valeur représente la compacité moyenne derrière une table de finisseur HPC. Ces mesures à faible pourcentage de vides sont possibles avec le Tribologue Screg et permettent d'être discriminantes entre différents types d'enrobés, car la réalisation d'essais de maniabilité sur des corps d'éprouve faiblement compactés empêche de différencier les enrobés maniabilisés de ceux qui ne le sont pas.
- Les essais de maniabilité sont conduits à des temps maîtrisés après la fabrication des enrobés. En effet, sur des enrobés à chaud, la simple évaporation des huiles légères des bitumes peut conduire à des maniabilités différentes en fonction du délai entre la fabrication et la mise en œuvre. Ce délai est estimé à 2 heures en Ile-de-France ; il prend en compte le temps de :

- chargement des camions,
- bâchage,
- transport,
- attente sur chantier.
- Durant cette période de maturation en laboratoire, la gâchée est maintenue en température à l'étuve, afin de reproduire le maintien de la température dans les bennes des camions par effet de masse.

- Les essais sont conduits sur 3 corps d'éprouve de la même gâchée, à la même température et à 7 minutes d'intervalle.
- Les résultats annoncés sont la moyenne des 3 essais.

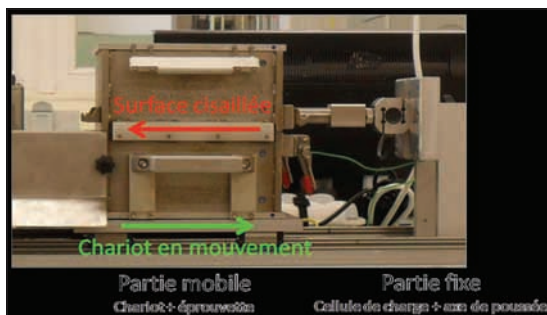


Figure 1
Le principe du tribologue Screg



Figure 2
Simulation d'un effort

Le tribologue Screg fait évoluer la vitesse de déplacement de la demi-boîte, simulant ainsi la vitesse d'attaque du râteau sur l'enrobé (figures 2 et 3). Dans un premier temps, une vitesse constante de 70 mm/min a été choisie.

Par rapport à d'autres types de maniabilimètres, comme celui de Nynas, le Tribologue Screg permet :

- De mesurer les maniabilités sur des matériaux enrobés à compacité visée, au pourcentage de vides près, sur une échelle de compacité allant du tas d'enrobés foisonné tombé du camion, à la compacité des enrobés derrière une table de finisseur. La méthodologie de compactage permet d'obtenir une grande précision

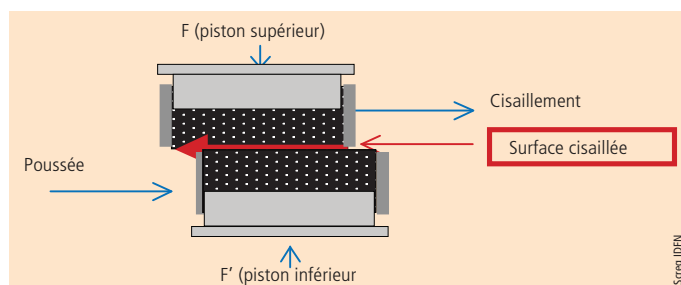
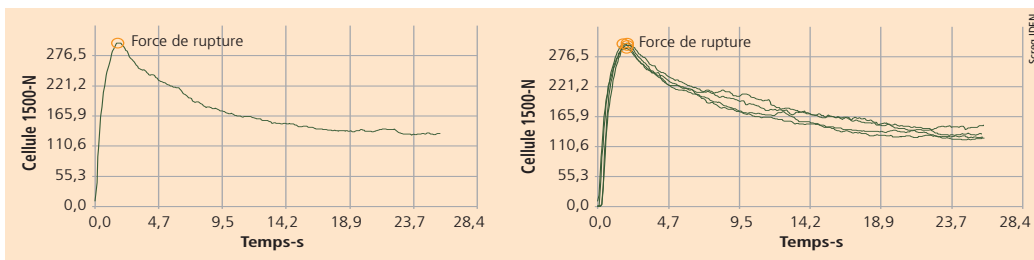


Figure 3
Schéma de principe

Le confinement des échantillons permet de maintenir la température d'essai correspondante à celle de la fabrication des corps d'éprouve, supprimant ainsi les effets des déperditions thermiques sur les valeurs d'essais.

Pour évaluer celle-ci, 15 essais successifs par le même opérateur et dans les mêmes conditions ont été réalisés à une température de 150 °C.

Pour le Tribologue Screg, l'incertitude liée à la mesure, couplée à celle du matériel de mesure (somme quadratique des incertitudes) est de 0,7 kg/force.



Figures 4
Mesure de la face de cisaillement

Présentation des résultats

Les essais de cisaillement sont conduits à vitesse de déplacement constante (70 mm/min). La force de cisaillement est donc mesurée en fonction du temps.

La valeur maximale, dite « force de la rupture » (figures 4), est relevée car elle correspond à l'effort maximum de l'ouvrier sur le râteau.

Les travaux réalisés

- Pour mesurer l'influence du type de granulats sur la maniabilité, 3 types de granulats aux caractéristiques minéralogiques différentes ont été testés sur une même formule d'enrobé BBSG 0/10 : un calcaire dur CCM, un porphyre La Noubleau et une rhyolite Voutré.

Tous les autres paramètres propres aux formules d'enrobés et à leurs caractéristiques ont été fixés à l'identique : module de richesse, courbe granulométrique, bitume d'enrobage, teneur en liant, etc.

La figure 5 démontre nettement l'effet du type de granulat sur les efforts de cisaillement :

- plus de 5 kg de force nécessaire entre La Noubleau et le Voutré,
- plus de 15 kg d'écart sur la force nécessaire entre le granulat « le plus frottant » et une formulation avec 10 % de granulats Roulés de Seine,
- plus de 15 kg d'écart sur la force nécessaire entre le granulat « le plus frottant » et une formulation Ecoroul, enrobé de la marque Screg à très haute maniabilité.

- Pour mesurer l'influence des caractéristiques du bitume sur le comportement de la maniabilité des enrobés, nous avons fait varier le grade (de 35/50 à 70/100) sur une même formulation de BBSG 0/10 La Noubleau.

Les températures d'essais sont celles recommandées par la norme NF P 98 150-1. Ces températures ont été définies pour se caler sur une même viscosité de liant.

La réalité du comportement des enrobés en maniabilité lors de l'application manuelle est différente. Autant il y a bien similitude de comportement entre le 50/70 à 150 °C et le 70/100 à 140 °C (26 à 27 kg de force), autant le 35/50 est en fait surchauffé vis-à-vis de sa maniabilité (figure 6).

De plus, on voit que les consignes de températures normatives des enrobés à base de bitume 20/30 et 10/20 (170 °C pour le 20/30 et 180 °C pour le 10/20) ne permettent pas d'avoir la maniabilité équivalente à celle des enrobés 50/70 à 150 °C, et ni même à celle des enrobés formulés avec du bitume 35/50 à 160 °C.

- L'influence de la température de l'enrobé sur la maniabilité est mise en évidence (figure 7) ; elle montre une augmentation de plus de 22 % de la force nécessaire pour cisailier un enrobé à 40 °C de moins.

Conclusions

Le Tribologue Screg ouvre de nouvelles perspectives dans la prise en compte de la réduction des efforts nécessaires à la mise en œuvre manuelle d'enrobés bitumineux. Il va permettre :

- D'adapter les formulations d'enrobés pour tenir compte du travail à la main, indispensable sur la plupart des chantiers urbains.
- De ne plus considérer que c'est le seul grade de bitume qui doit conditionner la température de fabrication et de mise en œuvre, l'aspect frottement granulaire pouvant être pris en compte.

techniques d'enrobés tièdes et semi tièdes.

Ce dispositif est une plus-value dans notre méthodologie d'études de mélanges hydrocarbonés, en ayant un impact important dans la conception de nos produits et dans la prise en considération de l'ergonomie lors de leur mise en œuvre.

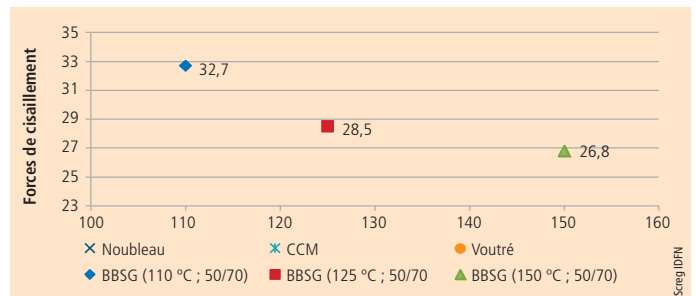


Figure 5
Influence de la température sur un BBSG, fabriqué avec du Noubleau et du bitume 50/70

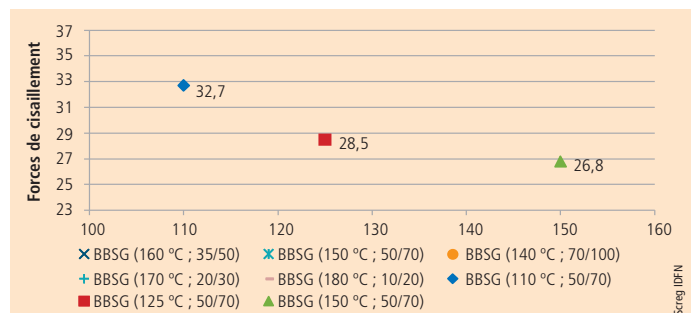


Figure 6
Influence de la température sur un BBSG, fabriqué avec du Noubleau et du bitume 50/70

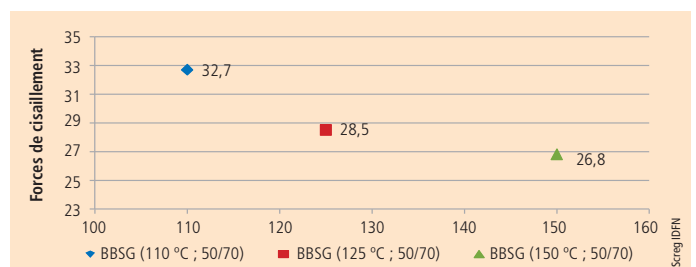


Figure 7
Influence de la température sur un BBSG, fabriqué avec du Noubleau et du bitume 50/70

De même, l'usage de fluxants et autres additifs destinés à gagner en maniabilité pourra désormais être évalué en laboratoire de manière précise et non plus par une simple analyse subjective des comportements sur chantier soumis à des variations de tous ordres (variation de températures de fabrication par rapport aux consignes, différentiels de températures dans les camions, dérive de fabrication, attentes, etc.).

Le Tribologue Screg contribuera ainsi à l'évaluation et au développement des différentes

De fait, la marque Screg se positionne dans une démarche où la qualité, l'environnement, l'ergonomie liés au confort et à l'hygiène et sécurité de nos applicateurs, la durabilité de nos chaussées, et la maîtrise économique de la chaîne de travail sont des facteurs majeurs et indissociables, garants de la pérennité de nos ouvrages et du savoir-faire de nos équipes. ■

AUTEURS

Ivan Drouadaine
Directeur de la recherche
Centre de recherche
EUROVIA

Eric Layerle
Directeur technique
EUROVIA

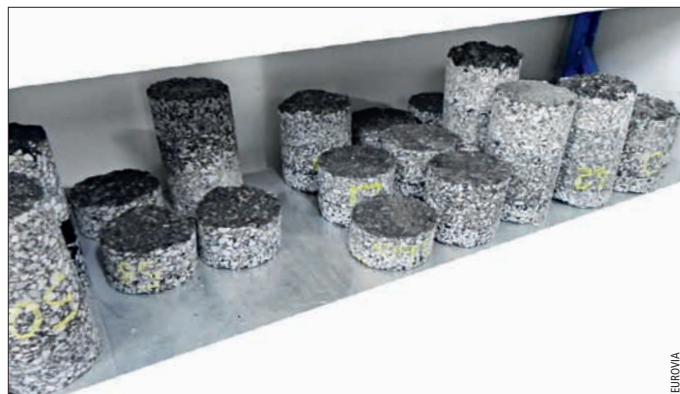
Samuel Mendez
Ingénieur de recherche
Centre de recherche
EUROVIA

Stéphane Faucon-Dumont
Chargé d'affaires
Centre de recherche
EUROVIA

Cécile Giacobi
Responsable du domaine chaussées
Direction technique de l'infrastructure
Autoroutes du sud de la France (ASF)

Jean-Yves Blanchard
Chef de projet
Chaussées-Terrassements
Direction du patrimoine
et de la construction
COFIROUTE

Denis Blanc
Conducteur d'opérations chaussées
Service maintenance,
Infrastructure et bâtiment
ESCOTA



Prélèvements *in situ* par carottage pour essais

Développement d'un essai de « tenue à l'eau résiduelle » des enrobés

Dans le cadre de la gestion de leur patrimoine chaussées et de la mise au point des solutions travaux, les différents interlocuteurs du domaine (maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre et entreprises) sont confrontés à la question de réaliser un bon diagnostic afin de proposer la meilleure solution travaux en fonction de différents paramètres : coût de l'opération, gêne à la circulation, pérennité de la solution proposée, ...

Malgré des méthodes d'auscultation éprouvées et des essais pointus, il s'avère toujours délicat et difficile d'appréhender la qualité des couches de chaussées en place. En effet, le comportement de celles-ci évolue dès lors qu'elles sont recouvertes par de nouvelles couches. Cela peut en outre s'aggraver par des cycles météorologiques, comme la France en a connus, lors des derniers hivers 2009-2010 et 2010-2011.

Compte tenu de ces éléments, les sociétés du pôle Vinci Autoroutes et le groupe Eurovia ont travaillé sur la caractérisation des couches supérieures de chaussées vis-à-vis de leur sensibilité potentielle à des dégradations hivernales de façon à appréhender la durée de vie de ces couches ou, au moins, à évaluer le risque pris en les laissant en place. Cette démarche a débouché sur la mise au point d'une méthode d'essai dont les résultats sont encourageants. Cet article décrit le processus qui a permis de mettre au point la méthode et les premiers résultats qui en découlent.

Les travaux exposés sont issus d'un groupe de travail technique Eurovia/Vinci Autoroutes mis en place dans le cadre de la synergie interne au groupe Vinci ; ce groupe traite du comportement, de l'entretien et de la gestion des chaussées, il est composé de : Emilie Baudo (ASF), Denis Blanc (ESCOTA), Jean-Yves Blanchard (COFIROUTE), Frédéric Depaep (ASF), Ivan Drouadaine (EUROVIA), Pierre Genquet (ESCOTA), Cécile Giacobi (ASF), Christophe Hug (COFIROUTE), Gabriel Lacombe (COFIROUTE), Eric Layerle (EUROVIA), Michel Mazé (EUROVIA), Michel Trains (ASF).

Contexte

Les sociétés de Vinci Autoroutes (ARCOUR, ASF, COFIROUTE et ESCOTA) gèrent 4 310 km de réseau au quotidien et notamment les chaussées. En effet, celles-ci constituent un élément majeur du patrimoine, tant du point de vue de la sécurité des clients que du point de vue de la qualité et du confort offerts.

L'état des chaussées fait donc l'objet d'une attention permanente.

Dans cette optique, les gestionnaires ont mis en place depuis plus d'une vingtaine d'années un suivi des caractéristiques de surface de leurs chaussées en utilisant des appareils d'auscultation multi fonctions (Sirano, puis AMAC® et Scrim®) de façon périodique et systématique. Ces

appareils auscultent en continu la rugosité de surface, la microtexture, le profil transversal, l'uni longitudinal et permettent d'établir des relevés de dégradations. Ces caractéristiques de surface sont complétées à l'approche des opérations de maintenance, par des investigations complémentaires, notamment des mesures de déflexion et des carottages visant à diagnostiquer les couches de roulement qui deviennent support de la nouvelle.

Cependant, force est de constater que les connaissances en matière de caractérisation des anciennes couches de chaussées sont limitées et ne permettent que partiellement d'appréhender le risque encouru par le ges-

tionnaire sur la tenue dans le temps de ces couches de surface anciennes et en particulier les couches de roulement recouvertes. Ce fait a été mis en évidence sur tous les types de réseaux lors des hivers 2009-2010 et 2010-2011 sur lesquels, malgré des opérations de diagnostics poussés, des départs de matériaux (nids de poule, ...) ont été relevés sur des couches de roulement récentes. Après expertise, les dégradations se sont avérées majoritairement dues à des défauts de tenue de la couche support (anciennes couches de roulement ou de liaison), et non à un défaut de la nouvelle couche de roulement.

Depuis un certain nombre d'années, les sociétés d'autoroutes avaient expérimenté de nouvelles approches afin de caractériser les matériaux en place. C'est ainsi que les essais « Cantabre » et « Duriez » avaient été testés sur des matériaux issus de couches existantes. Le premier consistait à mesurer la perte de masse d'un échantillon carotté après un certain nombre de cycles dans une machine « Los Angeles » ; le second consistait à déterminer une résistance minimale (en MPa) en dessous de laquelle la couche incriminée aurait été déclarée inapte à recevoir une couche supérieure. Ces deux approches n'ont pas mis en avant des critères discriminants.

Un partenariat associant l'expérience d'Eurovia dans la caractérisation de mélanges et la mise au point de méthodes d'essais spécifiques [1] et la diversité de contextes parfaitement connus (historiques, matériaux, trafics, ...) des réseaux des sociétés de Vinci Autoroutes a été mis au point en 2009 afin de réfléchir sur cette problématique et de proposer de nouvelles approches permettant de qualifier l'état résiduel des couches en place.

Développement de l'essai

La problématique ayant été soulevée par les dégradations hivernales liées à l'action de l'eau, aidée ou non du gel, le groupe de travail s'est inspiré de l'essai de tenue à l'eau par traction indirecte, objet de la norme européenne NF EN 12697-12 méthode A [2]. Le résultat de cet essai est le ratio des résistances moyennes en traction indirecte de deux lots, d'au moins trois éprouvettes cylindriques chacun, l'un étant conservé dans l'air à 25 °C et l'autre étant immergé dans l'eau pendant 70 heures à 40 °C après une mise en dépression.

Etat des échantillons (figure 1)

Contrairement aux prélèvements *in situ* par carottages des couches en place, la fabrication d'éprouvettes en laboratoire

(carottages dans des plaques, éprouvettes Marshall, PCG, ...) permet de respecter les spécifications géométriques données par la norme NF EN 12697-23 [3] :

- épaisseur des éprouvettes comprise entre 35 mm et 75 mm,
- différence des épaisseurs moyennes des deux lots < 5 mm,
- différence des masses volumiques apparentes moyennes des deux lots < 15 kg/m³, symétrie des éprouvettes, régularité des surfaces cylindriques.

Dans le cas des carottages *in situ*, plusieurs problématiques se présentent :

- L'ensemble de la structure ou plusieurs couches peuvent être extraites simultanément en une seule carotte.
- Les pentes en travers et longitudinales ainsi que les contraintes chantier (mise en place du matériel de carottage) ne permettent pas toujours d'obtenir des éprouvettes cylindriques avec une géométrie parfaite.
- Les bords des carottes peuvent être abîmés lors de leur extraction.
- Les épaisseurs peuvent être inférieures à 35 mm pour certaines couches de roulement.
- Les épaisseurs peuvent varier.
- Les masses volumiques sont fonction de la qualité de mise en œuvre et généralement dispersées.

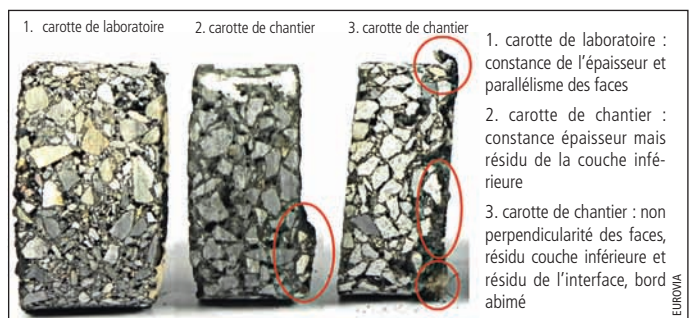


Figure 1
Comparaison d'une éprouvette carottée en laboratoire et d'éprouvettes carottées *in situ*

Afin d'avoir des éprouvettes exploitables, les carottes doivent être géométriquement corrigées ou triées en laboratoire :

- sciage en limite d'interfaces de chacune des couches d'enrobé de la structure ;
- carottage dans un diamètre plus petit, si le diamètre initial le permet.

Influence des caractéristiques des éprouvettes

Un échantillon de sections avec des structures et des états de dégradations différents a été sélectionné. Le nombre de carottage réalisé par zone est compris entre 10 et 20 réparti sur des distances de 300 m à 1 500 m. Chacune de ces zones présente sur la longueur totale le même état de dégradations. Le nombre

conséquent de carottages réalisés sur chacune d'elles a permis d'étudier, après préparation des carottes en laboratoire, l'influence de différents paramètres, notamment géométriques.

Influence de l'épaisseur des éprouvettes

Pour certaines couches de roulement, l'épaisseur de mise en œuvre est inférieure à 35 mm ce qui ne permet pas de respecter la spécification de la norme NF EN12697-23 [3]. De plus, même pour des épaisseurs supérieures, la découpe en laboratoire afin d'isoler la couche à tester peut conduire à une épaisseur finale d'échantillon inférieure à 35 mm.

L'exploitation des valeurs d'écrasement des carottes (figure 2)

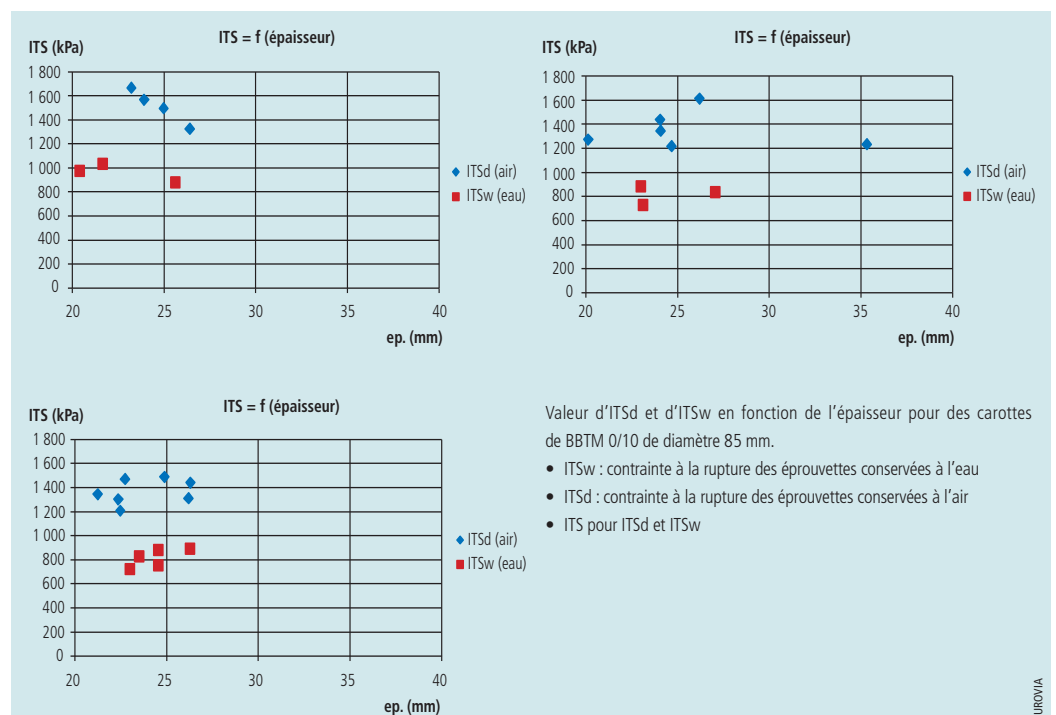


Figure 2
Valeurs d'écrasement comparées air/eau en fonction de l'épaisseur

Gestion de réseau Dégradations hivernales

montre que ces valeurs restent indépendantes de l'épaisseur jusqu'à 25 mm. De plus, lors de l'écrasement de ces éprouvettes, le comportement mécanique (courbe d'écrasement et type de rupture) est similaire à celui d'éprouvettes plus épaisses.

Ces travaux permettent de conclure que les résultats obtenus de cet essai sont suffisamment précis, même pour des valeurs d'épaisseurs de 25 mm. L'étude de couche de liaison et de couche de roulement de type béton bitumineux très mince (BBTM) selon cet essai est réalisable.

Influence de la masse volumique des carottes

La norme NF EN 12697-12 méthode A [2] stipule un écart maximum entre les masses volumiques apparentes moyennes des lots conservés à l'eau et à l'air de 15 kg/m³. Les résultats d'écrasement (figure 3) montrent qu'une variation de 30 kg/m³ n'impacte pas les valeurs d'ITSw et d'ITSd. Ce critère de la norme est, pour cet essai, étendu à 30 kg/m³ sans conséquence sur le résultat pour répondre à la plus grande hétérogénéité des échantillons de chantier.

Influence du diamètre des éprouvettes

La grande quantité de carottages réalisée pour cette étude a permis d'étudier l'influence du diamètre de l'éprouvette. Pour des enrobés de type BBSG 0/10 et BBTM 0/10, dont les épaisseurs des éprouvettes testées sont respectivement d'environ 45 mm et 25 mm, des diamètres de 85 mm et 105 mm conduisent aux mêmes résultats d'ITSR (*Indirect Tensile Strength Ratio*).

Cette méthode d'essai est identique à celle de la norme NF EN 12697-12 [2] à l'exception :

- Des critères géométriques : notamment, l'épaisseur minimale des éprouvettes testées est réduite à 25 mm afin d'expertiser des couches de roulement de type BBTM.

- De la préparation des échantillons : le nombre de carottages à effectuer peut être conséquent (jusqu'à 20) pour obtenir, après traitement en laboratoire, au moins 2 lots de 3 éprouvettes satisfaisants aux critères géométriques.

La fidélité de l'essai est appréciée par la régularité des résultats entre les différentes carottes d'une même zone. Par ailleurs, il est suggéré de réaliser au moins

2 x 5 éprouvettes pour chaque essai pour tenir compte de l'hétérogénéité des prélèvements chantier.

Mesures des tenues à l'eau résiduelle

Afin de distinguer la performance initiale d'un produit à la tenue à l'eau résiduelle, objet de ce travail, celle-ci est notée ITSR(-) avec entre parenthèses le nombre d'années depuis la mise en œuvre du produit si l'âge de celui-ci est connu.

Les résultats obtenus de tenue à l'eau résiduelle figurent sur le tableau 1.

Sur la base des essais réalisés :

- Un BBTM ayant une tenue à l'eau résiduelle supérieure à 60 % ne conduit pas à des dégradations sur la chaussée.
- Une couche de liaison (BBSG) ayant une tenue à l'eau résiduelle supérieure à 50 % ne conduit pas à des dégradations sur la chaussée.
- Une couche de liaison (BBSG) ayant une tenue à l'eau résiduelle de l'ordre de 20 % conduit à une chaussée localement altérée.

Section	Couche de ...	Type d'enrobé	Etat visuel de la section	Etat visuel de l'enrobé	Tenue à l'eau résiduelle
A	Roulement	BBTM	Saine	Sain	65
			Saine	Sain	60
			Saine	Sain	61
B	Roulement	BBSG	Saine	Sain	63
			Saine	Sain	61
C	Liaison	BBSG	Saine	Sain	51
D	Roulement	BBTM	localement altérée	Sain	59
	Liaison	BBSG	localement altérée	Endommagé	47
E	Roulement	BBTM	localement altérée	Sain	62
			Saine	Sain	69
	Liaison	BBSG	localement altérée	Endommagé	18
			Saine	Sain	40

Tableau 1 Synthèse des résultats de « tenue à l'eau résiduelle » par section

Les valeurs intermédiaires indiquent une zone sensible. En fonction des conditions environnementales (pluviométrie, température) et du trafic, la zone peut être saine ou localement endommagée.

Résine fluorescente

Une méthode d'essai consistant à imprégner « sous vide » d'air des carottes avec une résine fluorescente sous lumière ultraviolette permet de visualiser, après découpage des carottes imprégnées, la structure de l'enrobé. Cette technique a été appliquée à l'une des zones endommagées sur des éprouvettes conservées à l'air à 25 °C. Un phénomène de désenrobage est observé sur les éprouvettes de la couche de liaison contrairement à celle de BBTM. La dégradation des interfaces granulat/bitume est marquée ; elle fait suite à un désenrobage avancé visible par

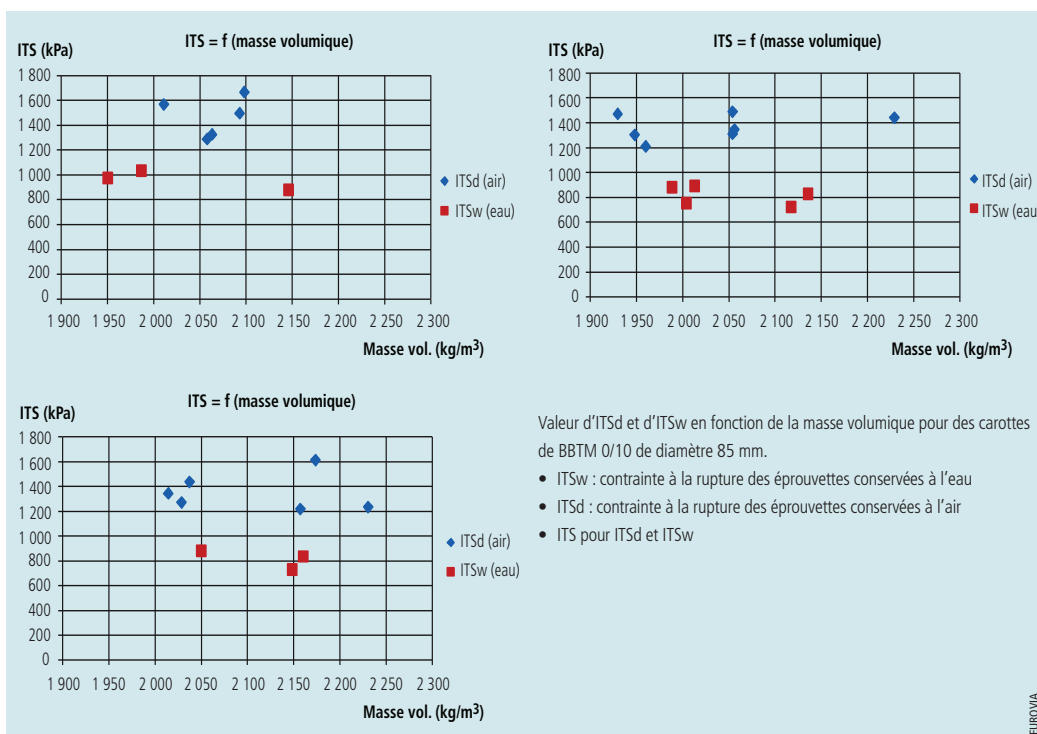


Figure 3 Valeur d'écrasement comparées air/eau en fonction de la masse volumique

imprégnation de résine fluorescente (photo 1).

La fissure « traversante » identifiable au centre de l'éprouvette sur la photo 1 est liée à l'essai d'écrasement.

L'évolution dans le temps des résultats à l'essai traduit les conséquences de l'agression par l'eau et le froid et de façon indirecte celles engendrées par les agressions mécaniques.

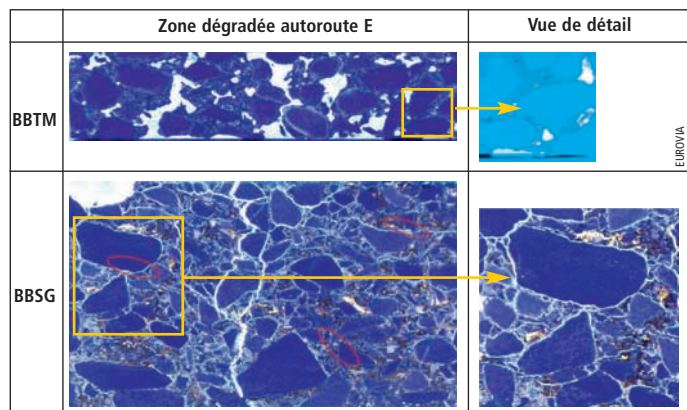


Photo 1
Visualisation de l'intégrité des enrobés par imprégnation de résine fluorescente.
En haut : BBTM interface saine gravillon/mastic
En bas : BBSG dont les interfaces gravillon/mastic sont dégradées



Vue du cadre d'essai et des bandes de chargement pour la réalisation de la « tenue à l'eau résiduelle » identique à celui utilisé pour la mesure de la sensibilité à l'eau des enrobés selon NF EN 12697-12 méthode A [2]

Utilisation des résultats de « tenue à l'eau résiduelle »

Quelle caractéristique l'essai de « tenue à l'eau résiduelle » des enrobés mesure-t-il ?

Ce test mesure la capacité résiduelle d'un enrobé en place à résister aux intempéries.

Les performances d'un enrobé en place sont la résultante de la capacité initiale de l'enrobé et des altérations qu'il a subies.

Le test met en évidence les faiblesses d'un enrobé aussi bien sur le plan chimique (désenrobage, vieillissement, hydrolyse, ...) que mécanique (fatigue, microfissures, ...).

Quelle interprétation des résultats ?

L'utilisation du résultat de l'essai est une aide à la décision pour faire le choix d'un entretien par rechargement ou par substitution. En effet dans le premier cas, la couche de roulement de la chaussée à entretenir devient une couche de liaison qui continuera à subir l'effet de l'eau et du trafic combinés. Dans certains cas, l'exposition de l'enrobé aux dégradations dues à l'eau est même plus sévère en couche de liaison qu'en couche de roulement (présence d'eau plus longue, pressions).

L'expérience actuelle de l'utilisation de la mesure de la « tenue à l'eau résiduelle » est insuffisante pour véritablement associer les résultats à des seuils pour les différents contextes rencontrés. Elle constitue une aide à la décision particulièrement utile pour la gestion de réseau dans les cas de climats difficiles, granulats sensibles, dimensionnement progressif, sensibilité suspectée, expertise, ...

Dans tous les cas, la notion de seuil associé à la valeur de la « tenue à l'eau résiduelle » serait à moduler selon le contexte climatique d'exposition à l'eau dans la structure de chaussée et selon le niveau de trafic. En effet, la performance demandée à une future couche de liaison est différente selon le climat et les conditions propres à la structure de chaussée. Concernant la structure, la nature et l'épaisseur de la future couche de roulement et la perméabilité de la couche de base sont à prendre en compte. Par construction, les résultats de tenue à l'eau résiduelle ne sont pas non plus comparables à des résultats type Duriez (NF EN 12697-12 méthode B [4] ni aux seuils associés à cet essai pour la mesure de la sensibilité à l'eau initiale des enrobés. En revanche, le suivi de la tenue à l'eau d'un enrobé dans le temps peut être fait en comparant les résultats de tenue à l'eau de l'enrobé neuf mesurés par compression diamétrale (ITSR NF EN 12697-12 méthode A [2]) et les résultats de la mesure de la « tenue à l'eau résiduelle » par carottages successifs.

Perspectives

Les perspectives directes de ces travaux sont de poursuivre le nombre de cas traités pour progresser dans l'établissement de valeurs repères pour les cas classiques d'entretien tels qu'un BBSG de surface recouvert par un BBM, un BBTM ou un BBD. Pour les laboratoires, cet essai constitue un moyen d'expertise dont les résultats sont discriminants. La « tenue à l'eau résiduelle » s'ajoute aux essais d'expertise classiques pratiqués sur les carottes (observation, densité, module, ...). L'essai peut également être adapté aux cas de climats rigoureux en associant à la sollicitation par l'eau du mode opératoire, l'agression du gel, de la pression ou de la présence de sels. Sur un plan plus scientifique encore, le test peut être pratiqué pour mesurer et quantifier les effets séparés sur un enrobé de l'agression mécanique et de l'évolution par vieillissement en présence d'eau de l'interface liant-granulat.

Conclusion

L'essai de « tenue à l'eau résiduelle » des enrobés est une aide à la décision pour la gestion des chaussées. Son mode opératoire simple, issu de l'essai de sensibilité à l'eau européen [2], a été adapté pour pouvoir travailler à partir de carottes *in situ*. Les essais pratiqués sur des sections autoroutières dont l'histoire est connue ont permis de bonnes conditions de prélèvement et d'associer aux valeurs mesurées les données de trafic, d'âge, de formulation. Les premiers résultats obtenus lors de cette étude permettent de se prononcer pour les valeurs extrêmes, l'établissement de valeurs seuils demandant une poursuite des essais pour acquérir des valeurs sur une palette de contextes plus large.

Les résultats des « tenues à l'eau résiduelle » mesurées à partir du mode opératoire mis au point dans le cadre de cette étude montrent leur utilité dans les orientations des stratégies d'entretien. Ce mode opératoire est un outil supplémentaire mis à la disposition des gestionnaires et constructeurs de routes pour lutter contre l'apparition de dégradations hivernales. Le caractère évolutif de l'essai permet également de l'adapter aux climats rigoureux. ■

BIBLIOGRAPHIE

- [1] F. Delfosse, M. Mazé, E. Layerle, Impact de la température d'enrobage sur l'adhésion bitume/granulat, Revue générale des routes et de l'aménagement (RGRA), n° 902, juin 2012, pp. 46-53
- [2] NF EN 12697-12, méthode A, septembre 2008 – Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses
- [3] NF EN 12697-23, février 2004 – Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Détermination de la résistance à la traction indirecte des éprouvettes bitumineuses
- [4] NF EN 12697-12, méthode B, septembre 2008 – Mélanges bitumineux – Méthode d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud – Détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses

AUTEURS

Henri Péjouan
Responsable chaussées
Unité Assistance
à la gestion des infrastructures routières
DALETT
CETE Sud-Ouest

Laurent Lascroux
Responsable
Pôle entretien et maintenance
du réseau routier départemental
Conseil général Haute-Garonne

Luc Valery
Responsable technique Sud-Ouest
Eiffage Travaux Publics



Mise en œuvre des EBT sur RD 817

Enrobés à forte économie de matériaux et d'énergie (EFEME®)

Application sur RD 817 (31) et bilan à 3 ans

Cet article s'appuie sur les résultats issus des expérimentations d'octobre 2008 en Haute-Garonne dans le cadre des démarches d'innovation routière pilotées par le SÉTRA.

Les réalisations Eiffage Travaux Publics consistaient à élaborer des enrobés à forte économie de matériaux et d'énergie (procédé EFEME®) à partir de la centrale d'enrobage de nouvelle génération SMEG de Roques-sur-Garonne, à les appliquer sur la RD 817, section en 2 x 2 voies, soumise à trafic T0, pour le conseil général de Haute-Garonne.

Un suivi complet des différents paramètres en fabrication et application a été réalisé associant l'IFSTTAR et la DALETT (ex-LRPC de Toulouse). L'élaboration de plusieurs types de scénario selon les taux d'agrégats d'enrobés et les températures de fabrication, et leurs conséquences sur les émissions en éq CO₂ et consommation d'énergie sont également décrits.

Contexte

EFEME® (Enrobés à forte économie de matériaux et d'énergie) est une innovation Eiffage Travaux Publics qui a été retenue par la direction des Routes et le SÉTRA en 2007 lors de la démarche de relance de l'innovation routière.

EFEME® concilie la technique des EBT® (< 100 °C) et l'incorporation à fort taux (> 40 %) d'agrégats d'enrobés (AE).

A l'heure des Conventions d'engagement volontaire (CEV) et de leurs déclinaisons locales, les démarches visant à accroître l'acceptabilité sociale des chantiers routiers, à limiter les impacts environnementaux sur la planète et à optimiser les coûts sont les vecteurs des projets du futur.

Au terme des 3 ans de suivis relatifs aux chantiers EFEME® de la RD 817 en Haute-Garonne, cet article dresse un bilan de la démarche et définit quelques perspectives s'inscrivant dans ces démarches.

Bilan et perspectives

L'opération a déjà fait l'objet d'un article détaillé dans la RGRA [1]. Le présent article a un double objectif :

- Faire un bilan technique à 3 ans, c'est-à-dire à l'issue du programme d'expérimentation en indiquant les principaux éléments fournis par le SÉTRA, la DALETT (ex-LRPC de Toulouse) et Eiffage Travaux Publics.

- Esquisser des perspectives possibles, à partir de données concrètes établies sur cette opération, relatives à la fois aux évolutions de process (abaissement des températures) et de composition des enrobés (taux d'incorporation des agrégats).

Les formules appliquées

Les planches appliquées avaient pour objectif de mettre en œuvre plusieurs déclinaisons pour les deux couches (base + roulement) afin d'établir des comparatifs :

Dans les 2 sens (Muret-Toulouse, entre les PR 6.500 ET 7.670, figure 1) ont ainsi été appliqués :

- **En couche de base**
GB 0/14 classe 3 à chaud avec 10 % d'agrégats,
GB 0/14 classe 3 à chaud avec 50 % d'agrégats,
GB 0/14 classe 3 EBT® avec 50 % d'agrégats (EFEME®).
- **En couche de roulement**
BBSG 0/10 classe 3 avec 10 % d'agrégats,
BBSG 0/10 classe 3 EBT® avec 10 % d'agrégats,
BBSG 0/10 classe 3 EBT® avec 40 % d'agrégats (EFEME®).

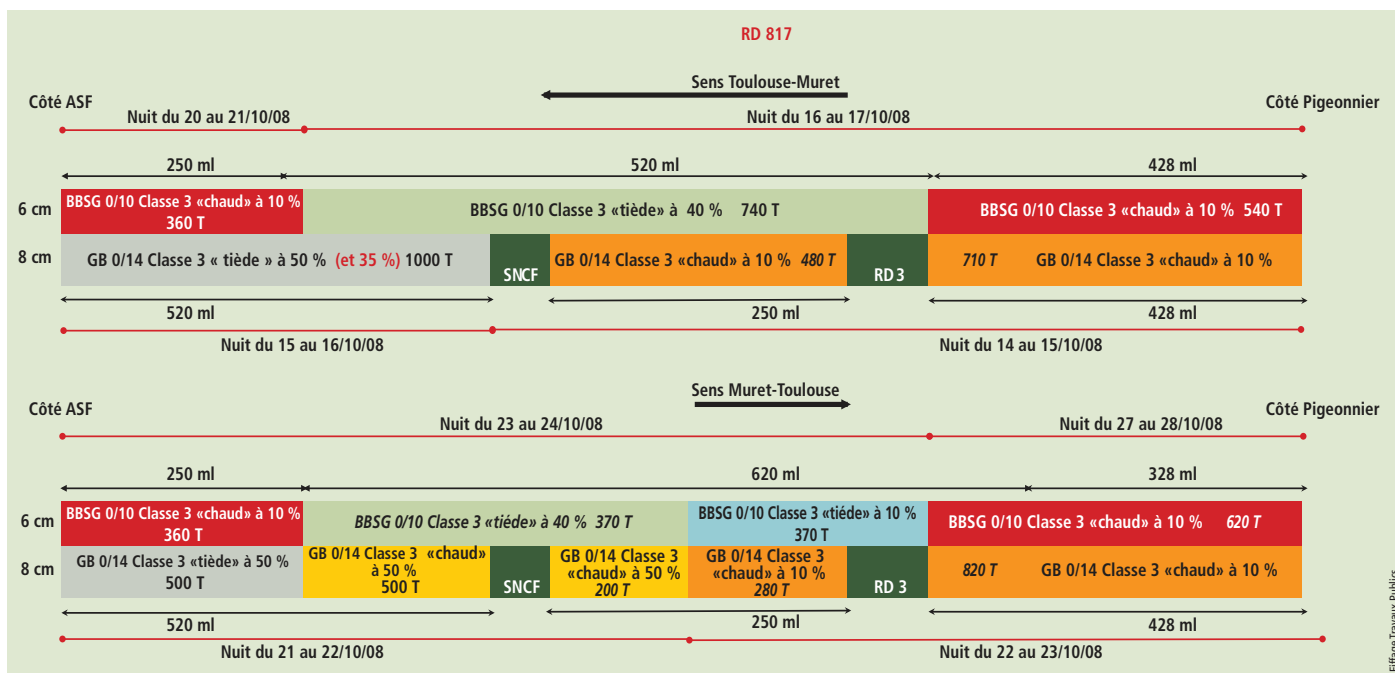
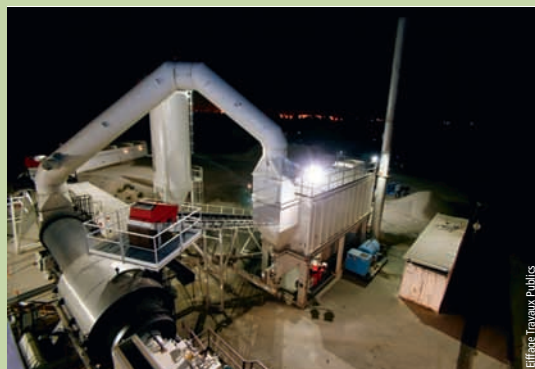


Figure 1
Implantation des zones expérimentales (couches de base et de roulement)

Repères chantier

**Section concernée : RD 817 à Muret (31) ; 2 x 2 voies et trafic T0 ;
tonnage total : 6 000 tonnes**

- Partenaires du projet :
 - maître d'ouvrage : CG31, Direction voirie et infrastructures (DVI)
 - maître d'œuvre : CG31, DVI, secteur routier départemental Muret
 - entreprise : Eiffage Travaux Publics Sud-Ouest
 - suivi technique : DALETT
 - mesures environnementales (centrale et chantier) : IFSTTAR/Nantes
 - pilotage protocole d'innovation : SÉTRA
- Les protocoles signés en juillet 2008 avaient pour objectif d'étudier la double influence :
 - du procédé de fabrication (température) à taux fixé d'agrégats d'enrobés recyclés
 - du taux d'agrégats d'enrobés recyclés à procédé fixé de fabrication
- Centrale de fabrication : SMEG (Roques-sur-Garonne) :
 - poste ASTEC de 200 t/h, de dernière génération, permettant la fabrication à basse température et le recyclage à fort taux
 - tube sécheur à double enveloppe (taux d'incorporation d'agrégats jusqu'à 50 %)
- Malaxeur indépendant (maintien du mélange granulats – bitume loin des flammes du brûleur, réduisant ainsi les émissions de COV à leur minima)
- Groupes de dosage en additifs pour la fabrication des EBT® et des EFEME.



La centrale SMEG : un outil de production récent en phase avec l'innovation routière

Suivi technique à 3 ans

Les contrôles réalisés lors du déroulement du chantier ainsi que lors du point zéro (3 mois après les travaux) avaient montré des résultats du même ordre de grandeur entre les techniques à chaud et les techniques semi-tièdes, que ce soit en compacité ou en macrotexture [1]. D'autres indicateurs, comme l'analyse du profil en long, des profils en travers, le relevé visuel et les carottages, avaient été jugés favorables lors de ce même point zéro.

Le suivi à 1, 2 et 3 ans comportait les essais suivants :

- macrotexture (PMT),
- adhérence (CFL),
- relevé du profil en travers (TUS),
- relevé visuel,
- mesures de modules sur carottes (à 3 ans).

Macrotexture

Le tableau 1 retrace les évolutions de la macrotexture moyenne des couches de roulement, du point zéro jusqu'à la fin du suivi à 3 ans.

Le niveau de macrotexture a sensiblement baissé de la mise

en œuvre au suivi 2009 avec le départ du film de liant de surface lié au trafic puis s'est stabi-

lisé de 2009 à 2011 avec des moyennes tout à fait satisfaisantes pour un BBSG 0/10.

Evolution des PMT	Planche 1 BBSG 0/10 à 10 % AER	Planche 2 : EFEME® EBT® 40 % AER	Planche 3 BBSG 0/10 à 10 % AER
2008 : point zéro	0,74	0,78	0,83
2009 : suivi à 1 an	0,69	0,69	0,67
2010 : suivi à 2 ans	0,69	0,72	0,72
2011 : suivi à 3 ans	0,73	0,75	0,76

Tableau 1
Evolutions des valeurs de PMT (2008 – 2011)

Innovation Enrobés semi-tièdes

Coefficient de frottement longitudinal (CFL)

Le LRPC de Bordeaux a réalisé les mesures de CFL aux 2 vitesses (40 et 60 km/h) dans la bande de roulement droite.

De 2008 à 2011 les valeurs de CFL40 passent en moyenne de 0,60 à 0,45 et les valeurs de CFL60 passent de 0,48 à 0,34 ; toutes ces valeurs restent néanmoins en partie supérieure ou médiane du fuseau national. De plus les valeurs entre les différentes techniques (à chaud et semi-tiède) montrent une évolution similaire entre les deux techniques ainsi qu'un même niveau d'adhérence.

Relevé du profil en travers (TUS)

Le niveau d'orniérage n'a pas évolué depuis l'automne 2008 et ce pour toutes les zones.

Relevé visuel

Le relevé visuel indique une remontée importante de fissures transversales qui touche toutes les planches expérimentales sans différenciation. Cette fissuration qui a probablement pour origine le retrait du support traité au liant hydraulique est classique mais elle semble prématurée compte tenu de l'épaisseur des couches bitumineuses supérieures (8 cm GB et 6 cm BBSG)

Mesures de modules sur carottes

30 carottes ont été extraites au terme des 3 ans de mise en service de la section, sur 5 structures différentes.

Les résultats de détermination du module complexe en traction-compression indirecte, à 15 °C, 10 Hz figurent au tableau 2.

Les résultats observés sur l'ensemble sont tout à fait satisfaisants et la comparaison des valeurs entre les références à chaud et les produits EFEME n'est pas discriminante.

NB : seules, 3 valeurs de modules (sur 30) sont basses mais concernent principalement la structure de référence (BBSG et GB sur carotte n°4 et EBT sur carotte n°11)

Conclusion globale du suivi technique

En conclusion de ce suivi sur 3 ans, nous pouvons dire que toutes les planches expérimentales :

- GB3 0/14 à chaud + 10 % d'AE / BBSG3 0/10 chaud + 10 % d'AE,
- GB3 0/14 chaud + 10 % d'AE / BBSG3 0/10 semi-tiède + 40 % d'AE,
- GB3 0/14 semi-tiède + 50 % d'AE / BBSG3 0/10 semi-tiède + 40 % d'AE,
- GB3 0/14 semi-tiède + 50 % d'AE / BBSG3 0/10 chaud + 10 % d'AE,

ont eu la même évolution, quel que soit l'indicateur suivi, et se sont globalement bien comportées.

Les BBSG3 0/10 semi-tièdes + 40 % d'AE (EFEME®) ont montré tout particulièrement des niveaux d'adhérence en macrotexture et en microtexture satisfaisants, équivalents à ceux des BBSG à chaud, malgré un trafic PL important sur cette section (trafic T0) de la RD 817.



Vue générale du chantier

Perspectives techniques pour les enrobés bitumineux

Dans le cadre de ce bilan à 3 ans, il est opportun de profiter de cette expérimentation et du panel de données recueillies sur le plan environnemental pour établir des perspectives d'avenir en évaluant les impacts que peuvent avoir :

- le process de fabrication (abaissement des températures),
- le taux d'AE sur les émissions de GES (en t éq. CO₂) et la consommation d'énergie.

Plusieurs scénarii possibles ont été envisagés selon les orientations prises et conduit à des indicateurs chiffrés. Les données de base sont issues des mesures effectuées par l'IFSTTAR lorsque l'instrumentation était en place en phase de fabrication des EFEME.

La démarche suivie est la suivante :

- 1) Le système considéré qui sert de périmètre à l'étude est constitué des phases de :
 - production des granulats,
 - production du bitume,
 - production des agrégats,
 - fabrication du mélange en centrale,
 - transport,
 - mise en œuvre.
- 2) Les unités fonctionnelles considérées (tableau 3) correspondent tout d'abord à des fabrications successives de BBSG 0/10, avec 10 % d'agrégats, respectivement à chaud et semi-tiède.
- 3) Les sources des données environnementales sont les suivantes
 - **Mesures réelles sur site**
 - Consommation énergie (gaz, gasoil, électricité) à la centrale,
 - Emissions SO₂, CO₂, CO, CH₄, COG, NO_x à la centrale,
 - Emissions diffuses COG à la mise en œuvre.

produit	BBSG cl 3 0/10				GB cl 3 0/14			
	réf à chaud (10 % AE)		EFEME (EBT 40 % AE)		réf à chaud (10 % AE)		EFEME (EBT 50 % AE)	
Liant apport	35/45 HIP		50/70		35/50		50/70	
Mesures sur carottes en traction indirecte	E (15 °C, 10 Hz)	% vides	E (15 °C, 10 Hz)	% vides	E (15 °C, 10 Hz)	% vides	E (15 °C, 10 Hz)	% vides
	9 586	3,6	9 475	6,3	14 394	3,1	10 167	2,9
	8 089	5,8	12 476	8	11 800	2,6	9 776	5,6
	7 142	6,7	12 034	9,6	9 169	4,3	10 468	4,3
	5 711	8,1	11 404	5,1	4 709	4,5	10 318	2,8
	10 376	3,5	13 073	5,6	13 268	2,6	10 853	4,2
	9 097	3,1	8 818	6,9	10 902	4,1	7 765	4,7
	8 512	8	9 702	6,7	10 535	5,3		
			10 758	11	9 427	8,6		
		12 825	5,9					
Moyennes	8 359	5,5	10 968	7,4	10 781	4,6	9 891	4,1

Tableau 2
Mesures de module complexe sur carottes en traction indirecte E (MPa) à 15 °C, 10 Hz

Unités fonctionnelles	BBSG 0/10 cl 3 – 10 % AE	
Procédé	chaud	Semi- Tiède (EBT®)
Chantier	Surface : 9 000 m ² Épaisseur : 6 cm Distance centrale chantier : 10 km	
MVA	2,304 t / m ³	2,279 t / m ³
Centrale	Teneur en liant : 5,50 % Liant d'apport : 5,04 % Masse enrobés : 1 244 t	Teneur en liant : 5,50 % Liant d'apport : 5,04 % Masse enrobés : 1 231 t
Transport	936 équivalents km	936 équivalents km

Tableau 3
Les unités fonctionnelles qui constituent l'objet de l'étude

• Autres sources

- Hugrel et Joumard, 2006 (facteurs d'émissions transport) [5],
- Julien *et al.*, 2006 - (ACV ; énergie mise en œuvre) [6],
- Julien, 2007 (production des agrégats) [7],
- Blomberg *et al.*, 1999 (production du bitume) [8],
- Martaud, 2007 (production des granulats) [9].

4) L'inventaire des consommations et des émissions conduit, pour les deux unités fonctionnelles aux valeurs du tableau 4. Si l'on isole les deux principaux indicateurs d'impact que sont l'équivalent énergétique (EE) qui s'exprime en MJ et l'effet de serre (GWP) qui s'exprime en tonnes éq. CO₂, les éléments suivants ressortent (tableau 4 et figures 2 et 3) :

• Dans le cas présent, apparaît nettement l'effet "centrale" (baisse de température) qui se traduit pour les 2 indicateurs, respectivement par des baisses

de 28 % et 22 %, et au final, les cumuls des différentes phases considérées dans le système sont de 12 % et de 4 %.

• De plus, il ressort très nettement que l'effet production du bitume est important en valeur absolue ; étant donné que l'on est à même taux d'agrégats dans les deux unités fonctionnelles, il n'y a pas d'écart sur ce paramètre (valeurs entre parenthèse dans le tableau 4).

Il y a donc un levier d'action important sur cet aspect.

La phase suivante consiste à isoler l'aspect process (effet de la température) de l'effet produit (taux d'agrégats). Le tableau 5 fait apparaître, toujours pour les deux unités fonctionnelles initiales (BBSG 10 % AE) les 2 indicateurs produit et process, ramenés à la tonne.



Instrumentation pour mesures environnementales sur la centrale SMEG

Le point de vue du CG31

Dans le domaine des techniques routières à moindre empreinte environnementale, le conseil général de la Haute-Garonne s'est engagé en 2008 dans le programme européen SUDO-E-TRACC (Sud-Ouest TRACC, techniques routières adaptées au changement climatique) [2 à 4] et a signé courant 2011 une Convention d'engagement volontaire qui traduit les réflexions et expérimentations menées depuis de nombreuses années en partenariat avec le réseau scientifique et technique de l'Equipement et les entreprises routières. Ainsi, depuis le début des années 2000, dans le cadre des différents marchés généraux de réfections localisées de sections de routes départementales, la direction de la voirie et des infrastructures (DIV) du conseil général s'est engagée dans un processus partenarial visant à gérer les ressources naturelles, notamment les gisements en granulats, au travers de l'introduction d'agrégats d'enrobés dans la fabrication en centrale de matériaux bitumineux à chaud, à froid et de retraitement de chaussée *in situ*.

Depuis, devant l'impératif de réduire les consommations énergétiques et de limiter les émissions de gaz à effet de serre (GES), les entreprises ont développé des matériaux routiers issus des formules traditionnelles d'enrobés à chaud baptisés « enrobés tièdes » et, pour certaines d'entre elles, mis au point une nouvelle famille, les enrobés « semi-tièdes » qui visent à obtenir des températures de fabrication et d'application encore plus faibles.

Dans la continuité de l'intérêt historique porté à l'innovation routière par le conseil général de la Haute-Garonne, et dans le contexte particulier des appels à candidatures lancés par le SÉTRA, le site de l'opération de renforcement de la RD 817 à Muret a été mis à disposition. Eiffage Travaux Publics a ainsi pu envisager la réalisation d'un chantier expérimental visant à fabriquer et mettre en œuvre des enrobés à chaud et semi-tièdes, avec des pourcentages variables d'introduction d'agrégats de bitume, et avec l'objectif de capitaliser des mesures énergétiques lors des différentes fabrications.

Comme développé dans cet article, cette expérimentation a d'abord mis en évidence que l'augmentation des taux de réintroduction d'agrégats d'enrobés (AE) et l'abaissement des températures de fabrication et d'application garantissaient un comportement mécanique et des performances en matière d'adhérence d'un très bon niveau et tout aussi homogènes que leurs équivalents à chaud et sans agrégats.



Compactage des EBT sur RD 817

Par ailleurs, les mesures environnementales effectuées lors des différentes séquences de fabrication explicitées ci-après, permettent d'apprécier le potentiel des différents produits et ainsi de déterminer des axes de développements futurs pour les entreprises et de consolider les objectifs d'une politique technique routière environnementale des maîtres d'ouvrage.

Innovation Enrobés semi-tièdes

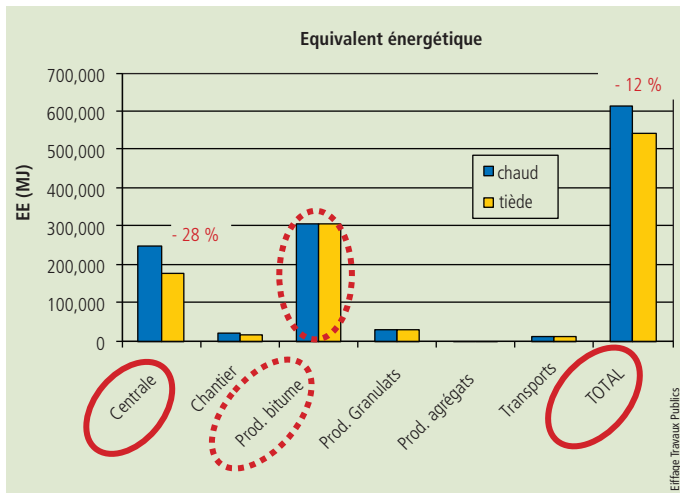


Figure 2
Consommations énergétiques des unités fonctionnelles (MJ)

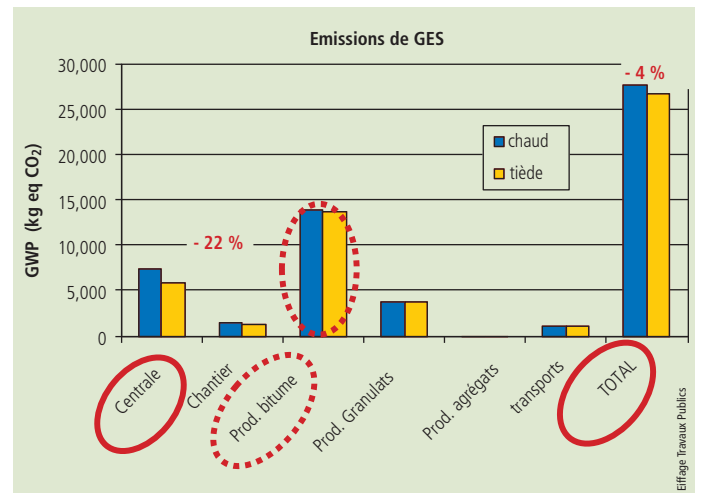


Figure 3
Emissions de GES des unités fonctionnelles (kg eq. CO2)

BBSG 0/10 10 % RAP	Enrobés chauds				Enrobés tièdes			
	Kg eq. CO2		Energie en MJ		Kg eq. CO2		Energie en MJ	
	Pour UF (1244 t)	Par tonne	Pour UF (1244 t)	Par tonne	Pour UF (1231 t)	Par tonne	Pour UF (1231 t)	Par tonne
centrale	7 436	5,98	24 6219	197,93	5 862	4,76	177 182	143,93
chantier	1 359	1,09	17 916	14,40	1 149	0,93	15 148	12,31
process	8 795	7,07	264 135	212,33	7 011	5,69	192 330	156,24
Bitume	13 908	11,18	307 502	247,19	13 757	11,18	304 165	247,09
granulats	3 683	2,96	27 186	21,85	3 643	2,96	26 891	21,84
agrégats	267	0,21	3 652	2,94	264	0,21	3 613	2,94
produit	17 858	14,36	338 340	271,98	17 664	14,36	334 669	271,87

Tableau 5
Indicateur « process » et indicateur « produit »

Ensuite, en prenant en compte la composition du mélange, on peut ainsi déterminer les indicateurs « produit » pour chaque composant d'un enrobé (tableau 6), à savoir le bitume, les granulats et les agrégats.

Il est alors possible d'extrapoler les indicateurs d'impact relatifs aux autres formules d'enrobés afin de déterminer l'effet issu des compositions ; cette fois ci, les calculs sont faits avec un même process (température identique).

	Consommation et émissions sur les 2 unités fonctionnelles	Effet de serre	Conso énergétique	Formation ozone trop.	acidification	Eutrophis.
		Kg eq. CO2	MJ	Kg eq. éthy.	Kg eq. SO2	Kg eq. PO4
ENROBES CHAUDS	Centrale	7,436	246,219	4	2	0,2
	Chantier	1,359	17,916	1	0	0,0
	Prod. bitume	(13 908)	(307 502)	34	91	4,3
	Prod. Granulats	3,683	27,186	7	37	3,5
	Prod. agrégats	267	3,652	0	0	0,0
	Transports	970	12,787	1	2	0,2
	TOTAL	27,622	615,263	46	132	8,2
ENROBES TIEDES	Centrale	5,862	177,182	4	2	0,1
	Chantier	1,149	15,148	1	0	0,0
	Prod. bitume	(13 757)	(304 165)	33	90	4,3
	Prod. Granulats	3,643	26,891	7	37	3,4
	Prod. agrégats	264	3,613	0	0	0,0
	transports	970	12,787	1	2	0,2
	TOTAL	26,645	539,787	45	130	8,0

Tableau 4
Inventaire des consommations et émissions

	proportions	Kg eq. CO2/t	MJ / t
Bitume	5 %	223,6	4 943,76
Granulats	85 %	3,48	25,71
Agrégats	10 %	2,15	29,36

Tableau 6
Sous-détail de l'indicateur « produit » par composant

BBSG 0/10 cl 3 avec 10% AER _ EBT	données mesurées par tonne de Composant		calcul pour formule par tonne d'enrobé		
	kg éq CO ₂ / t	MJ / t	kg éq CO ₂ / t	MJ / t	
proportion bitume	0,050	223,51	4 941,75	11,18	247,09
proportion granulats	0,850	3,48	25,70	2,96	21,84
proportion agrégats	0,100	2,14	29,35	0,21	2,94
Total indicateur d'impact : effet formule d'enrobé			14,35	271,87	
Indicateur « centrale selon mesures LCPC _ EBT »			4,76	143,93	
Indicateur « chantier selon mesures LCPC _ EBT »			0,93	12,31	
TOTAL GENERAL : formule + centrale + chantier (hors transport)			20,04	428,11	

BBSG 0/10 cl 3 avec 40% AER _ EBT	données mesurées par tonne de Composant		calcul pour formule par tonne d'enrobé		
	kg éq CO ₂ / t	MJ / t	kg éq CO ₂ / t	MJ / t	
proportion bitume	0,033	223,51	4 941,75	7,38	163,08
proportion granulats	0,548	3,48	25,70	1,91	14,08
proportion agrégats	0,419	2,14	29,35	0,90	12,30
Total indicateur d'impact : effet formule d'enrobé			10,18	189,46	
Indicateur « centrale selon mesures LCPC _ EBT »			4,76	143,93	
Indicateur « chantier selon mesures LCPC _ EBT »			0,93	12,31	
TOTAL GENERAL : formule + centrale + chantier (hors transport)			15,88	345,70	

Tableau 7
Exemple de calcul des impacts pour les autres formules utilisées

	% AE	TEMP	Tonnage	kg CO ₂ / t	kg CO ₂	MJ / t	MJ
BBSG 0/10 cl3	10 %	chaud	1 210	21,43	25 930,3	484,3	586 003
BBSG 0/10 cl3	20 %	chaud	4 138	20,19	83 546,22	460,07	1 903 770
BBSG 0/10 cl3	50 %	chaud	620	16,25	10 075	382,53	237 169
BBSG 0/14 cl3	10 %	chaud	0	20,32	0	459,71	0
BBSG 0/14 cl3	20 %	chaud	7 000	19,53	136 710	445,32	3 117 240
GB 0/14 cl4	30 %	chaud	3 000	16,97	50 910	391,59	1 174 770
BBSG 0/10 cl3	10 %	tiède	0	20,04	0	428,11	0
BBSG 0/10 cl3	40 %	tiède	620	15,88	9 846	345,7	214 334
BBSG 0/14 cl3	10 %	tiède	9 350	19,61	183 354	418,27	3 910 825
BBSG 0/14 cl3	20 %	tiède	1 625	18,14	29 478	389,18	632 418
GB 0/14 cl4	10 %	tiède	0	17,62	0	374,03	0
		Totaux 1	27 563		529 848		11 776 527

Tableau 8
Cas de figure réel : bilan des formules appliquées sur chantiers (hors transport)

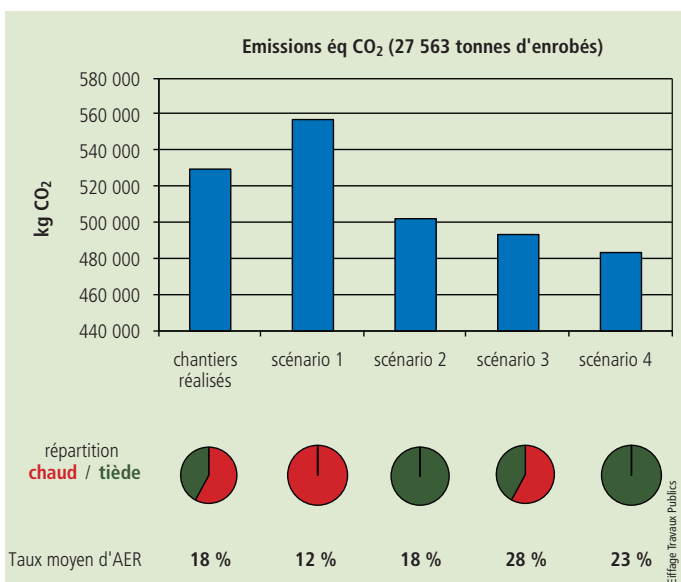


Figure 4
Evaluation des émissions de GES selon scénario envisagé (kg éq CO₂)

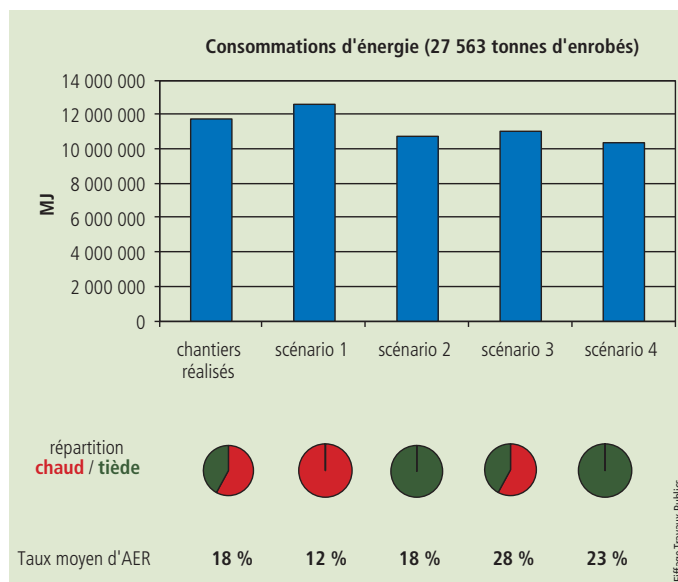


Figure 5
Evaluation des consommations d'énergie selon scénario envisagé (MJ)

Par exemple, les données relatives à un EBT 10 % AE et un EBT 40 % AE seraient respectivement les suivantes (tableau 7). Enfin, la dernière phase consiste à considérer un périmètre type de chantier pour évaluer plusieurs scénarii.

Le tableau 8 correspond à un exemple de réalisation de 27 000 tonnes d'enrobés, avec plusieurs formules (et plusieurs taux d'agrégats), certaines en chaud, d'autres en semi-tièdes.

A partir de là, 4 scénarii sont envisagés :

- Scénario 1 : si les enrobés étaient chauds et à faible taux d'AE ?
- Scénario 2 : baisser encore les températures ?
- Scénario 3 : augmenter les taux d'AE ?
- Scénario 4 : augmenter le taux d'AE et baisser les températures ?

Les mêmes modes de calcul permettent d'évaluer les impacts, (hors transport). Les résultats sont visualisés sur les figures 4 et 5.

L'on constate bien que les impacts sont directement liés aux deux facteurs et que selon les répartitions chaud/tiède et le taux moyen d'incorporation d'agrégats, les gains encore possibles sont significatifs.

Cette étude de cas montre que les actions entreprises sont déjà significatives (puisque l'abaissement des températures a permis de délaissier le scénario 1).

S'orienter vers les scénarios 2, 3 ou 4 est aujourd'hui une évidence ; il convient de le faire en prenant en compte les outils industriels, en évolution permanente.

Conclusion

Le bilan à 3 ans des expérimentations EFEME sur la RD 817 en Haute-Garonne confirme le bien-fondé de la démarche entreprise par Eiffage Travaux Publics pour le déploiement d'un procédé fiable et durable au travers des performances mécaniques et environnementales mises en évidence.

La méthode présente aussi l'intérêt de se baser sur des valeurs réelles, issues de mesures effectuées sur site qui sont en cohé-

rence avec les hypothèses utilisées lors des calculs effectués sur l'éco-comparateur de la profession SEVE et qui mettent en évidence l'importance des gains potentiels encore possibles liés au taux d'agrégats et à la température d'enrobage.

Les démarches de la profession et le déploiement de projets d'envergure européenne tels que le projet SUDO-E-TRACC confirment la pertinence et tout l'intérêt de solutions à moindre empreinte environnementale dont EFEME fait partie.

Dans la continuité de cette démarche, le prochain numéro de la RGRA comportera un article relatif au point zéro du chantier expérimental de grave-bitume à hautes performances GB5® sur l'autoroute A813 (contournement de Caen) réalisé dans le cadre de la procédure d'innovation SETRA (appel à projets 2010 – chantier 2011). ■

BIBLIOGRAPHIE

- [1] F. Gazo, Le projet européen SUDO-E-TRACC, Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 887, juillet-août 2009, pp. 48-49
- [2] F. Gazo, L. Lascroux, D. Bordes, I. Ferrer, G. Hauchard, G. Crauzzo, SUDO-E-TRACC, un projet international mettant en place un partenariat enrichissant et durable, Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 881 décembre 2009-janvier 2010, pp. 69-73
- [3] F. Gazo, N. Pezas, M. Liffraud, The SUDO-E-TRACC European Project, European roads review (ERR) n° 17, RGRA fall 2010, pp 22-27
- [4] M. Liffraud, A. Mazars, G. Crauzzo, G. Hauchard, L. Lascroux, Projet SUDO-E-TRACC, Techniques innovantes de mélanges bitumineux à froid à empreinte environnementale réduite, Revue générale des routes et des aéroports (RGRA), n° 896, septembre 2011, pp. 64-69
- [5] Hugrel C. and Joumard R. (2006) Directives et facteurs agrégés d'émission des véhicules routiers en France de 1970 à 2025, Rapport LTE n°0611 de l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (INRETS)
- [6] Jullien A., Moneron P., Quaranta G., Gaillard D. (2006) A study on air emissions from pavement layings made of different reclaimed asphalt rates". *Resources, conservation and recycling*, Vol47, pp. 356-374
- [7] Jullien A., Moneron P., Ventura A., Legret M., Demare D., de La Roche C., Schemid M., Lachet C., Gaillard D., Oudin J., Jacques J.-P., Odie L., Meriel B., Boittin R., Cabannes H., Jumontier P., Seytre S., Lacoste K., Wendling L., Bernard M., 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, Ed. *Laboratoire central des Ponts et chaussées, Coll. Etudes et Recherches des Laboratoires des Ponts et Chaussées, Paris (France)*, 2006, 232 p.
- [8] Blomberg T, Boussad N, Coronado J, De Jonghe T, Ekström LG, Herment R, Holtken G, Lecouls H, Muller A, Thomas M, Watkins S. Partial life cycle inventory or "ecoprofile" for paving grade bitumen. Report 99/007 Ed. by the European Bitumen Association, Brussels; 1999
- [9] T. Martaud, A. Jullien, A. Ventura, C. Proust, V. Ledee, Ressource en granulats : une démarche pour la prise en compte d'indicateurs de développement durable, congrès de l'AFGC, Paris, 21 et 22 mars 2007

Groupe de réflexion du CLaRE

Introduction des agrégats d'enrobés en laboratoire selon la méthodologie NF EN 12697-35

AUTEUR

Stéphane Dupriet
Chargé d'études
Laboratoire Central Ciry
Eiffage Travaux Publics

La systématisation de l'ajout d'agrégats d'enrobés (AE) dans les formules de matériaux hydrocarbonés nécessite une réflexion approfondie sur le mode de préparation en laboratoire de ces mélanges afin de rester le plus proche possible des pratiques réelles de production en centrale d'enrobage sans modifier les performances intrinsèques des enrobés fabriqués.

La norme européenne de référence NF EN 12697-35 propose une méthode qui manque de précision pour ce mode particulier de fabrication en laboratoire avec des AE. Les résultats du groupe de réflexion CLaRE, composé d'entreprises reconnues et de laboratoires du réseau scientifique et technique de l'Etat, apportent des conseils aux techniciens de laboratoire en précisant les quelques points non traités par la norme.

Ces observations complémentaires précisent notamment le type de malaxeur à utiliser, le mode de préparation des différents constituants, le niveau de température requis pour préchauffer les AE et une séquence de malaxage type. Tous ces compléments sont présentés dans la « traditionnelle » fiche méthode du CLaRE.

Avant-propos

Le travail présenté par Stéphane Dupriet est une analyse originale, fondée sur la recherche d'un avis collégial sur la procédure d'incorporation des agrégats d'enrobés (AE) dans les bétons bitumineux au laboratoire.

Elle se fonde sur une méthode de caractérisation de tendances, avec une approche par présomption, qui permet de conforter le sentiment général et de dégager les meilleures pratiques d'incorporation des AE dans la gâchée d'étude.

Il n'en reste pas moins vrai que chaque contributeur a fourni l'effort de réaliser 4 à 5 fois la même étude, à compte d'auteur, ce qui traduit une fois de plus l'excellent état d'esprit et la passion du métier qui animent les techniciens du CLaRE.

Je renouvelle une fois de plus à tous les participants mes remerciements pour ce gros travail utile à la collectivité pour fiabiliser les méthodes d'études et d'essais et pour faire progresser le recyclage professionnel inscrit dans la démarche de développement responsable de notre profession.

Didier DESMOULIN
Animateur du CLaRE

Introduction

Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, la signature le 25 mars 2009 de la Convention d'engagement volontaire (CEV) entre les acteurs majeurs des infrastructures routières et l'Association des départements de France (ADF) sur plusieurs objectifs dont celui de préserver les ressources naturelles non renouvelables (granulats, bitume, ...), a augmenté de manière significative la part des formulations de produits bitumineux contenant des agrégats d'enrobés.

Ce type de formulation nécessite des précautions particulières de fabrication en laboratoire pour se rapprocher au mieux des

réalités de production observées dans les différents types de postes d'enrobage existants.

La systématisation de l'ajout d'AE dans la formulation des produits bitumineux trouve une limite liée à la quantité du gisement disponible en France (autour de 15 %). De plus, de nombreux travaux ont déjà montré que le comportement physique et mécanique des enrobés avec recyclés pouvait être différent dès lors que l'on dépassait les faibles taux de recyclage (10 à 20 %).

Formuler des produits bitumineux, avec une proportion d'agrégats d'enrobés proche de 20 %, est alors devenue une pratique courante de nos labo-

ratoires. La norme européenne NF EN 12697-35 propose une méthodologie de préparation de ce type d'enrobés avec recyclés. Dans le cadre des travaux du Club des laboratoires routiers de l'Est (CLaRE), nous avons décidé de recenser les différents modes opératoires utilisés par nos membres puis, nous les avons comparés aux préconisations de cette norme européenne de référence. Ensuite, à partir d'études de formulation réalisées dans chaque laboratoire participant (niveau 2 et taux d'AE fixé à 20 %), nous avons tenté de déceler les éventuelles variations de performances en fonction des modes de fabrication utilisés.

Analyse de la norme et des différentes pratiques de laboratoire

Rappel des principales consignes normatives

Le matériel

Hormis les matériels classiques de laboratoire, comme les balances, les thermomètres et les plaques chauffantes qui ont un rôle important dans le processus de fabrication en laboratoire, deux appareils semblent essentiels pour garantir une fabrication maîtrisée et contrôlée d'enrobés avec des AE : les étuves et les malaxeurs de laboratoire.

• Concernant les étuves, l'introduction des AE, à des températures qui peuvent être différentes de celles des autres constituants (granulats, fillers, ...), engendre inévitablement une nouvelle organisation méthodologique mais aussi métrologique. De plus, le temps de mise en température des AE, inférieur à 3 heures, peut nécessiter l'ajout de programmeurs sur certains matériels anciens afin d'éviter d'atteindre la limite d'oxydation des AE prévue par la norme.

• Pour les malaxeurs de laboratoire, la norme NF EN 12697-35 conseille, à juste titre, un système équipé d'une commande thermostatique de chauffage de la cuve afin de garantir le maintien en température des matériaux lors du malaxage des différents composants. Ces matériels doivent être équipés de palettes ou tout autre type de malaxage garantissant un enrobage complet de toutes les parties minérales en moins de 5 minutes.

Les températures

Pour les mélanges fabriqués en laboratoire avec des AE, la température de référence (tableau 1) est clairement définie comme un calcul utilisant la pénétrabilité composée calculée à partir des proportions et des pénétrabilités du liant d'ajout et du liant récupéré.

La température maximale pour chauffer les constituants est définie comme étant égale à la température de référence + 20 °C. La température de consigne est comprise entre la température de référence et la température maximale et doit permettre de fabriquer les mélanges à la température de référence visée.

La problématique essentielle relevée au niveau de ce paragraphe de la norme est l'impossibilité d'augmenter la température maximale de certains constituants pour prendre en compte l'introduction d'AE (humides ou secs) à des températures très inférieures ou différentes de la température de référence.

Classe de bitume routier	Température de référence (°C)	
	Types d'enrobés autres que les asphaltes coulés routiers	Asphaltes coulés routiers
20/30 pen	180	250
30/45 pen	175	240
35/50 pen	165	230
40/60 pen	155	220
50/70 pen	150	-

Tableau 1
Températures de référence en fonction des grades de liant (extrait NF EN 12697-35)

La préparation des constituants

Pour les granulats et fillers, la norme précise que ces matériaux sont, tout d'abord séchés à 110 (+/- 5) °C, puis stockés secs et remis en température pendant au moins 8 heures à la température de consigne +/- 5 °C avant leur introduction dans le malaxeur.

Pour les AE, après avoir préparé les échantillons retenus pour la formulation selon la norme NF EN 12697-42 (détacher les grains, vérifier l'absence de matériaux étrangers, ...), et en fonction du mode de chauffage des matériaux dans le poste d'enrobage (chauffés à la température de consigne ou non), deux méthodes sont proposées par la norme de fabrication NF EN 12697-35 :

- La première consiste à chauffer, en étuve ventilée, les AE à la température de consigne +/- 5 °C pendant 2 à 3 heures dans des « trémies fermées munies d'un petit trou ».
- La seconde méthode propose une mise en température des AE à 110 (+/- 5) °C pendant 2 à 3 heures.

Le choix entre l'une ou l'autre de ces méthodes est conditionné par le lien qui peut exister avec le mode d'introduction « réel » en centrale d'enrobage, lorsque celui-ci est connu bien sûr.

Le malaxage

La partie malaxage de la norme laisse beaucoup de latitude au préparateur de laboratoire puisqu'elle se contente de rappeler que la cuve du malaxeur doit être préchauffée jusqu'à la température de consigne +/- 5 °C avant d'introduire les différents constituants.

Un ordre d'introduction des constituants est proposé : granulats secs (avec ou sans filler), première phase de malaxage ; introduction du liant et des additifs, deuxième phase de malaxage ; introduction éventuelle du filler et une dernière phase de malaxage. Les temps de malaxage de ces différentes phases sont laissés à l'appréciation du technicien avec comme seul objectif, « l'obtention d'un mélange intime ».

En ce qui concerne l'introduction des AE, rien n'est clairement précisé. Seul un tableau sur les durées totales et maximales de malaxage est proposé, avec et sans ajout d'AE (tableau 3).

Ce manque de précision de la norme laisse donc le choix, ou plutôt la possibilité, au technicien en charge de la formulation de séquencer sa fabrication comme il l'entend. Quelle est l'influence de ce paramètre ?

Ce qui n'est pas précisé avec ces deux possibilités offertes au technicien pour introduire les AE dans le malaxeur, c'est **l'état hydrique** dans lequel doivent se trouver ces AE avant leur mise en température : état naturel, c'est-à-dire avec une humidité résiduelle ou, état sec comme pour les granulats et le filler d'apport.

Ce manque de précision sur l'état initial des AE avant leur mise en température offre donc deux possibilités supplémentaires pour le technicien en laboratoire. On peut donc résumer les différentes possibilités offertes par la norme dans le tableau 2.

Concernant la préparation du liant d'apport, la norme est claire et précise ; après un échantillonnage selon la norme EN 58, le liant est chauffé jusqu'à sa température de consigne dans un ou plusieurs récipients dans une étuve ventilée pendant une période de 3 à 5 heures.

T° de chauffe (avant intro dans malaxeur)	Etat de l'AE avant sa mise en température	
	AE sec	AE humide
Cas n°1 (T _{cons} +/- 5)°C (2,5 +/- 0,5)h	Possible norme	Possible norme
Cas n°2 (110 +/- 5)°C (2,5 +/- 0,5)h	Possible norme	Possible norme

Tableau 2
Matrice des cas possible de la norme NF EN 12697-35

Enrobés autres que les asphaltes coulés routiers	Classe routière	Sans	3 min
		avec	5 min
	Modifié	Avec ou sans	5 min

Tableau 3
Durées maximales de malaxage en fonction du liant utilisé (extrait NF EN 12697-35)

Modèles opératoires des participants

La problématique de préparation en laboratoire d'enrobés avec des AE interpelle tous les laboratoires de formulation du CLaRE. Six laboratoires ont participé à cette étude :

- COLAS Est,
- Laboratoire régional des Ponts et chaussées (LRPC) de Nancy,
- EUROVIA Woippy,
- Laboratoire régional des Ponts et chaussées (LRPC) de Strasbourg,
- SCREG Est,
- Eiffage Travaux Publics.

Remarque : l'ordre de présentation des participants est différent de celui des tableaux de résultats qui suivent afin de garder toute la discrétion nécessaire.

Bilan sur le matériel utilisé et les modes opératoires

La première étape a consisté à faire le point sur les différents matériels utilisés par chacun. Conformément à notre analyse de la norme européenne en vigueur, l'analyse du CLaRE a été concentrée sur les points suivants :

- matériel : malaxeur de laboratoire,
- matériel : enceintes et/ou étuves,
- méthode : préparation des AE,
- méthode : températures de réchauffage des AE,
- méthode : séquence d'introduction dans le malaxeur.

Une synthèse de la variabilité de ces paramètres figure dans le tableau 4.

On note la grande variabilité des malaxeurs utilisés : 5 malaxeurs sur 6 sont chauffés ou régulés en température. Avec le laboratoire 5 (cuve non chauffée ni régulée en température), on pourra regarder l'impact éventuel de ce paramètre.

Tous les laboratoires du groupe de réflexion utilisent au minimum 3 étuves différentes pour répondre aux différentes exigences de mise en température de l'ensemble des constituants. Toutes ces enceintes sont ventilées et régulièrement contrôlées en métrologie pour garantir une homogénéité satisfaisante dans tout le volume utilisé pour cette mise en température.

Les niveaux de mise en température des AE (pendant 2 à 3 heures) reprennent les deux cas proposés par la norme NF EN 12697-35 : 110 °C ou température de consigne. On notera cependant que, dans la plupart des cas, ce choix n'est pas réalisé suite à une analyse du mode d'introduction des AE de chaque formule étudiée mais, est plutôt issu d'une réflexion globale de simplification des démarches de laboratoire en utilisant qu'une seule méthode de fabrication pour toutes les formules.

Les séquences de malaxage relevées proposent deux méthodologies que l'on peut résumer comme suit :

- La première est « biphasée » : une 1^{re} phase consiste à malaxer les AE directement avec les autres composants (granulats et fillers) à la température définie, puis la seconde phase permet le

malaxage, plutôt rapide, avec le liant d'apport chaud.

- La seconde méthode est « triphasée » : elle sépare l'étape d'introduction des constituants minéraux (granulats, filler d'apport et AE) en deux phases ; une première phase permet de mélanger toutes les coupures granulaires et le filler d'apport avant d'introduire, dans une seconde phase, les AE et de procéder à une homogénéisation de l'ensemble. La troisième et dernière phase, plus longue (supérieure à 3 minutes), permet le malaxage du liant d'apport avec l'ensemble des constituants.

On peut résumer les pratiques de l'ensemble des membres du groupe de travail dans le tableau 5.

Le tableau 5 permet de comprendre rapidement toute l'ambiguïté de la norme, dans sa version actuelle. Si cette différence de pratique s'accompagne d'une influence significative sur les performances des enrobés testés, il est légitime d'essayer d'apporter une aide au choix de tel ou tel mode opératoire pour limiter les dispersions de caractérisation ou de classification des produits étudiés.

Pour compléter les pratiques opératoires possibles et pour se rapprocher de certains modes de fabrication réels, le cas où les AE ne sont pas réchauffés avant leur introduction dans le malaxeur peut être ajouté (tableau 6).

	Etat de l'AE avant sa mise en température	
T° de chauffe (avant introduction dans malaxeur)	AE sec	AE humide
CHAUD (T _{cons} +/-5) °C	Labo 4 Labo 5	Labo 6
TIEDE (110 +/-5) °C	Labo 1 Labo 2	Labo 3

Tableau 5
Bilan des pratiques opératoires des laboratoires du CLaRE

	Etat de l'AE avant sa mise en température	
T° de chauffe (avant introduction dans malaxeur)	AE sec	AE humide
CHAUD (T _{cons} +/-5) °C	Possible norme	Réel chantier
TIEDE (110 +/-5) °C	Possible norme	Réel chantier
FROID (T ambiante)		Réel chantier

Tableau 6
Bilan des pratiques opératoires possibles : matrice expérimentale

	Laboratoire 1	Laboratoire 2	Laboratoire 3	Laboratoire 4	Laboratoire 5	Laboratoire 6
Malaxeur	Cuve chauffante à pales rétractables	Cuve chauffante GEDU de capacité 40 kg	Cuve chauffante : Freund GZM30+	Cuve régulée en température type BBMAX	Cuve « froide » de capacité 10 kg	Cuve régulée en température type BBMAX
Etuves	3 étuves ventilées	3 étuves ventilées	3 étuves ventilées	3 étuves ventilées	3 étuves ventilées	3 étuves ventilées
Préparation des AE	Séchés en couches fines et à l'air libre	Séchés en couches fines (5 cm) à l'air libre	Pesés humides puis recouverts avant introduction	Séchés en couches fines à 50 °C	Séchés en couches épaisses (air libre)	Pesés humides puis recouverts avant introduction
Réchauffage des AE	110 °C	110 °C	110 °C	Température de consigne	Température de consigne	Température de consigne
Séquence de malaxage	GR+F+AE) _{20s} puis (Bitume) _{160s}	(GR+AE) _{5s} puis (Filler froid) _{2s} puis (Bitume) _{90s}	(GR+AE+F) _{20s} puis (Bitume) _{160s}	(GR+F) _{45s} puis (AE) _{45s} puis (Bitume) _{210s}	(GR+F+AE) _{60s} puis (Bitume) _{180s}	(GR+F) _{30s} puis (AE) _{45s} puis (Bitume) _{225s}

Tableau 4
Bilan du matériel et des principaux paramètres de fabrication des laboratoires participants du CLaRE

Recherche Coopération inter-laboratoires

A partir de ce « relevé d'expérience » et pour tenter de préciser au mieux les limites de chaque pratique opératoire présentée, une campagne d'essais a été lancée ; elle est basée sur le niveau 2 d'étude de formulation en laboratoire, à savoir : maniabilité PCG + sensibilité à l'eau + tenue au trafic.

Etude d'influence : comparaison des performances de niveau 2 sur enrobés

Présentation du « plan d'expérience »

La démarche consiste à montrer les influences éventuelles de l'utilisation d'un mode opératoire plutôt qu'un autre sur les performances de formulations classiques d'un enrobé en laboratoire. Pour gagner en efficacité et en rapidité de traitement, il a été décidé de se « limiter » à des études classiques et récentes pour chaque laboratoire. Chaque participant a ainsi choisi une formule de son catalogue en respectant les règles suivantes :

- formule pour couche de liaison ou de roulement,
- taux de recyclage en AE = 20 %,
- respect des consignes de fabrication de la « matrice expérimentale » définies dans le groupe,
- respect d'un nombre minimal d'essais de niveau 2.

Il est évident que ces choix très larges laissent la place à une part significative d'incertitude dans leurs exploitations mais, l'objectif de l'étude est bien axé sur l'observation des tendances plutôt que sur la détermination de modèles comportementaux complexes.

Pour garantir un minimum d'analyse, il a été nécessaire de définir une répartition minimale d'essais à réaliser pour chaque participant. Dans le respect des pratiques courantes de chacun et décrites dans la première partie de cet article, une liste de cas à étudier pour tous a été définie. Cette liste est présentée dans le tableau 7.

Remarque : on note que le laboratoire 2 n'est plus représenté à partir de cette phase de notre étude.

	Etat de l'AE avant sa mise en température	
T° de chauffe (avant introduction dans malaxeur)	AE sec	AE humide
CHAUD (T _{cons} +/- 5) °C	Labo 5	Labo 6 Labo 3 et 4
TIÈDE (110 +/- 5) °C	Labo 1 et 3 Labo 5	Labo 3 et 1 Labo 4 et 6
FROID (T ambiante)	Labo 5	Labo 6 Labo 1 et 4

Tableau 7
Répartition minimale des études en fonction des participants

Présentation des résultats expérimentaux

Chaque laboratoire s'est donc attaché à modifier momentanément ses pratiques courantes de fabrication d'enrobés en laboratoire (décrites dans le tableau 4) pour compléter la « matrice expérimentale des cas » définie dans l'étude et ainsi observer, sur les performances classiques de niveau 2, les niveaux de résultats obtenus.

On rappelle que les essais réalisés dans le cadre d'une épreuve de formulation d'enrobé de niveau 2 sont :

- la confection d'éprouvettes à la PCG (NF EN 12697-31),
- la détermination de la sensibilité à l'eau des éprouvettes bitumineuses – méthode B (NF EN 12697-12),
- l'essai d'orniérage avec un dispositif de grandes dimensions (NF EN 12697-22).

Ces essais ont été réalisés entre juin 2010 et avril 2011.

Pour chaque laboratoire, on présente le type d'enrobé testé, les caractéristiques principales du liant d'apport (grade) et des recyclés (S : teneur en liant, W : teneur en eau naturelle) ainsi qu'un tableau de synthèse des principaux résultats de niveau 2. Un commentaire décrit les principaux comportements observés pour chaque laboratoire sans entrer dans le détail de toutes les observations possibles. Pour traiter toutes les tendances observées dans le cadre du groupe de travail, une synthèse est proposée dans le § « Analyse des résultats expérimentaux ».

Résultats du laboratoire 1

5 cas testés (sur les 6 de la matrice) sont présentés tableaux 8 et 9.

Pour le laboratoire 1, le niveau de mise en température de l'AE a un impact sur les performances de maniabilité PCG de ce BBSG quel que soit l'état initial de ce dernier (sec ou naturel). Les performances de sensibilité à l'eau sont globalement équivalentes pour tous les cas traités.

Résultats du laboratoire 3

3 cas testés (sur les 6 de la matrice) sont présentés tableaux 10 et 11.

Remarque : dans chaque tableau de résultats, les valeurs non conformes à la norme produit NF EN 13108-1 apparaissent en blanc. Les valeurs conformes apparaissent en noir.

Type d'enrobé	Grade et origine du liant	Caractéristiques AE à 20 %	Teneur en liant totale
BBSG2 0/10 Andésite / Silico-calcaire	35/50 Reichstett	S = 4,84 % W = 3 à 4,8 %	S _{tot} = 5,7 %

Tableau 8
Formule du laboratoire 1

T°C de chauffe (avant introduction dans malaxeur)	AE sec (état de l'AE avant sa mise en température)	AE humide (état de l'AE avant sa mise en température)
CHAUD (165 +/- 5) °C	PCG ₆₀ = 5,1 % i/C = 97 % (C _D : 15335 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 7,4 % (V _g : 6,2 %)	PCG ₆₀ = 5,6 % i/C = 95 % (C _D : 14759 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 7,2 % (V _g : 6,5 %)
TIÈDE (110 +/- 5) °C	PCG ₆₀ = 6,9 % i/C = 96 % (C _D : 15082 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 6,5 % (V _g : 8,7 %)	PCG ₆₀ = 6,4 % i/C = 91 % (C _D : 13885 kPa) -
FROID (T ambiante)	-	PCG ₆₀ = 5,4 % i/C = 96 % (C _D : 13885 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 6,4 % (V _g : 8,1 %)

Tableau 9
Résultats expérimentaux du laboratoire 1

Type d'enrobé	Grade et origine du liant	Caractéristiques AE à 20 %	Teneur en liant totale
BBSG2 0/10 Silico-calcaire	50/70 Total Grandpuits	S = 5,4 % W = 4,3 %	S _{tot} = 5,6 %

Tableau 10
Formule du laboratoire 3

T°C de chauffe (avant intro dans malaxeur)	AE sec (état de l'AE avant sa mise en température)	AE humide (état de l'AE avant sa mise en température)
CHAUD (155 +/- 5) °C	-	PCG ₆₀ = 9,8 % i/C = 75 % (C _D : 10841 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 4,2 % (V _g : 7,5 %)
TIÈDE (110 +/- 5) °C	PCG ₆₀ = 9,7 % i/C = 93 % (C _D : 10190 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 6,8 % (V _g : 5,1 %)	PCG ₆₀ = 9,4 % i/C = 93 % (C _D : 8582 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 5,3 % (V _g : 7,3 %)
FROID (T ambiante)	-	-

Tableau 11
Résultats expérimentaux du laboratoire 3

Pour le laboratoire 3, on remarque que les performances de niveau 1 sont globalement conservées lorsque les AE sont préchauffés pendant 2 à 3 heures à 110 °C. Le niveau de résistance aux déformations permanentes est meilleur quand les AE ne sont pas préalablement séchés.

Résultats du laboratoire 4

3 cas testés (sur les 6 de la matrice) sont présentés tableaux 12 et 13.

Pour le laboratoire 4, les trois cas testés permettent de mesurer l'influence du niveau de mise en température de l'agrégat à l'état naturel humide, avant introduction dans le malaxeur.

Etrangement, on note une augmentation de la profondeur d'ornièrre avec l'augmentation du niveau de réchauffage de l'AE. Cette augmentation ne permet pas de satisfaire aux exigences de classe 2 de la norme produit. Le laboratoire 4 a également vérifié la loi des mélanges des liants bitumineux (apport + recyclé) dans ces trois cas d'étude (AE humide) par récupération et caractérisation du liant récupéré sur les mélanges fabriqués selon le mode opératoire de la norme NF EN 12697-3.

Résultats du laboratoire 5

3 cas testés (sur les 6 de la matrice) sont présentés tableaux 14 et 15.

Type d'enrobé	Grade et origine du liant	Caractéristiques AE à 20 °C	Teneur en liant totale
BBSG2 0/10 Silico-calcaire	50/70 CRR	S = 5,1 % W = 2,5 %	S _{tot} = 5,3 %

Tableau 12
Formule du laboratoire 4

T °C de chauffe (avant introduction dans malaxeur)	AE sec (état de l'AE avant sa mise en température)	AE humide (état de l'AE avant sa mise en température)
CHAUD (150 +/-5) °C	-	PCG ₆₀ = 6,4 % i/C = 87 % (C ₀ : 11670 kPa) OR ₍₃₀₀₀₀₎ = 9,1 % (v _g : 5,7 %)
TIÈDE (110 +/-5) °C	-	PCG ₆₀ = 6,3 % i/C = 94 % (C ₀ : 11710 kPa) OR ₍₃₀₀₀₀₎ = 8,8 % (v _g : 5,2 %)
FROID (T ambiante)	-	PCG ₆₀ = 6,9 % i/C = 94 % (C ₀ : 8550 kPa) OR ₍₃₀₀₀₀₎ = 6,0 % (v _g : 8,2 %)

Tableau 13
Résultats expérimentaux du laboratoire 4

Type d'enrobé	Grade et origine du liant	Caractéristiques AE à 20 °C	Teneur en liant totale
BBSG2 0/10 Silico-calcaire	50/70 CRR	S = 5,1 % W = 2,5 %	S _{tot} = 5,3 %

Tableau 14
Formule du laboratoire 5

T °C de chauffe (avant introduction dans malaxeur)	AE sec (état de l'AE avant sa mise en température)	AE humide (état de l'AE avant sa mise en température)
CHAUD (155 +/-5) °C	PCG ₆₀ = 7,8 % i/C = 82 % (C ₀ : 8400 kPa) OR ₍₃₀₀₀₀₎ = 7,4 % (v: 7,2 %)	-
TIÈDE (110 +/-5) °C	PCG ₆₀ = 8,0 % i/C = 81 % (C ₀ : 9000 kPa) OR ₍₃₀₀₀₀₎ = 7,4 % (v: 7,0 %)	-
FROID (T ambiante)	PCG ₆₀ = 8,1 % i/C = 78 % (C ₀ : 7520 kPa) OR ₍₃₀₀₀₀₎ = 7,7 % (v: 7,5 %)	-

Tableau 15
Résultats expérimentaux du laboratoire 5

Pour le laboratoire 5, les trois cas testés permettent de mesurer l'influence du niveau de mise en température de l'agrégat sec, avant introduction dans le malaxeur. On ne constate pas d'impact significatif sur les performances de niveau 2, quel que soit le niveau de mise en température de l'AE.

Ce laboratoire a également procédé à un relevé des températures en sortie de malaxeur pour les trois cas de fabrication testés. Lorsque la température d'introduction des AE est égale à celle de la température de référence du mélange, l'enrobé fabriqué est mesuré à une température de 150 °C. Quand les AE sont mis en température à 110 °C, l'enrobé fabriqué sort à une température de 139 °C et lorsque les AE sont introduits à température ambiante, l'enrobé fabriqué affiche une température en sortie de malaxeur de 117 °C.

Ces observations montrent que la tolérance de mise en température des granulats neufs (température maximale = 20 °C au-dessus de la température de référence), n'est pas suffisante pour fabriquer un enrobé en laboratoire dès que le taux de recyclés atteint 20 % et que la température d'introduction de ces AE est inférieure ou égale à 110 °C. Une tolérance complémentaire semble nécessaire à ce niveau.

Résultats du laboratoire 6

6 cas testés (sur les 6 de la matrice) sont présentés tableaux 16 et 17.

Pour ce laboratoire, les 6 cas testés permettent un grand nombre d'observations. On note, par exemple, une augmentation de la profondeur d'ornièrre quand l'AE, dans un état initial humide, n'est pas introduit à la température de référence dans le malaxeur. La maniabilité PCG est globalement meilleure quand l'état initial de l'AE est humide. La sensibilité à l'eau de ce BBME est meilleure quand la température d'introduction des recyclés est élevée.

Analyse des résultats expérimentaux

Individuellement, ces résultats peuvent paraître difficiles à exploiter. De plus, les matériaux testés, les teneurs en liant des mélanges, les matériels de laboratoire utilisés étant tous différents, les comportements ne peuvent être interprétés que dans leur globalité. C'est pourquoi, les tendances ont été observées en utilisant un outil simple, la répétabilité des essais décrite dans les normes (r_{norme}).

L'analyse des variations observées pour chaque laboratoire et chaque essai est alors réalisée de la manière suivante : lorsque la différence entre deux résultats d'un paramètre d'étude (% de vides à la PCG, résultat à la compression simple « Duriez », sensibilité à l'eau i/C, tenue aux déformations permanentes) varie au-delà des

Type d'enrobé	Grade et origine du liant	Caractéristiques AE à 20 °C	Teneur en liant totale
BBME3 0/10 Calcaire	20/30 Total Feyzin	S = 5,04 % W = 4,2 à 5,3 %	S _{tot} = 5,2 %

Tableau 16
Formule du laboratoire 6

T °C de chauffe (avant introduction dans malaxeur)	AE sec (état de l'AE avant sa mise en température)	AE humide (état de l'AE avant sa mise en température)
CHAUD (185 +/- 5) °C	PCG ₆₀ = 8,7 % i/C = 93 % (C ₀ : 15478 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 5,3 % (v: 5,9 %)	PCG ₆₀ = 6,6 % i/C = 92 % (C ₀ : 16498 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 3,8 % (v: 5,7 %)
TIÈDE (110 +/- 5) °C	PCG ₆₀ = 7,9 % i/C = 83 % (C ₀ : 15858 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 5,7 % (v: 6,9 %)	PCG ₆₀ = 6,3 % i/C = 85 % (C ₀ : 15054 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 6,9 % (v: 5,3 %)
FROID (T ambiante)	PCG ₆₀ = 7,0 % i/C = 89 % (C ₀ : 15030 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 6,5 % (v: 6,6 %)	PCG ₆₀ = 5,7 % i/C = 82 % (C ₀ : 14590 kPa) OR ₃₀₀₀₀ = 6,2 % (v: 5,5 %)

Tableau 17
Résultats expérimentaux du laboratoire 6

Recherche Coopération inter-laboratoires

valeurs de répétabilité indiquées dans les normes essais, le sens de cette variation est indiqué par le signe « + » ou « - ». Si cette différence est inférieure à une étendue de répétabilité « r_{norme} », nous indiquerons « 0 » comme résultat de la variation de ce paramètre d'étude. Dans les cas où les variations sont « en limite » de cette valeur de répétabilité, le groupe a couplé cette analyse à son expérience d'expert technique.

Le tableau 18 traduit la « grille de lecture » pour chaque paramètre de niveau 2 testé.

Après avoir raccordé les signes des variations à des définitions de comportement clair, il reste à définir le sens de nos observations. Trois possibilités s'offrent :

- Les **AE sont séchés**, préalablement à leur ajout dans le malaxeur et on observe les effets de la variation de leur température d'introduction sur les performances du mélange (chaud – tiède – froid).

- Les **AE sont maintenus à leur état naturel humide** et on observe les effets de la variation de leur température d'introduction sur les performances du mélange (chaud – tiède – froid). La température d'introduction est fixée et on observe l'évolution des performances du mélange lors du passage d'un AE sec à un AE naturel humide.

Une fois ces conventions d'analyse fixées, nous pouvons, à partir de l'ensemble des résultats présentés, dresser le tableau de synthèse 19.

Cette analyse permet de faire ressortir les tendances de comportement de chaque laboratoire. Ensuite, pour définir si une tendance est représentative ou non, il suffit de sommer les effets observés et, si cette somme est différente de 0, il est facile de définir cette variation comme un comportement significatif ou non.

En reprenant les **trois axes d'observation** et en analysant la somme des effets observés, l'on obtient :

- Pour les **AE préalablement séchés**, on observe (tableau 20) les effets de la variation de leur température d'introduction sur les performances du mélange (chaud – tiède – froid). Pour ce premier cas d'observation, on ne note pas d'influences

notoires sur les performances d'étude de niveau 2 (toutes les sommes des effets sont nulles). On remarque toutefois une légère baisse de la résistance à la compression simple lorsque la température d'introduction des AE passe de 110 °C à la température ambiante. On peut donc conclure que **l'état initial sec d'un AE**, quel que soit son niveau de mise en

température, **ne semble pas perturber les résultats** de niveau 2 de formulation d'une étude d'enrobé limitée à un taux de recyclés de 20 %.

- Pour les **AE maintenus à leur état naturel humide**, on observe (tableau 21) les effets de la variation de leur température d'introduction sur les performances du mélange (chaud – tiède – froid).

Type d'essai de niveau 2 testé	Variation du paramètre testé	Variation
Maniabilité PCG ($r = 0,95\%$) (% de vides aux girations correspondantes)	Si le % de vides augmente (maniabilité plus faible) Si le % de vides diminue (meilleure maniabilité) Si le % de vides varie peu (maniabilité équivalente)	- + 0
Sensibilité à l'eau i/C ($r = 7,8\%$)	Si i/C augmente (meilleure tenue à l'eau) Si i/C diminue (perte de tenue à l'eau) Si i/C varie peu (sensibilité équivalente)	+ - 0
Résistance à la compression simple C_D ($r = 590\text{ kPa}$)	Si le C_D augmente (rigidité plus grande) Si le C_D diminue (rigidité plus faible) Si le C_D varie peu (rigidité équivalente)	+ - 0
Résistance à la déformation permanente ($r = 1,1\%$)	Si le % d'ornièrerie augmente (ornièrage plus grand) Si le % d'ornièrerie diminue (ornièrage plus faible) Si le % d'ornièrerie varie peu (ornièrage équivalent)	- + 0

Tableau 18
Grille de lecture des variations paramétriques

	Paramètres fixes	Paramètres variables	Labo 1 (35/50)	Labo 3 (50/70)	Labo 4 (50/70)	Labo 5 (50/70)	Labo 6 (20/30)
PCG	AE sec	T °C diminue	-			0	+
	AE humide	T °C diminue	0	0	0		0
	T °C fixée	sec vers humide	0	0			+
I/C	AE sec	T °C diminue	0			0	0
	AE humide	T °C diminue	0	+	0		-
	T °C fixée	sec vers humide	0	0			0
C_D	AE sec	T °C diminue	0			0	0
	AE humide	T °C diminue	-	-	-		-
	T °C fixée	sec vers humide	-	-			0
Ornièrage	AE sec	T °C diminue	+			0	-
	AE humide	T °C diminue	0	-	+		-
	T °C fixée	sec vers humide	0	+			-

Tableau 19
Analyse des comportements pour l'ensemble des laboratoires

	Paramètre fixe	Paramètre variable	Labo 1 (35/50)	Labo 3 (50/70)	Labo 4 (50/70)	Labo 5 (50/70)	Labo 6 (20/30)	Σ
PCG	AE sec	T °C diminue	-			0	+	0
I/C	AE sec	T °C diminue	0			0	0	0
C_D	AE sec	T °C diminue	0			0	0	0
Ornièrage	AE sec	T °C diminue	+			0	-	0

Tableau 20
Synthèse des comportements pour les AE secs

	Paramètre fixe	Paramètre variable	Labo 1 (35/50)	Labo 3 (50/70)	Labo 4 (50/70)	Labo 5 (50/70)	Labo 6 (20/30)	Σ
PCG	AE humide	T °C diminue	0	0	0		0	0
I/C	AE humide	T °C diminue	0	+	0		-	0
C_D	AE humide	T °C diminue	-	-	-		-	----
Ornièrage	AE humide	T °C diminue	0	-	+		-	-

Tableau 21
Synthèse des comportements pour les AE humides

Dans ce second cas d'observation, on remarque un effet significativement négatif de l'état initial humide sur la résistance à la compression simple même si le ratio de sensibilité à l'eau i/C n'est pas particulièrement diminué. On a donc une baisse globale des résistances mesurées dans l'air et dans l'eau pour cet essai de mesure de la sensibilité à l'eau. On observe également une petite tendance à la baisse de performance sur le niveau de résistance aux déformations permanentes. L'on peut donc conclure que **l'état initial humide d'un AE semble impacter négativement** en fonction de la température d'introduction dans le malaxeur, le niveau de résistance mécanique de **l'essai Duriez** et plus légèrement le niveau de résistance à l'orniérage.

- Lorsque la température d'introduction est fixée et que l'on observe l'évolution des performances du mélange lors du passage d'un AE sec à un AE naturel humide (tableau 22).

Dans ce troisième et dernier cas, la présence d'eau dans les AE introduits dans le malaxeur

semble, à température fixée, améliorer la maniabilité PCG et diminuer le niveau de résistance à la compression simple Duriez sans impacter significativement la tenue globale à l'eau ni la résistance à l'orniérage.

Synthèse

L'ensemble des observations réalisées permet d'établir que la norme NF EN 12697-35, sur la fabrication d'enrobés en laboratoire, peut se révéler imprécise sur certains points, notamment dans les cas de mélanges contenant des AE.

Cette démarche d'analyse a porté sur trois axes principaux : le matériel utilisé, la préparation des constituants ainsi que leurs modes d'introduction dans le malaxeur, et l'impact de la variation des différents paramètres de fabrication recensés sur les performances *in fine* du mélange hydrocarboné.

La synthèse des constats et réflexions peut se résumer sous la forme de compléments à la norme :

- Le malaxeur est un élément indispensable à la réussite de la

préparation en laboratoire d'un enrobé à base d'AE. A cet effet et pour se rapprocher au plus près des fabrications réelles en centrale, nous conseillons :

- Un malaxeur chauffé, idéalement régulé en température, et fermé pour éviter les pertes de chaleur lors de l'introduction de composants tièdes ou froids.

- Un malaxeur avec une capacité de brassage et de reprise des matériaux efficace pour limiter au maximum les temps de mélange « inutiles ».

- Une augmentation de la mise en température des constituants neufs lors de l'introduction d'une fraction d'AE plus froide (à 110 °C, par exemple) est nécessaire pour compenser le manque d'énergie. La proposition d'un ΔT (°C) supplémentaire à appliquer à la température maximale de la norme est présentée dans le tableau 23.

Taux AE (%)	ΔT à appliquer
10 %	-
20 %	+ 10 °C
30 %	+ 15 °C
40 %	+ 20 °C

Tableau 23
 ΔT à appliquer aux granulats neufs (au-delà de la T_{max})

- Nos résultats expérimentaux permettent de proposer une aide au choix du mode de préparation des AE (séchés préalablement ou laissés à l'état naturel humide) et une **« stratégie de fabrication en laboratoire »** en fonction du mélange étudié :

- Le **mode d'introduction sec** (séchage à 50 °C jusqu'à masse constante), à 110 °C ou à la température de référence (+ /- 5 °C) **n'est pas pénalisant pour les performances d'étude de niveau 2** (maniabilité, sensibilité à l'eau et tenue au trafic). Ce mode opératoire est donc à privilégier dans la majorité des cas et surtout dans les cas où l'on ne connaît pas le mode d'introduction réel des AE dans le poste d'enrobage.

- Dans le cas d'un chantier spécifique où le mode d'introduction est connu et pour se rapprocher au plus près des performances réelles de l'enrobé fabriqué, le **mode d'introduction naturel / humide**, à 110 °C ou à la température de référence (+ /- 5 °C) est privilégié. On notera alors sur le rapport d'épreuve de formulation les conditions particulières de fabrication retenues.

- Une **séquence de malaxage** précise facilite l'homogénéisation des constituants, la mobilisation du liant des AE et la reproductibilité des épreuves de formulation. Nous proposons :

$$(GR + F)_{chauds (15 \text{ à } 45 \text{ s})} + AE_{(15 \text{ à } 45 \text{ s})} + B_{chaud (\leq 210 \text{ s})}$$

	Paramètre fixe	Paramètre variable	Labo 1 (35/50)	Labo 3 (50/70)	Labo 4 (50/70)	Labo 5 (50/70)	Labo 6 (20/30)	Σ
PCG	T °C fixée	sec vers humide	0	0			+	+
I/C	T °C fixée	sec vers humide	0	0			0	0
C_D	T °C fixée	sec vers humide	-	-			0	--
Orniérage	T °C fixée	sec vers humide	0	+			-	0

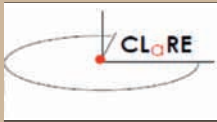
Tableau 22
Synthèse des comportements à température fixe

Remerciements

Pour leur collaboration à cette étude : Jean Voirin (Screg Est), Arnaud Feeser (LRPC Strasbourg), Didier Kurtz (Eurovia Woippy), Dominique Gauvain (LRPC Nancy), Pascal Prunier (Colas Est)

Fiche méthode du CLaRE

Pour concrétiser l'ensemble de cette réflexion et répondre au principal objectif du CLaRE, aider les techniciens de laboratoires routiers dans leur action quotidienne de réalisation d'essais en explicitant ou en complétant les normes et modes opératoires existants, nous avons rédigé la fiche de synthèse suivante.



Fiche méthode Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud Partie 35 : Malaxage en laboratoire

NF EN 12697-35+A1
Sept-07

Chapitre de la norme

- 1- Domaine d'application
- 2- Référence normatives
- 3- Termes et définitions
- 4- Principe

5- Appareillage



6- Mode opératoire

6.3.2 Chauffer les AE à la température de consigne +/- 5 °C pendant (2,5+/-0,5) h

6.3.3 Chauffer les AE à (110+/-0,5) °C pendant (2,5+/-0,5) h



6.5- Malaxage

7- Rapport d'essai

Recommandations CLaRE (Complémentaires à la norme)

- 1- RAS
- 2- RAS
- 3- RAS
- 4- RAS

5. Malaxeur de laboratoire :

- Utiliser un malaxeur dans sa plage de charge nominale correspondant à la masse totale d'enrobé à fabriquer
- Le malaxeur est réglé en température
- Dans le cas d'une introduction d'agrégats d'enrobés humides dans le malaxeur, utiliser un malaxeur fermée (sécurité)

6.2 Préparation des granulats et fillers

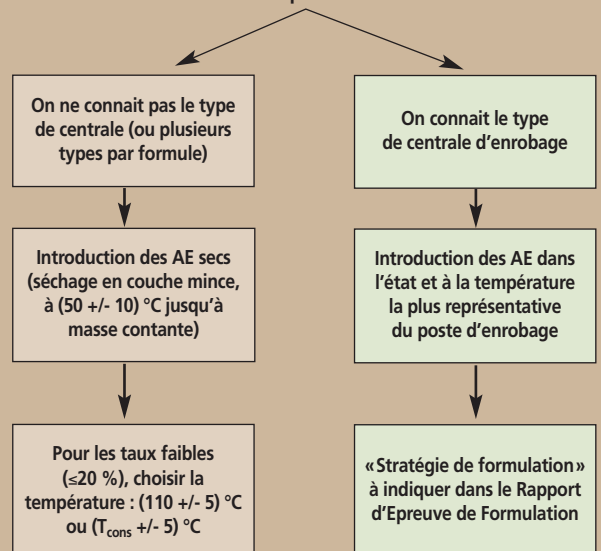
Dans le cas d'une introduction d'agrégats d'enrobés dans le malaxeur, augmenter la mise en température maximale des granulats vierges suivant le tableau ci-dessous :

Taux AE (%)	ΔT à appliquer
10 %	-
20 %	+ 10°C
30 %	+ 15°C
40 %	+ 20°C

6.3 Préparation des agrégats d'enrobés

La norme ne précise pas l'état initial de l'agrégat d'enrobé : naturel (humide) ou sec

2 cas possibles



6.5- Malaxage

L'introduction des granulats vierges se fait de la fraction la plus grossière à la plus fine.

Dans le cas de formulation avec des AE, prévoir un séquençage de formulation du type :

$$(GR + F)_{chauds (15 \text{ à } 45 \text{ s})} + AE_{(15 \text{ à } 45 \text{ s})} + B_{chaud (\leq 210 \text{ s})}$$

7- RAS



■ LA PREMIÈRE ÉTUDE SUR LE TRANSPORT DES GRANULATS

L'Union nationale des producteurs de granulats (UNPG) a présenté les résultats de sa 1^{re} étude consacrée au transport des granulats : « *Situation, enjeux et perspectives du transport et de la distribution des granulats* ».

Réalisée à partir des données issues des enquêtes annuelles du ministère en charge du Développement durable, des Voies Navigables de France (VNF) et de l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM), cette étude offre un éclairage statistique sur longue période.

Elle montre que :

- Le transport de granulats est un transport de proximité, réalisé sur une distance moyenne de 32 km. Pour autant, il est le plus gros contributeur au transport de marchandises en France, tous modes confondus.
- La profession a déjà largement relevé le pari du report modal en assurant 27 % des trafics de granulats par voie ferrée ou fluviale en tonnes-kilomètres. Les granulats arrivent en tête du palmarès des produits transportés par voie fluviale avec 21 millions de tonnes transportées en 2010, soit 35 % des tonnages totaux.
- Le transport ferroviaire des granulats se heurte à des freins que l'arrivée de nouveaux opérateurs n'a pu lever totalement. Dans un contexte de baisse régulière du fret ferroviaire depuis 20 ans, les tonnages de granulats transportés par fer stagnent, oscillant entre 11 et 12 millions de tonnes de 2008 à 2011.
- Le transport des granulats par route, avec près de 370 millions de tonnes en 2010, semble donc avoir vocation à rester majoritaire, alors même que le report modal vers le transport fluvial a atteint une certaine maturité et que l'accessibilité aux infrastructures de fret fluvial et ferroviaire existantes semble menacée.



Consciente des nuisances causées par les véhicules, notamment aux abords des carrières, l'UNPG s'engage à travailler à l'amélioration des modalités et des pratiques du transport routier, pour garantir aux riverains une qualité de vie et des conditions de sécurité optimisées. Cette

démarche améliorera l'acceptabilité sociale de son activité extractive, indispensable à l'ensemble du secteur de la construction.

Dans un souci d'approvisionnement durable des territoires, l'UNPG renouvelle son appel en faveur du maintien des carrières de proximité (25 carrières par département en moyenne) pour que la distance moyenne du transport des matériaux par camion ne s'allonge pas. Elle appelle de ses vœux le renforcement des politiques publiques visant à garantir l'accessibilité aux réseaux fluviaux et ferroviaires existants pour faciliter le report modal.

■ LA CHARTE ENVIRONNEMENT DES INDUSTRIES DE CARRIÈRES CERTIFIÉE ISO 9001

La Charte environnement des industries de carrières a obtenu la certification ISO 9001. Engagée en 2004 par l'Union nationale des industries de carrières et matériaux de construction (UNICEM), cette démarche de progrès environnemental est unique dans l'industrie française.



Plus de 1 000 sites de production de matériaux minéraux sont actuellement adhérents, représentant 52 % de la production nationale de granulats. Les 400 entreprises concernées s'engagent à appliquer sur leurs sites un socle commun de 80 bonnes pratiques visant à maîtriser leurs impacts sur l'environnement : préserver la ressource en eau, améliorer l'insertion paysagère, réduire les émissions de poussière, organiser la concertation locale, ...

Cette certification, attribuée par l'Afnor, garantit :

- le déploiement homogène de la démarche dans toute la France,
- le respect et l'anticipation des attentes sociétales et des exigences réglementaires (mise à jour régulière des bonnes pratiques référentes, ...),
- la mise en place d'un processus d'amélioration continue de l'organisation de la démarche et de la qualité de ses services (audits environnementaux des sites, formations, etc.) de manière à satisfaire au mieux les exigences des adhérents et de leurs parties prenantes.

■ SIX NOUVEAUX ADHÉRENTS AU CLUSTER LUMIÈRE

Cinq entreprises et un grand organisme de formation rejoignent le Cluster Lumière. L'objectif est d'accélérer le déploiement des techniques innovantes d'éclairage, développer et stimuler l'activité et la compétitivité, de toute la filière éclairage.

• Céphée-LED (95 - Jouy le Moutier)

Céphée-LED représente en France la marque germano-russe Optogan, fabricant de luminaires à

LED (architecture intérieure, architecture extérieure, éclairage industriel, éclairage tertiaire). Les chips LED sont fabriquées en Allemagne tandis que l'assemblage des produits est réalisé en Russie.

• Ecodis (69 - Chaponnay)

Situé à Chaponnay (Rhône), Ecodis est spécialiste de la lumière naturelle, de la ventilation et du désenfumage naturel depuis plus de 35 ans. L'entreprise conçoit, fabrique, installe et entretient les installations partout en France. Elle a une présence internationale, principalement au Maghreb et en Europe du Sud.

• MPM (31 - Muret)

MPM, société de Muret, proche de Toulouse, conçoit, au côté d'autres activités de moulage, des produits propres de connexion pour les luminaires.

• Orpin de Lune (69 - Lyon)

« *Il m'a paru logique d'intégrer le Cluster, qui regroupe toutes les compétences de la filière et qui est à l'initiative d'actions concrètes et intéressantes. Je souhaite m'impliquer dans ses travaux pour échanger avec ses nombreux acteurs et participer à la promotion d'une filière riche de savoir-faire et de solutions* », explique Sophie Caclin, consultante indépendante en marketing, spécialisée dans l'industrie et particulièrement le secteur de l'éclairage.

• SEPR (69 - Lyon)

Acteur majeur du monde de la formation professionnelle en Rhône-Alpes, la SEPR met en œuvre des formations aux besoins des professionnels d'aujourd'hui et de demain, que ce soit en alternance, en lycée professionnel ou en formation continue. Parmi un large panel de métiers, la SEPR propose des formations dans le domaine de l'électricité (CAP et BP).

• Trioptics (69 - Villeurbanne)

Au cœur du domaine scientifique de La Doua à Villeurbanne (69), Trioptics France développe et commercialise une gamme d'instruments et de composants exclusifs dédiés à la recherche et à l'industrie dans le domaine des hautes technologies.

■ CEMEX

Ecooperating, label de développement durable pour ses produits et services

Cemex a présenté le label Ecooperating, qui identifiera les produits et services de la gamme de solutions de construction de Cemex, qui soutiennent le développement durable.

Le label Ecooperating a été développé dans le cadre d'un processus interne rigoureux de mesure de l'impact environnemental ou social des solutions de construction de Cemex, qu'il s'agisse des matériaux comme le ciment ou le béton à faibles émissions de CO₂, des services tels que la facturation dématérialisée, des solutions de construction comme les revêtements de chaussée en béton avec éclairage LED intelligent, ou des initiatives d'utilisation accrue de carburants alternatifs dérivés de déchets industriels, agricoles et domestiques.

Les caractéristiques de développement durable comme l'isolation thermique, l'utilisation de matériaux recyclés et la contribution à la réduction de l'empreinte carbone font partie des principaux critères d'éligibilité d'un produit ou d'un service au label Ecooperating.

Matériel, produits et procédés

Le label est visible depuis juin sur plusieurs produits en ciment ou en béton de Cemex en Croatie. Il sera lancé en Europe du nord, en Amérique du sud, aux Caraïbes au 4^e trimestre 2012.

En tant que prestataire d'envergure internationale dans le domaine des matériaux de construction, Cemex met un point d'honneur à garantir, dans plus de 50 pays dans le monde, une excellence de la qualité.

Avec la LPO, « Unis pour préserver la biodiversité »

A l'occasion de la signature de leur 10^e convention, Cemex et la Ligue de protection des oiseaux (LPO) publient une nouvelle présentation de leur partenariat.

En soutenant les programmes de l'association et en travaillant conjointement avec elle sur des actions concrètes partout en France, Cemex contribue à la préservation de la biodiversité.

A travers deux livrets, Cemex détaille les deux volets qui constituent ce partenariat.

- Le premier, « Soutenir », présente le volet mécénat du partenariat soutenant des programmes de préservation des espaces et des espèces gérés par la LPO.

- Le second, « Agir », détaille une série de plans d'actions emblématiques visant à l'amélioration continue des pratiques opérationnelles de Cemex sur ses sites, au bénéfice de la préservation de la biodiversité.

La brochure « Unis pour préserver la biodiversité » est téléchargeable sur la page d'accueil de www.cemex.fr

■ UNED

Le chantier des déchets du BTP

A l'occasion de ses 40 ans, l'Union nationale des exploitants des déchets (UNED), membre de l'UNICEM, alerte les pouvoirs publics sur les dangers des décharges sauvages des déchets du BTP. Le président de l'UNED, Jean-Marie Lauret, rappelle : « Depuis 1972, les adhérents de l'UNED s'engagent à respecter toutes les règles et normes garantissant professionnalisme, rigueur et transparence dans la gestion des déchets du BTP ».

Ce n'est pas le cas de tous les centres de stockage, puisque près d'un sur deux fonctionne sans autorisation, souligne Steve Hercé, avocat au cabinet Boivin & Associés.

Un anniversaire sous le signe de la transparence

« Lumière sur nos installations », tel était le thème du concours photo lancé par le syndicat en mars dernier, et dont les prix ont été remis à cette occasion.

Réuni sous la présidence de Jean-Marie Lauret, un jury, composé d'Audrey Constantin, responsable communication de l'Observatoire régional des déchets d'Ile-de-France (ORDIF), de Rémi Génoulaz, photographe, et de professionnels, a élu cinq photos, pour la qualité de leurs prises de vue, leur originalité et le respect du thème choisi. Le palmarès :

Premier prix : Frédérique Jacquey (Cosson)

2^e prix : Sébastien Degand (Picheta)

3^e prix : Astou Ba-Fall (Lafarge Granulats)

4^e prix : Sébastien Degand (Picheta)

5^e prix : Philippe Goury (Eurogranulats)

Le prix du public, composé des invités à l'événement, a récompensé Christophe Hardy, Lafarge Granulats.

La priorité du syndicat : lutter contre les décharges sauvages

A l'heure où se mettent en place dans tous les départements des plans de gestion des déchets du BTP, rendus obligatoires par la loi Grenelle 2, l'UNED alerte : sur 1 300 sites de réception de déchets inertes, moins de 600 sont autorisés. Un constat partagé par Jacky Bonnemains, président de l'association Robin des Bois, dans le film que présente l'organisation professionnelle.

« Grâce à ce film, nous souhaitons lancer le débat, attirer l'attention de tous sur ce problème », confie Jean-Marie Lauret.

Pour Steve Hercé, les documents d'urbanisme peuvent constituer un obstacle à l'ouverture d'installations régulières, encore trop peu nombreuses.

Quelles sont les solutions ?

L'information de tous et, au premier chef, les collectivités territoriales. Mais aussi des sites irréprochables, tant au niveau de la transparence et de la traçabilité que du contrôle et des règles de sécurité. Surtout, la vigilance de tous et le contrôle de ces installations par l'administration. Le ministère du Développement durable en a d'ailleurs fait une priorité pour son action en 2012. Mais les professionnels de l'UNED demandent que ce contrôle soit accompagné de la possibilité, via les documents d'urbanisme, de créer des installations de traitement en nombre suffisant, à proximité des centres de production, et si possible, connectées à des infrastructures de transport alternatif à la route.

En début d'année 2012, l'UNED a publié sur son site Internet ses « Propositions pour l'élaboration des plans départementaux de gestion des déchets du BTP ».

www.uned.fr/actualites

■ BASF CC ADJUVANTS

ET TRAVAUX SOUTERRAINS

Optimisation du laboratoire

BASF CC Adjuvants et Travaux Souterrains, expert dans le domaine des adjuvants et produits spécifiques pour les bétons, agrandit et perfectionne son laboratoire dédié.

Ce laboratoire, implanté sur l'un des sites de production de BASF CC France à Evry (91), et à proximité de l'usine de fabrication d'adjuvants, s'étend sur 400 m², doublant ainsi sa superficie. Innovation, performances, optimisation des services, approfondissement des solutions, mais aussi accroissement du confort d'usage ont guidé sa conception.

Une nouvelle salle béton en *open space* accueille de nombreux équipements répartis sur 4 postes : malaxeurs mobiles, malaxeur traditionnel pour les bétons NF, aéromètre à béton, rhéomètre, ...

Un malaxeur est dédié aux études de micro-bétons (dalles fluides notamment), et des étuves à températures contrôlées capables de reproduire des cycles réels d'étuvage ont également été installées.

Ce laboratoire pourra ainsi mener de front plusieurs études simultanées, sur la quasi-totalité des bétons.

Optimisation supplémentaire du service, une possibilité exclusive de réaliser des tests MEP pour bétons pressés vibrés : une évaluation complète de la maniabilité des bétons frais est possible ainsi que de leurs caractéristiques mécaniques.

■ TATA STEEL RENFORCE

SON INVESTISSEMENT EN FRANCE

Tata Steel investit plus de 12 millions d'euros sur son site d'Hayange (57) dans une nouvelle ligne de traitement thermique pour la production thermique de rails plus résistants à l'usure et à la fatigue de contact. Il s'agira de réaliser des rails de 108 m de long, traités thermiquement. Ce traitement augmente jusqu'à trois fois la durée de vie du rail, en comparaison avec un rail standard, dans des conditions d'utilisation avec de fortes sollicitations, telles qu'un trafic important, des voies lourdement chargées ou des courbes serrées.

La nouvelle ligne s'ajoutera à l'existante, qui peut traiter des rails de 36 m de long. Elle devrait être achevée d'ici à l'automne 2013. La capacité de production annuelle de rails passera de 55 000 à 120 tonnes.

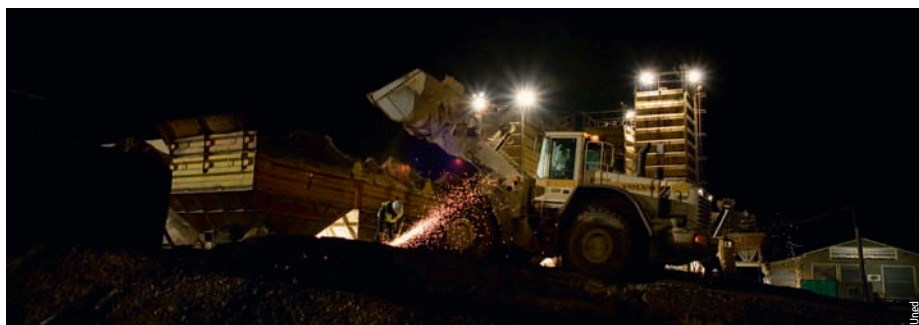
Au cours des trois dernières années, Tata Steel aura investi 50 millions d'euros sur le site d'Hayange.

En 2011, la société a obtenu un important contrat pour la fourniture de rails pour un tronçon de 302 km de la LGV entre Tours et Bordeaux.

■ 3M EN FRANCE FÊTE SES 60 ANS !

En 2012, 3M célèbre le sixième anniversaire de sa présence en France. Pour fêter la date symbolique de la création d'une de ses plus importantes filiales dans le monde, l'entreprise a organisé pour ses 3 000 collaborateurs tout un programme de festivités aux quatre coins de l'Hexagone.

« En soixante ans, notre entreprise n'a eu de cesse de se réinventer et ce, grâce à l'impulsion de nos collaborateurs et de nos clients.



La photo lauréate du 1^{er} prix

Notre plate-forme de plus de 40 technologies et notre management de l'innovation ont permis d'accomplir d'innombrables progrès au service des entreprises comme du grand public. Aujourd'hui, nous sommes fiers que 3M soit reconnu comme un acteur économique dynamique, tant au niveau national que local, et soit devenu une entreprise... française en France !», commente Koen Wilms, président de 3M en France.

Une culture de l'innovation collaborative

En France, comme dans les 65 pays où le groupe est implanté, 3M alimente un flux incessant de technologies dont la vocation est de faciliter la vie quotidienne de chaque entreprise et de chaque foyer. Le management de l'innovation est une véritable culture d'entreprise chez 3M, au cœur du modèle de réussite de la société depuis 1902, date de sa création aux Etats-Unis (Saint-Paul, Minnesota).

La R&D bénéficie donc d'investissements significatifs, de l'ordre de 6 % du chiffre d'affaires annuel. Et pour favoriser l'esprit d'initiative de ses ingénieurs, 3M a érigé la règle des 15 % : chaque chercheur peut consacrer 15 % de son temps professionnel à des projets d'innovation personnels.

En France, 3M dispose d'un effectif R&D de 110 collaborateurs et de 5 laboratoires. Un important centre technique clients, dédié aux produits commercialisés sur le territoire, travaille sur des technologies aussi variées que les matériaux non-tissés, la pile à combustible, la signalisation du trafic, ou encore la réparation automobile et l'aéronautique. 3M s'est fixé pour objectif de réaliser, d'ici à 2015, 40 % de son chiffre d'affaires avec de nouveaux produits de moins de 5 ans. En France, la part des nouveaux produits a représenté 33,5 % du chiffre d'affaires en 2011 (sur un chiffre d'affaires du groupe de 1 milliard d'euros).

Une dynamique de développement local

Depuis l'inauguration de sa première usine en 1952 à Beauchamp (Val d'Oise), 3M a considérablement renforcé sa présence sur le territoire national. Les implantations se sont, en effet, succédé à un rythme soutenu dans les différentes régions. Historiquement, 3M a une présence forte dans le Val d'Oise, avec 3 sites (siège social, usine de fabrication des marques Post-it®, Scotch®, Scotch-Brite™, centre de distribution).



Le siège de 3M à Cergy-Pontoise (95)

Aujourd'hui, l'entreprise dispose également de 12 sites industriels répartis dans le Centre, le Nord, en Pays de la Loire, Midi-Pyrénées, Rhône-Alpes, Alsace et Bourgogne.

Une politique d'acquisitions très active

Grâce à sa politique d'acquisitions très active en France, 3M a consolidé ses positions sur des marchés porteurs, tels que les télécommunications (Pouyet en 2000), la filtration des liquides (Cuno en 2005), les colles structurales (EMFI en 2008), les plaques d'immatriculation (Faab Fabricauto en 2008), les produits de bricolage et de rénovation (GPI, Dinac, Plasto Adhésifs en 2011).

En 2012, fortes de leur histoire et de leurs valeurs, les équipes de 3M sont d'ores et déjà mobilisées pour relever les défis de la société de demain et imaginer les solutions qui répondent aux grands enjeux actuels : développement durable, production, stockage et transport de l'énergie, protection des biens et des personnes, prévention des infections, sécurité alimentaire, etc.



Produits

■ COMITÉ FRANÇAIS DES GÉOSYNTHÉTIQUES (CFG) Zoom sur quatre chantiers innovants

Dans le cadre de sa mission de promouvoir les géosynthétiques et leurs applications, le Comité français des géosynthétiques (CFG) présente le témoignage de quatre entreprises spécialisées, ayant mis en œuvre des applications innovantes sur le terrain.

Facteurs de gain de temps et de réduction des coûts dans la construction, les géosynthétiques contribuent à la protection des hommes contre les risques naturels et à la protection des ressources naturelles. Ils participent également à l'amélioration des conditions de vie (transport et aménagement du cadre de vie).

Les différents chantiers, reposant sur la mise en œuvre de produits à la pointe de la technologie, illustrent la volonté des maîtres d'œuvre de doter les constructions de matériaux très innovants, qui répondent à des critères de qualité et de durabilité de plus en plus exigeants.

Bassin Xingang (Chine) – Société Afitec

- Mise en œuvre d'un produit géocomposite conducteur de détection de fuites sous étanchéité.

Lors de la réalisation d'étanchéité par géosynthétiques, la majeure partie des défauts observés proviennent des phases de mise en œuvre et de recouvrement de l'étanchéité.

Un contrôle de fuites (par balai électrique et/ou dipôle électrique) est alors nécessaire pour s'assurer de l'intégrité de la géomembrane.

Dans le cas du bassin Xingang, une double étanchéité par géomembrane a été réalisée.

La mise en œuvre du géocomposite Afitec Conductive entre les deux géomembranes a per-

mis de réaliser le contrôle de l'intégrité de la géomembrane supérieure, et de garantir ainsi l'étanchéité du bassin.

La solution Afitec Conductive est un procédé breveté, qui résulte de l'association par aiguillage d'une trame conductrice entre deux géotextiles non-tissés aiguilletés. Le géocomposite conduit le courant injecté entre les 2 géomembranes lors de la détection de fuites, et également protège la géomembrane contre le poinçonnement.

Création d'une 2 x 2 voies sur la RD 1006 - Bourgoin-Jallieu (38) - Société TenCate Geosynthetics France

- Objectif : mise en œuvre d'un remblai sur inclusions rigides renforcé par géosynthétiques

Dans le cadre de ce chantier, sous maîtrise d'ouvrage du conseil général de l'Isère, Sitéudes étant le maître d'œuvre, il s'agissait de réaliser un élargissement de la chaussée avec un remblai sur des sols compressibles.

Afin d'éviter des tassements différentiels entre la nouvelle et l'ancienne chaussée et au droit des réseaux alimentant le centre hospitalier (Médipôle), le renforcement du sol par inclusions rigides et géosynthétiques est la solution qui a été retenue.



Les nappes de géosynthétiques ont été placées en tête des inclusions rigides pour améliorer le transfert de charges vers les inclusions.

Le dimensionnement a été effectué avec la méthode développée dans la norme britannique BS8006 (1995), et en intégrant le comportement à long terme des géosynthétiques.

Les géosynthétiques utilisés dans le cadre de ce chantier sont les suivants :

- un tissé de multifilaments constitués de fibres de haut module en polyester,
- un géocomposite TenCate Rock®, associant un géotextile non-tissé aiguilleté en polypropylène, certifié Asqual, et des câbles de renfort en polyester.

Les géosynthétiques utilisés sont des produits mono directionnels. Ils sont appliqués par nappes croisées :

- Le géocomposite est mis en œuvre en dessous, en travers de l'ouvrage linéaire.
- Le géosynthétique tissé est déroulé directement dessus, dans le sens longitudinal.

Des nappes avec un renforcement bidirectionnel n'étaient pas justifiées dans ce cas, car la résistance en travers des produits n'aurait pu être suffisamment sollicitée par défaut d'ancrage.

Matériel, produits et procédés

L'ancrage des nappes en travers est réalisé par simple crosse du côté de la chaussée existante, par crosse et tranchée du côté de la piste multimodale. Celui des nappes longitudinales se fait à plat, par le poids propre du remblai sus-jacent. Le dimensionnement est mené pour une durée de vie supérieure à 100 ans.

Une vérification de la déformation critique du géosynthétique est faite aux états limites ultimes, selon une pondération des charges et paramètres, issue des Eurocodes 7.

L'allongement maximal du géosynthétique après fluage est fixé à 6 %. La sécurité vis-à-vis de la rupture des géosynthétiques a également été vérifiée.

Cette technique permet de s'affranchir de la réalisation de dalles béton en tête des inclusions.

Centre de stockage de déchets ultimes de Vaux (01) – Société Terageos

• Imperméabiliser et paysager les déchets stockés en couverture de décharge, par la mise en place de solution géocomposites multifonctions, anti-poinçonnement, renfort, film imperméable et drainage.

Dans le cadre de ce chantier, sous maîtrise d'ouvrage d'Organom, syndicat mixte de traitement des déchets de l'Ain, avec en entreprise de pose, NMG Etanchéité, il s'agissait de prendre en compte la très grande longueur des talus à recouvrir, impliquant la mise en place d'un matériau capable de résister au poids de la terre de couverture.

Terageos a donc proposé la mise en place d'une solution de couverture géosynthétique multifonctions (5 en 1) répondant à toutes les spécificités du chantier et aux contraintes des centres de stockage de déchets pour tous types de sol et toutes conditions météorologiques. La solution Teraplex, dont la mise en place en une seule couche a fait gagner du temps au niveau de la pose, a également réduit les risques de glissement entre les couches de produits.

Teraplex se compose de plusieurs couches, en partant des déchets vers la surface :

- d'un géotextile non-tissé aiguilleté 200 g/m² servant d'anti-poinçonnant sous le film polyéthylène (PE) ;
- d'un film imperméable 400 µm en PE en partie courante des panneaux. Ceux-ci sont assemblés par recouvrement et collage thermique. Le produit offre ainsi un effet parapluie contre le ruissellement sur la couverture, et empêche les eaux de pluie de pénétrer dans les déchets ;
- d'une nappe drainante, intégrant un réseau de mini-drains parallèles régulièrement espacés tous les 2 m ;
- d'un système de retenue de la terre végétale, sous forme de reliefs linéaires torsadés filtrants espacés chaque 66 cm. Ces reliefs ont une hauteur de 13 cm.

Enfin, la nappe est renforcée par des câbles en polyester pour obtenir la résistance appropriée. Les différentes couches sont solidarisées en usine en continue. Les efforts apportés par la couche de terre sont transformés en efforts de friction sur la couche support de déchets et de terre.

Le géocomposite 5 en 1 Teraplex apporte une solution à la problématique des couvertures de

décharges grâce à ses caractéristiques : anti-poinçonnement, renforcement avec film imperméable, accroche terre et drainant. Les différentes couches de géosynthétiques solidarisées en usine suppriment les risques de glissement inter-produits.

FOS 2XL sur le Port autonome de Marseille (PAM) – Fos-sur-Mer (13) – Société Texinov

• Mise en place d'un composite anti-fissuration à haut module pour renforcer la couche bitumineuse d'une plate-forme pour le PAM.

Sous maîtrise d'œuvre du Port autonome de Marseille (PAM), la société Texinov ayant été sollicitée par l'entreprise DTP Terrassement, réalisant la plate-forme de déchargement, le projet Fos 2XL comprend deux nouveaux terminaux de déchargement de porte-conteneurs, visant à tripler la capacité d'accueil sur les bassins ouest.

Concrètement, ce sont 1 200 m linéaires de quai supplémentaires, 90 hectares de surface et un tirant d'eau admissible de 14,5 m qui ont été créés au bénéfice du trafic conteneurs.

Estimé à 206 millions d'euros d'investissements publics en infrastructure, et à plus de 200 millions d'euros d'investissements privés en superstructure, Fos 2XL traite annuellement 1,5 million de conteneurs « équivalents vingt pieds » (EVP).

Commencés en 2007, et confiés à un groupement d'entreprises mené par GTM, les travaux se sont achevés fin 2011 avec la livraison des quais et des équipements de déchargement.

C'est dans ce contexte que Texinov a été sollicité par l'entreprise DTP Terrassement qui réalisait la plate-forme de déchargement en enrobés, et souhaitait améliorer la résistance de l'enrobé, en particulier aux remontées de fissures.

Un géosynthétique spécifique anti-fissuration a été posé dans la couche supérieure de l'enrobé de la plate-forme. Des carottages réalisés à plusieurs endroits ont permis de vérifier la bonne tenue du géocomposite et son bon comportement au collage dans l'enrobé.

Le géocomposite breveté Notex® Glass C se compose d'un voile renforcé par des fibres à haut module, l'ensemble étant imprégné d'une pré-émulsion de type bitumineux, qui favorise le collage du géocomposite en « sandwich » entre deux couches d'émulsion lors de la pose. Ainsi, il adhère parfaitement à l'émulsion, et joue pleinement son rôle contre les fissurations. La durée de vie de la plate-forme, soumise à des sollicitations importantes dans le contexte de déchargement de conteneurs, est ainsi considérablement augmentée.

■ BONNA SABLA ÉQUIPE LES 63 CEI DU RÉSEAU ROUTIER FRANÇAIS

La Direction des infrastructures et des transports (DIT) du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE) a lancé un vaste programme de construction de nouveaux centres d'entretien et d'intervention (CEI) sur le réseau routier national. L'opération a été confiée à DV-Construction (filiale du groupe Bouygues). Bonna Sabla, spécialiste français des solutions en béton préfabriqué, consulté pour ce projet, remporte le marché pour la fourniture de différents types de produits.

Suite à la réorganisation des services routiers de l'État en 2006, 11 directions interdépartementales des Routes (DIR) se partagent la mise en œuvre des politiques d'entretien et d'exploitation du réseau routier national non concédé (autoroutes et routes nationales). Elles interviennent sur le réseau via des unités opérationnelles de proximité appelées « districts », qui s'appuient elles-mêmes sur plusieurs CEI.

Les CEI ont en charge l'entretien du réseau routier national : surveillance du réseau, des ouvrages et des équipements, sécurité et viabilité.

Tous les sites sont construits selon un modèle type qui privilégie les solutions environnementales.

Une offre élargie

Consulté pour le stockage de sel, Bonna Sabla étudie le projet plus en détail et propose une offre élargie à d'autres familles de produits :

- des cuves de récupération d'eau de pluie,
- des séparateurs hydrocarbures pour les aires de manœuvre, de lavage et les postes essence,
- des microstations pour le traitement des eaux usées.

La société emporte la commande pour la fourniture et la livraison de cuves de récupération d'eau de pluie en béton, séparateurs béton, séparateurs acier, microstations (cuve en béton). Les produits Bonna Sabla permettent ainsi la récupération des eaux de pluie et le traitement de l'eau sur les CEI, conformément aux exigences environnementales. L'organisation logistique est également prise en charge par la société. Elle assure la livraison groupée par site sur les 63 CEI, au départ de plusieurs de ses usines de production en France.

Fiche d'identité du chantier

Les acteurs

- Direction interdépartementale des Routes (DIR), maître d'ouvrage
- DV Construction (groupe Bouygues)
- Bonna Sabla, fabricant de produits préfabriqués en béton

Les produits livrés

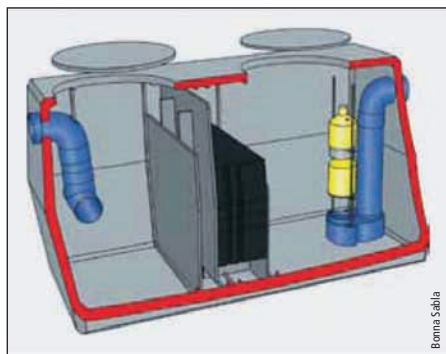
- 63 cuves de stockage en béton Captéco®
- 63 séparateurs hydrocarbures béton Pacifique
- 63 séparateurs hydrocarbures béton Baltique
- 63 séparateurs acier (rectangulaires et cylindriques)
- 63 ensembles NIVOIL pour la détection du niveau des séparateurs hydrocarbures

Baltique et Pacifique : deux séparateurs hydrocarbures pour le traitement des eaux

Le modèle Baltique est idéal pour le traitement des eaux sur les parkings couverts (aérien) et découverts, les stations-service, les ateliers de mécanique couverts, les aires de dépotage et les sorties de bassin de stockage des eaux de pluie (découvert).

Quant au modèle Pacifique, il est conçu pour le traitement des eaux des aires de lavage grâce à son déboureur de grand volume.

Le séparateur hydrocarbures Baltique sépare et retient les boues et les liquides légers contenus dans les eaux pluviales et usées. La différence de densité entre l'eau et les hydrocarbures permet le traitement de l'eau. Les liquides plus légers que l'eau montent en surface et sont retenus dans la chambre de rétention.



Baltique B1
Débourbeur, obturateur automatique breveté
Taille 3 à 25 l/s

Baltique et Pacifique sont équipés d'un débourbeur incorporé et d'un obturateur automatique à flotteur réglable, empêchant tout rejet accidentel. Cet obturateur est un modèle breveté par Bonna Sabla.

Baltique et Pacifique sont conçus en béton renforcé de fibres, pour une meilleure résistance aux chocs. Leur démoulage différé offre un aspect lisse au béton et une géométrie parfaitement respectée. Faciles à manipuler, ils sont dotés de 4 boucles de levage.

Leur branchement est simple et rapide grâce aux raccordements d'entrée et sortie équipés d'un manchon PVC. En matière d'entretien, Baltique et Pacifique sont dotés de 2 à 3 tampons de visite qui simplifient les contrôles visuels, la maintenance et les vidanges. 100 % étanches, les composants des deux séparateurs béton ne nécessitent aucun revêtement spécifique.

■ WAVIN Q-BIC DISPOSE D'UNE FDES

Wavin France répond aux défis des changements climatiques avec sa gamme Wavin Q-Bic, qui autorise une gestion de l'eau pluviale optimale, pérenne, économique et respectueuse du développement durable.

En quantifiant depuis 2010, l'impact de ses solutions sur l'environnement au travers de fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES), Wavin affirme aujourd'hui que Wavin Q-Bic est le seul module à structure alvéolaire ultra légère (SAUL) à disposer d'une FDES, consultable sur Ines.fr.

Atouts de la FDES Wavin Q-Bic

Grâce à la FDES Wavin Q-Bic, maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre peuvent :

- Mesurer et publier des critères de qualité environnementale lors de la conception, de la mise en œuvre et de la durée de vie de leur système de rétention et/ou d'infiltration des eaux pluviales Wavin Q-Bic.
- Intégrer les risques environnementaux et sanitaires dans l'élaboration de leurs projets de gestion des eaux pluviales.

- Comparer l'empreinte carbone et l'utilisation réelle des énergies et ressources naturelles et non durables.
- Répondre concrètement aux problématiques environnementales et, notamment, à celle du réchauffement climatique ?

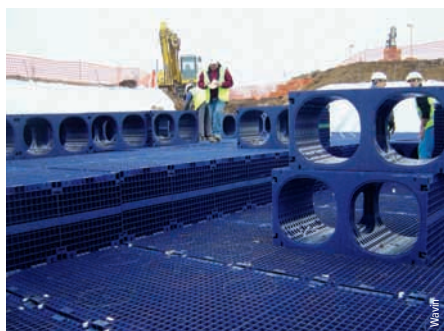
Quelques rappels sur Wavin Q-BIC

Wavin Q-Bic est un module SAUL pour la réalisation d'un ouvrage de rétention et / ou d'infiltration des eaux pluviales.

L'infiltration permet de stocker temporairement l'eau pluviale pour faciliter sa pénétration dans le sol. Les modules Wavin Q-Bic sont alors enveloppés dans un géotextile.

La rétention stocke et gère temporairement l'eau pluviale pour la renvoyer ensuite dans le réseau existant. Les modules sont alors enveloppés dans une géomembrane étanche. En aval, un regard de régulation, type Wavin Corso, assure le respect d'un débit de consigne.

Les 2 canaux de diamètre 510 mm de Wavin Q-Bic offrent une parfaite circulation du matériel d'inspection et de nettoyage à l'intérieur du bassin, garantissant ainsi le volume net à long terme de l'ouvrage.



Les avantages

Les bassins de rétention et / ou d'infiltration Wavin Q-Bic sont :

- Inspectables : s'adaptent et facilitent la fréquence de maintenance de l'ouvrage.
- Nettoyables : par hydrocurage et aspiration.
- Equipés de puits d'inspection intégré directement dans la structure du bassin.
- Résistants et certifiés : résistance aux charges et certification ATEC CSTB.
- Faciles et rapides à installer.
- Modulables : la taille, l'application et la géométrie des bassins sont adaptables à chaque configuration chantier.
- Intégrés à l'environnement : les bassins de gestion des eaux pluviales sont ainsi créés au-dessous d'espaces verts, de parkings, de rues, ...



Matériel

■ MICHELIN OUVRE UN NOUVEAU SITE INTERNET

Michelin souhaite faire profiter et rendre accessible au plus grand nombre son expertise dans le domaine du pneumatique génie civil et manutention, en mettant en ligne une version enrichie de son site Internet www.michelinearthmover.com. Exhaustif, complet et interactif, il est disponible en français et en anglais. Des versions en espagnol, portugais et allemand seront disponibles prochainement.

Outre la présentation de toute la gamme génie civil et manutention, le site accueille de nouvelles fonctionnalités :

- Le *Tyre Selector* : un outil pour identifier rapidement le pneumatique le plus adapté à leur machine et à l'utilisation souhaitée. Quelques clics suffisent pour obtenir des données techniques et de performance ainsi que des fiches produit détaillées, qui peuvent être téléchargées. Avec toutes ces informations, le client peut se renseigner avant de solliciter les conseils d'un professionnel.
- Le *Dealer Locator* : pour que les utilisateurs trouvent rapidement un revendeur au plus près de leurs ateliers ou de leurs zones d'exploitation.
- Dans des conditions difficiles d'usage, professionnels et utilisateurs d'engins de génie civil s'interrogent fréquemment sur des questions relatives à la sécurité, la maintenance et l'entretien des pneumatiques, le gonflage, les insertions éventuelles de liquides de remplissage, la réparation et la valorisation des pneumatiques usagés ou les dangers liés aux surchauffes, ...
- Le guide d'utilisation et de maintenance (GUM) : sur 180 pages, de multiples conseils et documentations techniques aideront les professionnels à comprendre à quel point la gestion des pneumatiques a une incidence directe sur l'exploitation de leur chantier, et à baisser leurs coûts d'exploitation tout en améliorant le niveau de sécurité des hommes et du matériel.

■ MYKILOUTOU EXTRANET Une gestion personnalisée et optimale des locations

Il y a un an, Kiloutou lançait la première plateforme de marché de la location.

Aujourd'hui, l'entreprise continue d'innover en la développant avec l'espace mykiloutou extranet, service spécialement dédié aux professionnels. Véritable assistant personnel de la location, mykiloutou extranet permet à chaque client d'avoir une gestion personnalisée, simplifiée et sécurisée de son activité locative en un seul clic. Avec le service exclusif et personnalisé, mykiloutou extranet, accessible depuis la place de marché www.kiloutou.fr, chaque professionnel peut gérer toute son activité locative rapidement et simplement, lui apportant ainsi un gain de temps. Afin de faciliter la gestion de cette

Matériel, produits et procédés

activité locative, ce service aux fonctionnalités innovantes et performantes donne accès à :

- un espace sécurisé. Grâce à une interface sécurisée par des pare-feux et des protocoles https, le compte n'est accessible qu'aux titulaires de droits d'accès.
- une gestion partagée. Chaque client gère lui-même ses droits d'accès, qu'il peut partager totalement ou partiellement avec les collaborateurs de sa société, en fonction de leurs besoins spécifiques.
- une gestion sur-mesure. Avec ce nouveau service, les locations peuvent être gérées à la fois au niveau national (groupe) et au niveau local (filiales).
- des tarifs de location et de livraison. Chaque client, grand compte ou PME, a accès à ses propres tarifs négociés en lien avec sa carte professionnelle et son historique.
- des rapports précis. Chaque client peut voir et imprimer, en temps réel, tous ses devis, réservations, contrats et factures en cours ou réalisés au cours des 18 mois écoulés.
- des tableaux de bord. Il s'agit d'une aide précieuse pour consulter les principaux indicateurs d'évolution de l'activité au niveau local et national, par famille ou racine de matériel ou par numéro de SIRET, SIREN, ...

Avec ce service extranet, les professionnels retrouvent facilement et rapidement toutes leurs informations, grâce à une conception très simple et très intuitive

www.kiloutou.fr/video-mykiloutou-extranet

■ DOOSAN

Nouvelle gamme de godets pour chargeuses sur pneus

Doosan Infracore Construction Equipment a lancé une série de godets haute qualité pour sa gamme de chargeuses sur pneus. Les nouveaux godets offrent à la fois une construction robuste et d'excellentes capacités de pénétration ; ils sont donc adaptés aux applications les plus diverses, des travaux légers aux tâches les plus difficiles et les plus complexes.

La grande variété de types et de tailles de godets assure une polyvalence et une efficacité maximales. Chacun est conçu pour s'adapter à des modèles spécifiques, afin de correspondre parfaitement aux paramètres cinématiques des chargeuses. Les positions de godet critiques ont été optimisées, pour améliorer les performances de fouille et de déversement, et la stabilité.

L'ajustement parfait simplifie une installation rapide des godets sur les chargeuses, sans aucun connecteur spécial. L'opérateur possède une vue optimale de l'accessoire pour garantir la sécurité et la facilité d'utilisation.

Le design des godets se base sur des simulations cinématiques qui empêchent les collisions ou le blocage cinématique. Le mouvement du godet est garanti en permanence, et reste entièrement sous le contrôle de l'opérateur. Les simulations confirment également le transfert correct des forces entre le godet et le support.

Godets universels

Les godets universels offrent performances et polyvalence pour les opérations de gerbage et de manutention de matériaux. Avec leur conception à fond incliné, pour des capacités de remplissage du godet et de retenue des charges optimales,

ils sont parfaitement adaptés à la manipulation quotidienne de matériaux en vrac, d'agrégats ou de graviers, ainsi qu'à des travaux de terrassement dans le sable et l'argile humide.

Les flancs droits de ces godets fournissent de bons rapports pénétration / capacité. Les zones critiques comme la lame de base, les plaques de talon et les protections d'angle sont fabriquées dans un acier trempé pour offrir une résistance élevée à l'abrasion. D'épaisses plaques de renfort protègent les zones critiques sur le fond et les flancs des godets, avec une protection anti-débordement conçue pour protéger les vérins. Les godets universels peuvent être équipés en option de dents, de carénages et de bords d'attaque boulonnés.



Le godet universel pour chargeuse sur pneus

Godets usage intensif

Ils conviennent aux applications qui nécessitent une construction robuste, comme la manipulation de sable, ou à d'autres applications impliquant des chargements difficiles occasionnels. Les zones soumises à des contraintes importantes, telles que les arêtes, les barres latérales et les protections d'angle sont réalisées en acier trempé. Les dents, les carénages et les bords d'attaque réversibles en option permettent d'adapter les godets aux besoins particuliers des clients.

Recommandés pour la manipulation de matériaux lourds, tels que le minerai, le gravier, la roche concassée ou pour le creusement dans des sols rocailloux ou dans le grès, les godets usage intensif ont un design similaire à celui des godets pour matériaux légers, avec des flancs droits pour de bons rapports pénétration / capacité. Toutes les pièces critiques sont réalisées en acier trempé pour offrir une résistance élevée à l'abrasion. D'épaisses plaques de renfort protègent les zones critiques sur le fond et les flancs des godets, et des équipements anti-débordement protègent les vérins.

Godets roche

Ces godets sont conçus pour creuser et charger des matériaux compacts ou des roches désagrégées. Les applications concernent les secteurs exigeant des forces d'arrachement élevées, tels que les mines et les carrières. Ces godets robustes, fabriqués dans un acier offrant une haute résistance à l'usure, avec une dureté de 420 HB, sont idéaux pour les opérations de fouille difficiles. Ils sont dotés de série de dents Esco® soudées.

D'épaisses bandes et barres de renfort protègent les zones critiques au niveau des flancs des godets. Les flancs concaves favorisent une meilleure pénétration et les dents soudées possèdent également un profil de pénétration élevé.

Une grille garantit une sécurité et une visibilité optimales et une protection anti-débordement étendue is très efficacement les vérins et la cabine.

■ OCAZOO

1^{er} réseau d'annonces pour matériel professionnel d'occasion

Après la mise en ligne en 2010 d'une version test, le site ocazoo.fr lance sa nouvelle version et réinvente son métier.

Plus qu'un portail d'annonces, Ocazoo fédère un réseau de sites professionnels, éditeurs de ses annonces, touchant plus de 3 millions de professionnels par mois.

Le portail se positionne comme une référence crédible dans les annonces de matériel professionnel d'occasion.

De plus en plus, les annonces de vente de matériel professionnel d'occasion sont noyées dans le flux habituel des traditionnelles annonces de particuliers à particuliers. Les professionnels peinent à toucher leurs cibles au travers des supports qui regorgent aussi de nombreuses escroqueries. Comment donner de la visibilité pertinente aux annonces de matériel professionnel sur le marché de l'occasion ?

Le marché des occasions *business to business* (BtoB) est en pleine effervescence. De nombreux canaux sont à la disposition des professionnels mais il n'existe aucune référence en la matière. 3,5 millions d'entreprises en France sont potentiellement acteurs de l'occasion pour :

- Générer de la trésorerie via la vente de matériel.
- Investir à moindre coût et garantir une flexibilité dans les investissements.

Où acheter un chariot élévateur d'occasion, où revendre du mobilier de bureau, un parc informatique, ... lorsque l'on est une entreprise ?

Si chaque secteur d'activité a ses spécificités, l'audience des professionnels se concentre principalement sur des sites d'information et des forums spécialisés, proposant de nombreux services tels que : actualités, emploi, immobilier, aides juridiques...

La création d'un service d'annonces mutualisé est apparue comme une opportunité sur ce marché. Le concept garantit la qualité et le volume des contenus publiés, ainsi qu'une visibilité colossale pour les annonces.

En devenant le service d'annonces mutualisé des principaux sites BtoB en France, Ocazoo propose une innovation d'usage majeure en rupture avec le marché actuel.

Le réseau garantit, dès sa sortie, la crédibilité de son service avec plus de 3 millions de visiteurs professionnels par mois. Chaque annonce posée par un utilisateur authentifié est automatiquement diffusée sur les sites du réseau.

Une réponse crédible aux attentes

Ocazoo met en relation les professionnels qui souhaitent vendre ou acheter du matériel d'occasion. L'offre est segmentée dans 11 secteurs d'activités exclusivement professionnels, dont le BTP ou le transport.

- Qualité : chaque utilisateur est authentifié par téléphone avant de pouvoir publier des annonces sur le site. Celles-ci sont ensuite relues avant publication. Ocazoo renforce la proximité et

limite ainsi les fraudes provenant souvent de pays étrangers. Les professionnels sont également filtrés via leur numéro de SIRET.

- **Simplicité** : l'ergonomie du portail est étudiée pour une utilisation simplifiée. Les rubriques sont claires et permettent un repérage immédiat des besoins des acheteurs. La mise en relation est directe et instantanée ; aucune inscription n'est nécessaire pour contacter un vendeur.
- **Efficacité** : Ocazoo propose une diffusion automatique des annonces sur son réseau de sites professionnels partenaires. Ocazoo offre une gestion unique des annonces pour une couverture inégalée sur les principaux sites professionnels de France.

Un site totalement gratuit

Ocazoo propose un service de base totalement gratuit, s'inspirant du modèle économique Freemium. Pas de frais d'insertion d'annonce, pas de commission, les mises en relation sont directes et gratuites.

D'autres services optionnels adaptés aux professionnels sont proposés aux entreprises qui utilisent Ocazoo comme un support de commercialisation additionnel.

- **Le showroom** :
 - espace de vente customisé par l'utilisateur (logo de l'entreprise, site web, plaquette, etc.) ;
 - visibilité accrue des annonces sur tout le réseau.
- Ocazoo cible précisément les professionnels : en commercialisant les espaces publicitaires par secteur d'activité, il devient un nouveau support de communication sur le marché BtoB.
- L'option multi canal : Ocazoo propose aux vendeurs de publier leurs annonces dans la presse spécialisée, partenaire du réseau.

Des partenaires de poids pour une visibilité maximale

Les sites professionnels éditeurs souhaitent partager un service d'annonces de qualité et en externaliser la gestion.

- **Partenaires Internet** : notamment L'Entreprise, Flash Transport, Batirama, Solutions utilitaires, ... Les annonces bénéficient de 10 millions de vues par mois grâce aux partenaires d'Ocazoo sur Internet. Le réseau est en plein développement ; une cinquantaine de nouveaux partenariats seront signés d'ici à fin 2012.
- **Partenaires presse** : le groupe Gratuit Pro apporte aux annonces une visibilité exclusive auprès de la cible professionnelle via l'option multicanale.
- **Partenaires annonces** : dans chaque secteur, de grandes enseignes de matériel professionnel utilisent déjà Ocazoo comme support de visibilité. Avec plus de 20 000 annonces en ligne, Ocazoo se présente comme la nouvelle référence des professionnels sur le marché de l'occasion BtoB. Avec un investissement de plus de 250 000 euros, Ocazoo a su s'entourer de partenaires financiers à la hauteur de son ambition : Oséo Innovation, Michelin Développement, Lille Métropole Innovation et des actionnaires privés. Le projet Ocazoo a reçu le prix EDHEC Young Entrepreneur, a été finaliste de la Bourse de l'entreprise innovante 2012 (Rotary international), et a tout récemment été lauréat de Lille Métropole Innovation.



Aménagement urbain

■ ECLAIRAGE URBAIN Prix de l'ACEtylène 2012

L'Association des concepteurs lumière et éclairagistes (ACE) souhaite, par le biais d'une manifestation de remise des prix, favoriser les partenariats avec les métiers associés à cette profession ainsi qu'avec les revues de design, de lumière, d'architecture, de paysage, d'urbanisme, ...

L'ACE propose un prix annuel nommé « Prix de l'ACEtylène » et est porteuse de ce concours afin de déterminer objectivement la qualité des projets de mises en lumière.

Chaque année, un thème est proposé pour ce prix, en lien direct avec la rencontre des Rencards de l'ACEtylène. Cette année, pour sa 10^e édition, la thématique était la mise en lumière des paysages urbains.

La mise en place de ce prix a notamment pour objectif :

- la reconnaissance de l'ACE et du métier de concepteur lumière,
 - la reconnaissance d'un concepteur lumière et/ou d'une agence de conception lumière,
 - la valorisation de la profession auprès des partenaires professionnels et des médias spécialisés.
- Il est également de récompenser des concepteurs lumière ayant réalisé des mises en lumière pérennes d'espace paysager ou d'espace urbain datant de moins de 3 ans.

Prix de la conception lumière 2012 ex-æquo :

- Concepteur lumière : Agathe Argod pour les Berges de la Meurthe à Raon l'Etape (88) - Agence Scène Publique.

La proposition générale d'aménagement s'inscrit dans la géographie de la ville le long de la Meurthe ; elle vise à affirmer la spécificité des lieux avec une grande économie d'effets.

Le projet d'éclairage fonctionnel installe avec simplicité et discrétion une ambiance piétonne vive et agréable sur l'ensemble des aménagements, quelques mises en lumière ponctuelles animent la découverte nocturne des lieux.

Le minimalisme souhaité a conduit à limiter les points lumineux sur les lieux éclairés et défendre la présence de zones d'ombres en centre-ville : la Meurthe elle-même par exemple reste noire et devient le support des réflexions.

Le projet d'éclairage de Raon l'Etape assume un paradoxe de notre époque : apporter un confort nocturne des espaces et une identité aux aménagements tout en veillant à respecter un « minima énergétique ».

- **Concepteurs lumière** : Jean de Giacinto & David Durand pour la passerelle Eiffel à Bordeaux (33) - Agence Architectures Composites
- Construit en 1850-1860, le pont ferroviaire de Bordeaux, dit la passerelle, est l'un des plus grands ouvrages métalliques de son époque. Par son ancienneté, ses dimensions imposantes (500 m) et sa conception innovante, il constitue une sorte d'incunable de la construction en fer du XIX^e siècle.

Aujourd'hui, la passerelle Eiffel est classée au titre des monuments historiques et la question de ses usages futurs suscite réflexions, projets, ... et utopies.

Les deux créateurs ont imaginé un travail sur le signe, un travail d'écriture, dans une perspective résolument contemporaine, créant des codes barres rythmant le pont et mettant en valeur son architecture industrielle : 15 crois (sur 116) et 22 raidisseurs (barres verticales) illuminés par des tubes led de couleur blanche. « Depuis le train et en fonction de la vitesse, les voyageurs découvriront un effet cinétique ; depuis les quais, une écriture lumineuse contemporaine ».



L'aménagement des berges de la Meurthe

Matériel, produits et procédés

Prix spécial du jury 2012

• Concepteurs lumière : Roger Narboni & Mao Cheng pour Dujiangyan en Chine - Agence Concepto & Zongtai

Le projet présenté est un paysage nocturne de rivière (de 2 km de long), de couleurs jade et or, qui a été réalisé à Dujiangyan (province du Sichuan) afin de favoriser la renaissance de la ville et le développement du tourisme après le tragique tremblement de terre de 2008 qui avait détruit la majeure partie de la ville.

Il s'agissait de révéler la nuit la beauté des différents sites paysagers situés le long du fleuve Minjiang et des rivières canalisées intérieures (une merveilleuse construction humaine âgée de 2 500 ans) pour souligner la monumentalité et la morphologie de ce paysage aquatique unique classé patrimoine mondial de l'Unesco en 2000.

■ HAVELLS SYLVANIA Gamme Outdoor destinée à l'éclairage extérieur

Sylvania, la marque de luminaires de Havells Sylvania, lance une nouvelle gamme complète de produits destinés à l'éclairage extérieur pour une mise en valeur architecturale des bâtiments, monuments, façades, parcs et jardins.



La gamme Outdoor se distingue par son esthétique et sa robustesse, et allie de faibles coûts d'exploitation à une installation rapide, fiable et flexible.

Cette gamme répond à un large éventail d'applications d'éclairage extérieur :

• Des projecteurs

Pour la mise en valeur d'un détail architectural à l'éclairage d'une façade ou d'un terrain de sport. Caractéristiques techniques :

- disponible en iodures métalliques ou en LED pour offrir les meilleures performances et un retour sur investissement rapide ;
- conception robuste pour assurer fiabilité et faciliter les opérations de maintenance ;
- accessoires disponibles : grille de défilement anti éblouissement, visière pour limiter les lumières parasites et l'éblouissement, grille de protection, faisceau étroit ou large, inclinable et orientable, température de fonctionnement entre - 30 °C et + 40 °C, etc.

• Des luminaires linéaires FloodLine

Caractéristiques techniques :

- disponible en fluo T5 et en LED haute performance blanc ou RGB (driver intégré) ;
- montage mural ou au sol, versions LED RGB DMX, etc.

• Des luminaires InGround

Une gamme d'encastres de sol en iodures métalliques, disponible en 3 tailles pour obtenir un flux lumineux optimal dans l'illumination des parcs, jardins, squares, la mise en valeur des façades ou le balisage des zones piétonnes.

Caractéristiques techniques :

4 faisceaux au choix, platine intégrée, valve de régulation de pression pour éviter la formation de buée, etc.

L'engagement qualité et performances de Havells Sylvania se traduit par une garantie de 5 ans sur les parties mécaniques et le corps des appareils, et de 3 ans sur tous les drivers LED.

Tous les appareils LED offrent 50 000 heures de durée de vie, sans maintenance.

■ RYB

Première expérimentation d'Eliot®

Gaz réseau Distribution France (GrDF), gestionnaire du plus long réseau de distribution de gaz naturel d'Europe, et le Centre de recherche et innovation gaz et énergies nouvelles (CRIGEN) de GDF Suez lancent à Mours (95) un chantier expérimental, pour tester Eliot en grandeur nature, la première canalisation plastique détectable et communicante au monde, technologie opérationnelle développée par RYB. Cette expérimentation est le fruit d'une collaboration étroite entre les trois partenaires.

Le chantier GrDF de Mours concerne la pose de cent mètres de tubes en polyéthylène de 63 mm de diamètre ainsi que la mise en place de 50 boîtiers sur une conduite existante. Ces boîtiers renferment la même technologie Eliot que les tubes équipés en usine et peuvent s'adapter sur n'importe quel ouvrage enterré, quelle que soit sa dimension ou sa nature.

Pour GrDF, qui consacre un million d'euros par jour à la sécurité, ce chantier expérimental s'inscrit dans une démarche d'accompagnement du développement des technologies de pointe. « GrDF a déjà mis en place le géo-référencement et, depuis 2010, la géo-détection du réseau a été progressivement généralisée sur nos chantiers. Cette nouvelle technologie est pour nous l'opportunité d'améliorer encore la sécurité » déclare Patrick Louet, chargé d'expertise et de projets chez GrDF. Cette innovation préfigure aussi le réseau de demain. Grâce à ce type de technologie, le réseau de distribution de gaz du futur sera plus sûr et plus performant, communicant et intelligent, et à terme, connecté à d'autres réseaux, comme les réseaux d'électricité et de télécommunication.

Dès 2008, les chercheurs du CRIGEN ont identifié que les technologies *RFID* (*Radio Frequency Identification*) peuvent répondre aux besoins de localisation et de traçabilité des réseaux de distribution de gaz naturel. Le CRIGEN a depuis appuyé RYB dans le développement de ses produits afin qu'ils répondent aux besoins opérationnels de GrDF.

Pour Michel Hardy, chef de projet au CRIGEN, « l'expertise et les moyens d'essais du CRIGEN ont permis d'évaluer les performances des prototypes successifs du dispositif : nous avons à présent établi qu'ELIOT est un système rapide et fiable de détection et de localisation, particulièrement simple à utiliser par rapport aux autres techniques disponibles ».

La technologie Eliot (équipement de localisation et d'identification des ouvrages en terre), a été

dévoilée pour la première fois fin 2010. Après une phase d'industrialisation de la production et la réalisation de nombreux chantiers tests, qui ont validé de manière rigoureuse la fiabilité de cette technologie, RYB a lancé ses premiers chantiers opérationnels courant 2012. Eliot sécurise les chantiers, prévient l'arrachement accidentel des canalisations, et assure le suivi et l'entretien des réseaux de gaz, d'eau potable, d'eaux usées et industrielles, d'électricité et de télécommunication. RYB répond ainsi aux besoins de sécurité des canalisations et ouvrages enterrés et à une véritable attente des acteurs du marché des travaux publics et réseaux.

► *RGRA n°890, décembre 2010-janvier 2011, p.73*

■ LA TOUR MONTPARNASSE PASSE À L'HEURE D'AUTOMNE

La nouvelle scénographie lumière de la tour Montparnasse aux couleurs de l'automne est visible depuis le 22 septembre. Afin d'accompagner le changement de saison, la tour Montparnasse s'est parée de nouvelles couleurs. Cette scénographie lumière a été imaginée par le concepteur lumière Régis Clouzet et réalisée par Philips. Elle confirme l'engagement de la tour Montparnasse pour la protection de l'environnement, grâce à une technologie révolutionnaire en matière d'éclairage LEDs. En effet, elle ne consomme que l'équivalent de 10 fers à repasser branchés en simultané.



Dès le 21 décembre, la tour Montparnasse revêtira ses couleurs d'hiver

■ PPP SPIE AVEC LA MAIRIE DE CHASSE-SUR-RHÔNE (38)

Spie Sud-Est a signé un partenariat public-privé (PPP) avec la ville de Chasse-sur-Rhône, portant sur le renouvellement des installations d'éclairage public.

D'une durée de 15 ans et d'un montant de 4,365 millions d'euros TTC, ce PPP porte sur le renouvellement et l'entretien de l'éclairage de la commune, la mise en lumière de son patrimoine et les illuminations festives. 90 % des installations

seront remplacées au cours du contrat, dont 70 % des armoires, mâts et points lumineux les deux premières années. Au fil des années, 210 points lumineux seront ajoutés aux 1 622 existants. De nombreux luminaires à LED de faibles consommations seront également mis en place.

En éclairant juste et mieux, Spie Sud-Est s'engage sur une économie d'énergie de 38 % au terme du contrat dont une grande partie sera obtenue dès la seconde année (dès la fin des travaux de reconstruction).

Autres garanties apportées par Spie : un taux de panne des points lumineux inférieur à 2 % par an et un temps d'intervention allant d'1 heure à 24 heures selon le type de dysfonctionnement. Durant toute la durée des travaux, une communication spécifique sera mise en place pour les riverains en coordination avec la mairie de Chasse-sur-Rhône.

■ NAULLET Mobilier urbain et béton design sur mesure

Fort d'un savoir-faire et d'une expertise dans le coulage et le moulage des bétons préfabriqués industriels du groupe VM Matériaux, Naullet développe de nouveaux produits en béton fibré ultra haute performance (BFUHP), dédiés aux architectes, designers, décorateurs et moulistes.



Mobilier BFUHP – Etoile du Nord SNCF (Paris 10^e)

Résistant, malléable, ne nécessitant pas d'entretien et recyclable, ce béton concilie performances techniques et esthétique. Teinté dans la masse et réalisé exclusivement sur mesure, il offre de nombreuses solutions créatives pour la réalisation de jardinières, dalles intérieures ou extérieures, bancs publics, mâts pour éclairage, ...

Une solution personnalisable à l'infini

Les coffrages utilisés pour ce nouveau béton sont minutieusement conçus et les coulages effectués sans vibration. Grâce à l'absence totale d'armature passive et à sa fluidité, le produit épouse des formes sophistiquées et d'une extrême finesse.

Il reproduit fidèlement la surface des moules et offre des textures diversifiées, pour imprimer le béton avec tout type de motifs, lettrages ou autres finitions. Pouvant être coulé, sérigraphié, gravé ou découpé au jet d'eau pour de multiples effets de reliefs, le BFUHP de Naullet attribue un cachet unique aux ouvrages. Coloré dans la masse par incorporation de pigments, le béton :

- Propose une palette de coloris multiples.
- Peut bénéficier de la technique du « B'Ton Scintillant », breveté par B'Ton Design, dont l'originalité réside dans l'intégration d'une couche homogène de billes de verre à la surface du béton fibré.

- Permet la reproduction de certaines matières, telles que la pierre ou le marbre.

- Offre la possibilité d'intégrer des LED ou fibres optiques, créant des ambiances particulières par la diffusion de jeux de lumières ou de transparences.

Résistant et recyclable

Ce BFUHP présente une résistance à la compression supérieure à 150 MPa et à la tachabilité.

Sa faible porosité lui confère une grande ductilité, évitant toute infiltration de bactéries ou d'eau et toute altération en cas de gel et dégel.

Il participe à la démarche d'économie des ressources naturelles grâce à sa compacité et son absence d'entretien lorsqu'il est installé.

Entièrement recyclable, il peut être broyé et réemployé en tant que revêtement routier ou gravats pour la construction des voies routières et ferroviaires.

RÉGLEMENTATION

Accessibilité de la voirie et des espaces publics

Modification des prescriptions techniques

Un arrêté, publié le 2 octobre 2012 au Journal officiel, modifie les mesures des obstacles bas installés sur la voirie et les espaces publics, et définies dans l'annexe 3 de l'arrêté du 15 janvier 2007 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics.

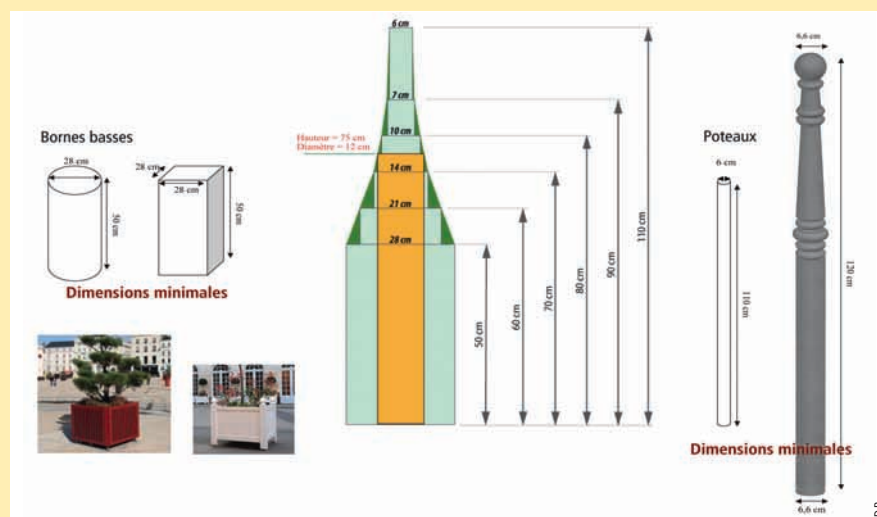
Le nouvel arrêté s'appliquera aux nouveaux obstacles bas installés, à compter du 1^{er} avril 2013, à l'occasion de la réalisation de voies nouvelles ou d'aménagements ou de travaux de réhabilitation ou de réfection des voies, des cheminements existants ou des espaces publics conformément à l'article 1 du décret n°2006-1657, ainsi qu'aux marchés publics, dont l'avis d'appel public à la concurrence sera publié à compter de cette date.

Nouveautés dans la détection d'obstacles

Les dimensions des bornes et poteaux sont déterminées conformément au schéma 1 ci-dessous et compte tenu des précisions suivantes :

- La hauteur se mesure à partir de la surface de cheminement.
- La largeur hors-tout, la plus faible des dimensions, ou le diamètre sont mesurés dans un plan horizontal.

La hauteur ne peut être inférieure à 0,50 m. Si la borne ou le poteau a une hauteur de 0,50 m, sa largeur ou son diamètre ne peut être inférieure à 0,28 m.



Tout mobilier, dont les dimensions s'inscrivent à l'intérieur de cette bouteille (dans la zone colorée en vert), est potentiellement dangereux pour les personnes aveugles malvoyantes. En conséquence, il est interdit d'installer ces équipements sur l'espace réservé aux piétons.

La zone orangée indique comment lire le croquis :

si l'objet a une hauteur de 75 cm, la largeur minimale est alors de 12 cm.

6 cm est la largeur la plus faible acceptable tout autant que la hauteur soit de 1,10 m ou plus 50 cm est la hauteur la plus faible acceptable tout autant que la largeur, soit d'au moins 28 cm

Si la borne ou le poteau a une hauteur supérieure à 0,50 m, la largeur ou le diamètre minimal de la base diminue à mesure que sa hauteur augmente. Ainsi, par exemple :

- La hauteur du poteau est de 1,10 m au minimum pour un diamètre ou une largeur de 0,06 m.
- Une borne de 0,21 m de largeur ou diamètre a une hauteur de 0,60 m au minimum.

Des resserrlements ou évidements sont acceptés au-dessus de 0,50 m de hauteur.

Pour les bornes et poteaux comportant un resserrlement ou un évidement, le contraste visuel prévu à l'alinéa 6 de l'article 1^{er} du présent arrêté est réalisé sur sa partie sommitale sur une hauteur d'au moins 10 cm, afin de veiller à la sécurité des déplacements des personnes malvoyantes.



Équipement et sécurité

■ GASTON MILLE Chaussures de sécurité « Spécial Cousu »

Fidèle à ses engagements en matière de qualité, de sécurité et de confort, le fabricant français de chaussures de sécurité Gaston Mille propose deux nouveaux modèles cousus Jura et Varappe, répondant aux exigences des professionnels travaillant en extérieur sur des terrains escarpés, meubles ou instables (voiries, réseaux VRD, chantiers BTP, ...). La technique traditionnelle de double montage garantit des produits fiables et robustes sans aucun compromis pour la sécurité et le confort de ses utilisateurs.

Des modèles ultra-résistants

Le montage utilisé par Gaston Mille pour la fabrication des modèles Jura et Varappe s'inspire des procédés traditionnels. C'est une technique de double montage associant la tige à la semelle par une double couture et conférant ainsi aux chaussures une résistance absolue.

A la fois hydrofuge et oléofuge, les cuirs dans lesquels ont été conçues les chaussures Gaston Mille offrent une qualité irréprochable. L'absence de coutures latérales assure une meilleure résistance à la déchirure et à l'abrasion tandis que la semelle en caoutchouc nitrile supporte des températures élevées jusqu'à 300 °C.

Pour plus de confort, Gaston Mille a doté les modèles Jura et Varappe d'un embout extra-large qui évite toute déformation du pied.



Varappe SB P WRU CI HR

La tige doublée en cuir est rehaussée d'un massage pour une protection renforcée des malléoles. La semelle est crantée et parfaitement antidérapante pour une meilleure adhérence des utilisateurs sur sols gras et mouvant.

Authentiques et chacune dans son style, chaussure mi-haute ou type brodequin, les modèles cousus de Gaston Mille satisfont aux préférences esthétiques de chacun.

Caractéristiques techniques

- Modèles : Jura SB P WRU CI HRO et Varappe SB P WRU CI HRO
- Pointures : Jura : du 38 au 47 ; Varappe : du 39 au 47
- Double montage cousu
- Cuir peigné cuir hydrofuge et oléofuge
- Doublure cuir

- Embout de sécurité extra-large 200 J en acier
 - Semelle en caoutchouc nitrile, crantée et anti-dérapante
 - Semelle anti-perforation acier
 - Semelle de propreté noire antisudation et anti-mycosique
 - Soufflet cuir évitant l'intrusion de particules ou matériaux à l'intérieur de la chaussure.
 - Protection renforcée des malléoles
- Les chaussures Jura et Varappe répondent aux normes EN ISO 20345.

■ LE MONDE DU BTP ET LES PROBLÉMATIQUES DE SANTÉ ET DE SÉCURITÉ AU TRAVAIL Les Rencontres Synamap 2012

Le BTP est le secteur d'activité qui présente le plus haut niveau de risques et qui déplore le plus grand nombre de décès. De fait, le Syndicat national des acteurs du marché de la prévention et de la protection (Synamap) a choisi de consacrer ses Rencontres annuelles aux problématiques de santé et de sécurité dans le monde du BTP. L'occasion de faire un point sur la protection des salariés et de connaître les actions de prévention des risques professionnels mises en place et les efforts qu'il reste à faire.

Dans le monde du BTP, le nombre d'accidents du travail et de maladies professionnelles est deux fois plus élevé que la moyenne nationale. Ce secteur reste donc affecté par une sinistralité plus élevée que dans les autres secteurs industriels, malgré les efforts de l'ensemble des acteurs de la profession et de leur implication réelle dans la mise en place d'actions de prévention actives et dans le rappel permanent de la nécessité d'avoir une protection adaptée à son métier et aux risques qui y sont associés.

Mobilisation des acteurs concernés

Quelles sont les différentes actions mises en œuvre pour garantir la sécurité des travailleurs du BTP ?

Tout d'abord, l'OPPBT, Organisme professionnel de la prévention du bâtiment et des travaux publics, travaille quotidiennement avec les entreprises du BTP pour qu'elles aient de meilleures organisations de travail, d'acquiescence une meilleure connaissance et de prendre conscience des enjeux de la prévention, de concevoir et utiliser des équipements et matériaux plus performants. « L'OPPBT est le préventeur conseil du BTP » a souligné Patrick Richard, directeur technique de l'OPPBT. Sa couverture géographique permet à l'OPPBT de concentrer ses efforts de conseil, de formation et d'information dans un milieu toujours plus exigeant et réglementé.

La difficulté dans ce secteur est de parvenir à sensibiliser toutes les entreprises sur les enjeux de la prévention des risques professionnels et sur la mise en place d'un plan d'actions efficace pour éviter tous types d'accidents de travail et de maladies professionnelles.

En 1993, la profession de coordonnateur de sécurité et de protection de la santé (CSPS) a été créée pour prévenir, tout au long de la réalisation d'un chantier, les risques liés à toutes les situations de travail. « Le CSPS est missionné par le maître d'ouvrage pour préparer le chantier et définir les mesures de prévention » a précisé Jean-Luc Betard, CSPS et directeur de la société Coregi, en ajoutant que « le CSPS devrait être

mandaté, très mandaté, au moment de l'esquisse. Mais très souvent, il n'est inclus que tardivement et ses préconisations ne sont pas toujours prises en compte ». Sensibiliser les maîtres d'ouvrage semble donc être une action indispensable pour sécuriser les chantiers et garantir un bon niveau de sécurité pour les salariés.

« Chaque chantier est unique, c'est un prototype où le copier-coller est impossible. L'environnement n'est jamais le même, ce qui rend la mise en place du plan de prévention plus compliqué. C'est la grande différence entre l'industrie et le BTP. Car dans l'industrie, il n'y a pas d'intervention possible sans une réglementation rigoureuse ».

Preuve que beaucoup d'efforts restent à fournir dans le BTP en matière de sécurité sur les chantiers, malgré une forte implication des différents acteurs et l'ensemble des actions mises en place.

Protection des salariés du BTP : entre réalité et objectifs

Les métiers du BTP sont extrêmement diversifiés et les problématiques de sécurité sont complexes et propres à chacun de ces métiers. Une difficulté que les fabricants d'équipements de protection individuelle connaissent bien, mais surmontent en adaptant leur offre produits aux besoins des utilisateurs finaux. Car un équipement de protection individuelle (EPI) efficace est un EPI porté !

Pour encourager le port d'EPI, les fabricants innover sans cesse et proposent des outils simples d'aide à l'utilisation. Ils investissent activement dans la recherche et l'innovation pour proposer des produits plus performants et mieux adaptés aux besoins des utilisateurs et améliorent ainsi la sécurité.

Pour garantir la sécurité des travailleurs du BTP, les acteurs tels que l'OPPBT, la Fédération française du bâtiment (FFB) et certaines entreprises s'engagent quotidiennement dans la prévention des risques.

Mais, concrètement, les salariés sont-ils bien équipés sur le terrain ? C'est l'un des points importants soulevés lors de ces rencontres.

Sur certains chantiers, il est assez fréquent de voir des salariés qui ne portent pas d'EPI. « Les chefs d'entreprises expliquent qu'ils n'arrivent pas à trouver des équipements adaptés à leurs besoins » indique Eric Durand, directeur général du pôle gros œuvre à la FFB. Les distributeurs d'EPI sont tenus pour responsables de cette situation, alors que les enseignes spécialisées mettent tout en œuvre pour que les petites entreprises acquièrent facilement les produits dont elles ont besoin et, surtout, mettent en place des outils d'aide et de conseil.

Sensibiliser à la prévention dès la formation

Pour l'ensemble des participants présents, sensibiliser les jeunes à la prévention est une nécessité. « Si l'on donne aux jeunes en formation des produits de qualité et confortables, ils seront demandeurs lorsqu'ils seront en entreprise » remarque Eric Durand.

Gérant de l'entreprise de couverture Rassaert, Jean-Luc Rassaert ajoute que « les jeunes en sortant de leur formation savent très bien exercer leur métier mais n'ont jamais touché un échafaudage ou un EPI. C'est dramatique. Comment peut-on donner un CAP à un jeune sans jamais

avoir appris à manipuler un EPI ou n'avoir jamais eu d'approche de la sécurité ?». Or ce problème semble toucher toutes les formations, pas seulement celle de couvreur. Il serait donc temps que la problématique de sécurité soit prise en compte dans la formation à la prévention des risques professionnels et à la réglementation en matière de protection collective et individuelle. Car rappelons que l'EPI est un réflexe de vie et non une contrainte !



Normalisation et réglementation

■ UNE NORME ISO SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE

L'ISO, organisation internationale de normalisation, vient de publier ISO 39001 pour des systèmes de management de la sécurité routière. Cette norme se veut un outil concret pour les pouvoirs publics, les sociétés qui gèrent des flottes de véhicules, ainsi que pour tous les organismes qui, dans le monde, sont soucieux de limiter le nombre de morts et de blessés consécutifs à des accidents de la route. ISO 39001 établit les exigences les plus pointues pour les différents aspects de la sécurité routière, notamment la vitesse, l'état du véhicule et la vigilance du conducteur.

ISO 39001:2012, *Systèmes de management de la sécurité routière - Exigences et recommandations de bonnes pratiques*, est largement considérée comme une contribution majeure à la Décennie d'action pour la sécurité routière lancée par les Nations Unies (ONU) en 2011.

Pour Claes Tingvall, qui préside le comité technique ISO/TC 241, *Systèmes de management de la sécurité du trafic routier*, chargé d'élaborer la norme : « La route tue quelque 1,3 million de personnes par an et la mortalité routière est en hausse, en particulier dans les pays à faible et moyen revenu. Il est impératif que les gouvernements s'engagent à prendre une série de mesures concrètes et réalisables, y compris en fixant des objectifs ambitieux de réduction des accidents de la route. Dans ce contexte, il est également nécessaire de partager le savoir-faire et l'expérience. ISO 39001 aidera les organismes gouvernementaux et les intervenants du secteur privé en mettant à leur disposition une approche structurée et holistique de la sécurité routière de nature à compléter les programmes et règlements en vigueur. Elle est basée sur l'approche processus qui a fait ses preuves avec des normes ISO dont le succès s'est trouvé confirmé (comme ISO 9001 pour le management de la qualité), avec le cycle planifier-faire-vérifier-agir et les exigences d'amélioration continue ».

La nouvelle norme établit des exigences harmonisées, sur la base de l'expertise internationale et applicables à tous les pays, afin de soutenir toutes les organisations du secteur public ou privé impliquées dans la réglementation, la

conception ou l'exploitation du transport routier. Elle sera également utile en établissant un cadre pour les contrats et la communication entre les organismes de réglementation, les constructeurs automobiles et leurs fournisseurs.

ISO 39001 s'adresse aussi aux entreprises actives dans différentes activités connexes à la sécurité routière comme l'audit de l'efficacité des programmes de sécurité routière, l'analyse des « points noirs » de la route, ou le financement ou l'attribution de prix pour la sécurité routière.

Comme l'explique Peter Hartzell, secrétaire de l'ISO/TC 241 : « La norme a été élaborée avec l'appui des experts de 40 pays et de 16 organisations en liaison, dont l'Organisation mondiale de la santé, la Banque mondiale et la Fédération routière internationale. Le comité poursuivra ses travaux en suivant la mise en œuvre d'ISO 39001 dans le monde et en faisant connaître les enseignements tirés d'études de cas. Pour les autres normes connexes qu'il est en voie de préparer, le comité serait heureux que d'autres pays membres de l'ISO viennent apporter leur concours ».

ISO 39001:2012, *Systèmes de management de la sécurité routière — Exigences et recommandations de bonnes pratiques*, est disponible auprès des instituts nationaux membres de l'ISO. www.iso.org

Réaction de l'ETSC

A l'occasion de cette publication, l'European Transport Safety Council (ETSC) souligne que la norme ISO 39001 est une évolution satisfaisante. « Nous sommes heureux de constater que les employeurs des PME, des entreprises de grande taille et les pouvoirs publics ont désormais un ensemble clair de directives pour les aider à améliorer la gestion de la sécurité routière », a déclaré Antonio Avenoso, directeur exécutif de l'ETSC. « L'adoption de la nouvelle norme fournit aux employeurs non seulement un label de qualité, mais elle leur permet également d'agir comme des acteurs responsables pour la réduction du risque routier », a-t-il ajouté.

■ BIODIVERSITÉ : 1^{RE} NORME SUR LA CONDUITE DE PROJETS DE GÉNIE ÉCOLOGIQUE

La norme AFNOR délivre une méthodologie de conduite de projets appliqués aux zones humides et aux cours d'eau. C'est un pas supplémentaire en faveur de la préservation et du développement des habitats naturels. Pour les pouvoirs publics, ingénieurs, hydrologues, biologistes et naturalistes, c'est un outil précieux qui concourt à la professionnalisation d'une filière en plein essor.

Les projets de génie écologique visent à assurer le bon fonctionnement des écosystèmes et à protéger la biodiversité. Restauration et réhabilitation de berges, aménagement ou entretien de cours d'eau, prise en compte d'écosystèmes dans l'aménagement du territoire, ..., le génie écologique regroupe des moyens, méthodes, métiers et personnels pour préserver et développer la biodiversité.

La norme NF X10-900 publiée par AFNOR donne des recommandations précises pour conduire un projet de génie écologique appliqué aux zones humides et aux cours d'eau. Elle définit les méthodes d'interventions sur ces habitats natu-

rels et leurs écosystèmes, depuis la prise de décision permettant d'initier des actions jusqu'au suivi des habitats sur le long terme. Elle décrit l'ensemble des opérations d'études, de maîtrise d'œuvre, de travaux et de gestion. La notion de coordinateur Biodiversité apparaît également.

Une norme pour qui ?

Cette nouvelle norme participe de la naissance d'une filière en proposant des solutions concrètes et pragmatiques adaptable à tout projet de génie écologique. Elle est donc destinée aux hydrologues, biologistes, naturalistes, ingénieurs et pouvoirs publics. Quels sont les différents intervenants associés au projet ? Quelles sont les étapes à mener avant le début des travaux ? En quoi consiste la réalisation des travaux ? ... La norme aide les professionnels dans leur démarche et les incite à se poser les bonnes questions au bon moment. Plus que la seule préservation statique de quelques habitats ou espèces, elle contribue au bon fonctionnement des écosystèmes.

Les enjeux de la biodiversité

La norme NF X10-900 aide à répondre aux enjeux fixés par des actions réglementaires et politiques sur la biodiversité, tant en France que dans le monde. La directive cadre sur l'eau (2000/60/CE) a fixé le « bon état » des masses d'eau comme un objectif en soi. Par ailleurs, l'augmentation conjointe de la prise de conscience des enjeux de la biodiversité et la loi sur la Responsabilité environnementale en 2008, la conférence internationale de Nagoya en 2010, ou encore l'application en France de la Stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) de 2011 ont eu pour conséquence de mettre en avant la nécessité de répondre aux enjeux de la préservation de la biodiversité.

La norme NF X10-900 « Génie écologique - Méthodologie de conduite de projet appliqué à la préservation et au développement des habitats naturels - Zones humides et cours d'eau » est accessible sur <http://www.boutique.afnor.org>.



Procédés

■ INNOVATION ROUTIÈRE : LES LAURÉATS 2012

Sous l'égide de Daniel Bursaux, directeur général des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM), au ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE), le jury de l'innovation routière, présidé par Eric le Guern, directeur du Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements (Sétra), a retenu 6 propositions. Elles feront l'objet d'expérimentations sur des chantiers de l'Etat, de collectivités territoriales ou de sociétés d'autoroutes. Elles bénéficieront également d'un suivi et d'une évaluation de leurs expérimentations par le réseau scientifique et technique (RST) du MEDDE.

Matériel, produits et procédés

Ces expérimentations s'inscrivent dans le cadre de la politique de soutien à l'innovation dans le domaine routier, menée par Delphine Batho, ministre du MEDDE, et par Frédéric Cuvillier, ministre délégué chargé des transports.

Pour ce 6^e appel à projets, 14 dossiers, établis par 10 entreprises ou groupements, avaient été remis.

Thème : « matériaux et équipements durables », « développement de techniques adaptées, sobres et économiques »

• BB5® – Couche de roulement à granulométrie optimisée, dense et grenue, sans reprofilage préalable

Entreprise : Eiffage Travaux Publics

Le projet repose sur une formulation innovante d'enrobé pour couche de roulement. Cet enrobé dense et grenu à la fois, dit BB5, est formulé sur la base d'une courbe granulométrique 0/10, discontinue 2/4, 4/6 ou 2/6, optimisée de manière à maximiser les contacts entre gravillons 6/10 (contacts gros-sur-gros) et à minimiser l'effet d'interférence entre le sable et les gravillons.

L'enrobé BB5 0/10 présente :

- une grande aptitude au compactage (moindre risque de gradient de densité et de compactage différentiel ; absence de vibrations en milieu urbain) sur des épaisseurs allant de 2,5 à 6 cm, et sans travaux préparatoires (chantier furtif) ;
- une densité et un module de rigidité similaires aux BBSG 0/10 de classe 2, voire 3 : densité de 92 à 96 % et module > 5 500 voire 7 000 MPa (gage de durabilité) ;
- une macrotecture supérieure à celle des BBSG 0/10, comparable à celle des formulations de type BBM 0/10 de classes A, B et C (> 0,6 mm) (adhérence) ;
- un coût/m² inférieur aux structures de chaussées classiques du fait de la faible épaisseur de mise en œuvre et de l'absence de reprofilage préalable (technique sobre et économique).

Le jury a particulièrement apprécié ce projet qui met en œuvre de nombreux aspects de technique routière. Il répond également à quatre des cinq thèmes : l'eau, la route, la rue, les matériaux et équipements durables, la gestion du patrimoine urbain et le développement de techniques adaptées, sobres et économiques.

• Colbifibre - Procédé pérenne pour différer l'entretien lourd des couches de chaussée fatiguées et fissurées

Entreprise : Colas SA

Le Colbifibre permet de reporter de plusieurs années les investissements lourds, nécessaires à la réhabilitation d'une chaussée fatiguée et fissurée, en la protégeant de façon durable, et en lui conservant un bon état de service à moindre coût. La durée de vie de la chaussée en est augmentée. Colbifibre est une couche de roulement peu bruyante, de faible épaisseur (limitant les remises à niveau des bordures et bouches à clés), souple et étanche, assurant la protection du support fatigué dans le cadre de l'entretien. De plus, l'application à grand rendement réduit la gêne aux riverains et aux usagers. Ce procédé, réalisé à froid, n'utilise que des émulsions à faible bilan carbone.

Le jury a particulièrement apprécié l'idée d'associer deux techniques existantes. En outre l'usage d'une technique à froid est un facteur

de développement durable. Cette proposition économique arrive au bon moment pour les maîtres d'ouvrages.

Thème : « matériaux et équipements durables »

• Ecoforme - Valorisation des fines issues du recyclage des boues de béton et de chantiers

Entreprise : Clamens SA

Le recyclage des boues de béton et de chantiers génère des sables et gravillons ainsi que des fines. Ces dernières font l'objet d'une utilisation et d'une valorisation spécifique sous le nom d'Ecoforme. Ecoforme a fait l'objet d'une batterie de tests ayant pour but de le valider en technique routière dans toutes les strates d'un corps de chaussée.

Un bilan carbone avantageux ainsi que des perspectives d'ouverture au recyclage de nouveaux déchets font de ce matériau une clé pour le développement durable.

Le jury a particulièrement apprécié l'intérêt de développer un tel procédé en ciblant précisément certains déchets. Le produit Ecoforme propose une solution nouvelle de valorisation des déchets de chantier (boues de forage, terres inertes de chantier) qui augmenterait ainsi le pourcentage de réemploi des déchets. Le gisement identifié par l'entreprise bien que modeste aujourd'hui semble effectivement prometteur. Une partie du bilan environnemental (notamment concernant le bilan carbone) est très intéressante car le processus d'élaboration de l'Ecoforme permettrait de consommer du CO₂.

Thème : « matériaux et équipements durables », « développement de techniques adaptées, sobres et économiques », « l'eau, la route et la rue »

• Ecomint - Étanchéité par coques minces des tunnels

Entreprises : Etandex, SPPM, BASF CC, T-Mix

Les venues d'eau sont identifiées depuis longtemps comme l'une des principales causes de dégradation du génie civil des tunnels, aussi bien dans les ouvrages routiers que ferroviaires.

La plupart des tunnels français sont soumis au gel, en particulier à leurs extrémités, ce qui induit des risques pour la sécurité des usagers. Les difficultés et les coûts d'exploitation et d'entretien générés sont élevés.

Le projet propose trois procédés d'étanchéité qui constituent une coque mince étanche à l'intérieur du tunnel de différentes manières :

- par coque adhérente ultramince, composite verre/epoxy, appliquée éventuellement sur mortier de surfacage ; épaisseur inférieure à 3 cm ;
- par coque adhérente mince « système sandwich », constituée d'un mortier de régularisation et d'étanchement provisoire, d'un produit d'étanchéité projeté et d'une protection par béton projeté armé ou fibré ; épaisseur inférieure à 10 cm ;
- par coque semi indépendante, ancrée dans l'ouvrage et constituée d'une nappe drainante, d'une étanchéité projetée à prise instantanée et d'une protection par béton projeté armé ; épaisseur inférieure à 10 cm.

Ces trois procédés couvrent l'ensemble des configurations des tunnels existants et entraî-

nant une économie de l'ordre de 30 à 50 % par rapport aux techniques existantes en apportant une étanchéité supérieure ou égale.

Le jury a particulièrement apprécié un nouveau terrain d'intervention de l'appel à projet, à savoir les tunnels. En outre, le gain économique et la simplicité de mise en œuvre du procédé sont susceptibles d'intéresser de nombreux maîtres d'ouvrage.

Thème : « gestion du patrimoine urbain »

• Structure rail bas pour tramways - Système de voie pour tramway

Entreprise : Eurovia Management

Le système de voie de tramway développé dans le cadre de ce projet consiste à regrouper la couche de revêtement avec la couche de calage de la voie.

Le rail est encastré et scellé au moyen d'une résine isolante dans une engravure de la dalle de voie. Celle-ci repose sur une couche de fondation qui peut être soit un béton maigre, soit un enrobé.

Ce système permet, en ne réalisant que 2 couches au lieu de 3, de gagner en temps de mise en œuvre.

La finition du revêtement se fait alors par hydro-sablage du béton ou par grenailage.

Le jury a particulièrement apprécié l'économie générée par une telle innovation en matière de terrassements. L'expérimentation de ce système semble particulièrement pertinente dans le contexte actuel.

Thème : « valorisation, requalification et réhabilitation des ouvrages d'art existants », « matériaux et équipements durables », « développement de techniques adaptées, sobres et économiques »

• Tablier X'Press - Remplacement rapide de tabliers de ponts

Entreprise : CPC

Ensemble de coffrages autoportants en béton fibré à ultra hautes performances (Bfup), dans lesquels sont coulés des nervures et un hourdis en béton armé (BA). Les travaux sur place de coffrage/décoffrage, étaie/désétaie, ferrailage sont réalisés en usine. En final, l'ouvrage obtenu est gainé de Bfup.

Le système très robuste maintient les travaux les plus simples sur site (pose et bétonnage).

La durée d'usage efficace sans aucun entretien est majorée par l'emploi du Bfup.

Le coût de l'ensemble investissement, entretien, exploitation est minimisé.

Le jury a particulièrement apprécié le développement d'une technique légère pour des ouvrages modestes. La rapidité d'exécution avec des moyens de manutention assez légers peut intéresser les maîtres d'ouvrage. L'ambition de l'entreprise d'exporter son innovation a retenu l'attention du jury.

Répondre aux besoins prioritaires des maîtres d'ouvrage routiers

Pilotée par l'Etat, en association avec les collectivités territoriales et les sociétés d'autoroutes, la démarche de soutien à l'innovation routière, lancée en 2006, doit contribuer à mieux répondre aux besoins des maîtres d'ouvrages

routiers et des usagers. Elle participe également à l'amélioration de la compétitivité des entreprises.

En soutenant l'innovation routière, l'Etat confirme son rôle de pilote de la politique technique nationale routière, déclinée par la loi du 13 août 2004 relative aux responsabilités et libertés locales.

Le MEDDE poursuit son engagement dans cette démarche qui couvre tous les secteurs d'activités du champ des infrastructures routières, notamment les terrassements, les ouvrages d'art, les chaussées, les équipements, et concerne la construction comme l'entretien ou l'exploitation. En s'appuyant sur un programme public national à caractère pluriannuel consacré à l'innovation routière, le ministère a mis en place une procédure de sélection des projets d'innovation destinés à répondre aux besoins prioritaires de tous les maîtres d'ouvrage routiers.



Systèmes Informatiques

■ GINGER CEBTP Essais de chargement dynamique à Rennes

A Rennes (35), Ginger CEBTP réalise des essais de chargement dynamique sur le pont Richemont, au moyen de caméras de mesure.

Le pont Richemont, situé dans le centre-ville de Rennes, est un ouvrage à tablier en béton précontraint, construit dans les années 60-70, enjambant un bras de la Vilaine. De nombreux riverains se plaignant de vibrations excessives au passage des bus de la ville, la direction des rues de la Ville de Rennes a décidé de réaliser des essais de chargement dynamique.



Le pont Richemont

L'agence Ginger CEBTP de Rennes, en collaboration avec celle d'Elancourt (78), a proposé à la ville l'utilisation de trois caméras de mesures et d'un accéléromètre pour mesurer les déplacements du pont Richemont. Cette méthode de mesure est idéale pour les ouvrages dont la sous-face est difficile d'accès.

Les essais de chargements dynamiques ont été réalisés avec la direction des rues (gestion du trafic en centre-ville) et de Kéolis Rennes (fourniture des véhicules d'essais).

Dix cibles ont été mises en place en sous-face et sur le champ du tablier par des alpinistes du bâtiment. Un accéléromètre a été fixé sur la chaussée et les trois caméras de mesures ont été disposées sur la rive opposée par nos équipes. Les essais de chargement ont montré un tassement anormal des appuis ouest de l'ouvrage lors du passage des autobus, ainsi que des vibrations supérieures aux normes en vigueur.

En accord avec les préconisations de Ginger CEBTP, le maître d'ouvrage lancera un appel d'offre pour le changement des appuis néoprènes et la mise en place de joints de chaussée adaptés afin de minimiser la propagation des vibrations.

■ LEICA GEOSYSTEMS Protect, garantie et service pour les produits construction

Leica Geosystems, leader mondial dans les produits de topographie et les instruments de mesure, présente *Protect by Leica Geosystems*, le nouveau et unique service pour l'ensemble de sa gamme construction. Avec *Protect*, Leica Geosystems, offre un service constructeur garanti à vie, une période de gratuité pour les réparations et les services, ainsi qu'une qualité certifiée.

• Service constructeur garanti à vie : le produit est couvert par sa garantie pendant toute sa durée d'utilisation. Réparations ou remplacements gratuits pour tous les produits défectueux du fait d'un défaut de fabrication ou de matériau, pendant toute la durée de vie du produit.

• Période de gratuité pour les réparations et les services : la meilleure des réparations, si le produit présente une défaillance ou s'il a besoin de réparations dans des conditions d'utilisation normale (décrites dans le manuel d'utilisation), sans frais supplémentaires à la charge de l'utilisateur. Ce service comprend :

- la réparation ou le remplacement de toutes les pièces défectueuses, main d'œuvre comprise,
- le réglage et l'étalonnage,
- des tests complets de fonctionnement et de sécurité,
- l'entretien et le nettoyage du produit et de sa mallette de transport.

• Qualité certifiée : Leica Geosystems possède des laboratoires d'étalonnage (No. SCS079) et un laboratoire d'essai (No. STS549), tous homologués par le service d'accréditation suisse (SAS). Les certificats d'étalonnage et d'épreuve dressés par Leica Geosystems sont officiellement et internationalement reconnus pour l'horizon, l'angle, la distance, la fréquence et la classification laser. Cette confirmation de précision garantit que des produits de la meilleure qualité. Tous les laboratoires sont régulièrement contrôlés par un institut national indépendant, conformément à la norme ISO 17025.

Nouveau PDA durci Zeno 5

Complétant la gamme Leica Zeno SIG, le Leica Zeno 5 est un PDA renforcé, accessible pour toutes les applications qui nécessitent un carnet compact et durable, équipé d'un modem intégré et d'un GPS haute sensibilité. Pensé pour le ter-

rain, il associe téléphone mobile et collecteur de données.

Johannes Hotz, chef de produit Senior chez Leica Geosystems souligne : « Avec nos solutions logicielles Zeno Field et Zeno Connect, la famille Zeno SIG continue de s'agrandir et s'adresse ainsi à tous les segments de marché du SIG mobile, des services publics et des ressources naturelles aux municipalités. »

Le Leica Zeno 5 fournit une solution complète et intégrée pour le positionnement, alliant l'imagerie et des outils de communication.

- récepteur GPS haute sensibilité, 48 canaux (SirfStarIV),
- GSM HSPA+ et CDMA avec toutes les fonctionnalités d'un téléphone, Wi-Fi et Bluetooth,
- un des derniers processeurs haute performance Texas Instruments, le Sitara 3715 (OMAP3) à 800 MHz,
- grand écran transreflectif 3,7" full VGA,
- système d'exploitation embarqué : *Windows Embedded Handheld 6.5.3*,
- batterie rechargeable et échangeable à chaud, autonomie longue durée (10 heures),
- une gamme complète de capteurs interactifs : appareil photo, boussole numérique, gyroscope, capteur de Lumière, capteur de proximité et accéléromètre.



Le Leica Zeno 5

Conçu pour le terrain

Le Zeno 5 est résistant aux chocs, il supporte une chute de 1,8 m et est protégé contre l'eau et la poussière. Son grand écran de 3,7 pouces est optimisé pour une lisibilité en plein soleil et il conserve une netteté exceptionnelle en toutes conditions extérieures, même exposé aux rayons directs du soleil.

Les utilisateurs terrain peuvent collecter des informations détaillées grâce au GPS intégré, lier des photos aux données collectées et synchroniser les données à très grande vitesse avec le bureau depuis le PDA. Le Zeno 5 saura accompagner tous les utilisateurs durant leurs journées sur le terrain sans avoir à recharger la batterie.