

Le bitume :

histoire d'un matériau routier



EDITION SEPTEMBRE 2013

Sommaire

HISTOIRE DU BITUME 5

1.1 Un matériau utilisé depuis l'Antiquité 7

1.2 Un matériau toujours d'actualité 8

LE BITUME ET LA CONSTRUCTION ROUTIÈRE 9

2.1 L'essor de la mobilité 10

2.2 L'industrialisation 10

2.3 Le développement durable 12

BITUME ET SANTÉ 15

3.1 La prévention 16

3.2 Les études 17

3.3 Le dossier REACH 20

3.4 Avis de l'ANSES 20

CONCLUSION 21

GLOSSAIRE 22

Introduction

Le bitume est un matériau exploité depuis toujours pour ses qualités d'adhésivité et d'étanchéité. De l'Arche de Noé aux citernes d'Egypte, des jardins de Babylone aux navires grecs et romains, nombreuses sont les civilisations qui ont su l'utiliser. Selon l'Ancien Testament, c'est lui qui a été utilisé pour calfater l'Arche de Noé et le berceau de Moïse. A Babylone, l'étanchéité des terrasses, des palais et des jardins suspendus était assurée par du bitume. Les Egyptiens s'en servaient pour recouvrir les voies sacrées des temples, colmater canaux, digues et citernes.

En France, dès la fin du XVIII^{ème} siècle, le bitume a été exploité pour les encres d'imprimerie, pour l'étanchéité des fortifications ou encore le graissage des essieux de canon.

Au début des années 1820, il sert de revêtement pour les trottoirs et les rues de Paris et de Londres : c'est le début d'une longue histoire entre le bitume et les voies de circulation. Aujourd'hui, c'est plus de 85 % de la production française de bitume qui est utilisée pour la construction des routes et des voiries urbaines.

Durable et recyclable, le bitume est aujourd'hui le matériau de référence en construction comme en entretien de routes. L'industrie routière a, au fil des années, développé des **enrobés bitumineux** de plus en plus performants : enrobés acoustiques qui réduisent le bruit de roulement ; enrobés « anti-orniérants » qui permettent de supporter le trafic lourd sans déformation de la chaussée ; enrobés à haute adhérence qui permettent de réduire les distances de freinage ; enrobés colorés ; enrobés intégrant de l'oxyde de titane permettant de catalyser la transformation en nitrates des oxydes d'azote dégagés par les gaz d'échappement, etc. Les techniques d'utilisation du bitume relèvent souvent de hautes technologies ; les entreprises françaises jouent, au niveau mondial, un rôle de premier plan dans ces innovations.

Histoire du bitume

1.1 Un matériau utilisé depuis l'Antiquité

1.2 Un matériau toujours d'actualité

Le bitume est un hydrocarbure qui s'est constitué naturellement, durant une très longue période, à partir du plancton accumulé et enfoui au fond des bassins sédimentaires. Il contient en moyenne 80 à 85 % de carbone, 10 à 15 % d'hydrogène, 2 à 3 % d'oxygène et, en moindre quantité, du soufre, de l'azote et divers métaux à l'état de traces. A température ambiante, il est très visqueux, presque solide et présente deux caractéristiques importantes : c'est un agglomérant avec un fort pouvoir adhésif et il est imperméable à l'eau.

On trouve le bitume à l'air libre sous forme de suintements, en particulier aux États-Unis, en Israël, au Mexique, au Venezuela et même en France où les sites à l'air libre les plus connus sont le Puy de la Poix et la mine des Rois de Dallet, situés à proximité de Clermont-Ferrand. Il existe également des gisements souterrains dans des roches poreuses au Canada et à Madagascar. On parle alors d'asphalte naturel (ou de « sables bitumineux »); c'est en fait un mélange de bitume et de roche calcaire, connu depuis l'Antiquité sous le nom grec d'asphaltos, et de bitumen en latin.

On peut citer parmi les plus grands gisements d'asphalte naturel celui de l'île de Trinidad (découvert en 1595 par l'explorateur anglais Sir Walter Raleigh) et celui des sables bitumineux de l'Alberta au Canada qui couvrent environ 141 000 km².



1.1 Un matériau utilisé depuis l'Antiquité

Dans l'Antiquité, le bitume était une matière première de valeur entrant dans l'économie du Proche-Orient. Adhésif, imperméable et malléable, ses propriétés avaient trouvé une multitude d'applications, notamment pour l'étanchéité des embarcations ou le jointement des blocs de pierre.

Les Egyptiens s'en servaient pour recouvrir les chaussées royales, colmater canaux, digues et citernes. Leurs médecins tiraient même profit de ses vertus *antiseptiques*. Leurs dentistes soignaient les caries avec un mélange de bitume et d'argile.

De nombreux auteurs anciens font mention de l'asphalte : Pline, Strabon, Plutarque, Diodore de Sicile, etc. Les géographes grecs et romains évoquent les nombreuses sources exploitées dès leur époque : Bakou, sur la mer Caspienne, Hit, près de Babylone, Susiane, près de Suse, en Perse, Qayarah, près de Kirkouk, en Mésopotamie, etc.

En Amérique du nord, les sables bitumineux de l'Athabasca tiennent leur nom de la rivière Athabasca qui passe au cœur de l'Alberta et qui laisse apparaître sur ses rives le sable bitumineux. Par le passé, ce bitume était utilisé par les tribus indiennes de la région pour imperméabiliser leurs canoës.



1.2 Un matériau toujours d'actualité

Au XVII^{ème} siècle, les artistes graveurs l'utilisent pour reproduire leurs dessins à l'eau forte et les peintres pour lier leurs pigments. En France, dès la fin du XVIII^{ème} siècle, des gisements d'asphalte sont exploités à Merkwiller-Pechelbronn, en Alsace, et à Seyssel, dans l'Ain, pour l'étanchéité des fortifications et le graissage des essieux de canon.

Au début des années 1820, l'asphalte commence à servir de revêtement pour les trottoirs et les rues de Paris et de Londres.

En 1824, c'est avec du bitume de Judée que Niepce réalise la première photographie de l'Histoire : il place des pierres lithographiques recouvertes de bitume au fond d'une chambre obscure et obtient l'image fixée d'un paysage.



Nicéphore Niepce

Inerte, imperméable et insoluble dans l'eau, le bitume constitue un excellent isolant thermique et électrique. Il est utilisé pour réaliser des chapes d'étanchéité en couverture de bâtiments (toiture, cuvelages), imperméabiliser les parois de retenues d'eau (citerne, canalisation, barrage, digue à la mer...) ou fabriquer des peintures, vernis et émulsions pâteuses mises en œuvre pour hydrofuger les parois en béton. C'est du bitume qui protège de la corrosion et de l'abrasion les 450 000 km de câbles sous-marins par lesquels transitent une grande partie des communications mondiales.

Le bitume joue aussi le rôle d'isolant phonique et thermique dans les habitations. Coulé dans l'épaisseur des planchers, il réduit la propagation du bruit et les pertes thermiques, au bénéfice du confort de vie et des économies d'énergie.

Dans l'industrie automobile, le bitume est utilisé pour amortir les vibrations. Dans certains modèles de voitures, on trouve jusqu'à 30 pièces différentes comportant des éléments amortisseurs bitumineux. On utilise aussi le bitume pour isoler les piles électriques, assurer l'étanchéité des ouvrages d'art, favoriser la germination et la croissance des plantes sur les surfaces maraîchères, ou encore optimiser les encres de journaux.

Matériau de base des routes et des voies de circulation urbaines comme les pistes cyclables ou les trottoirs, le bitume a permis une accélération et une amélioration constante de la mobilité et des échanges entre les hommes.

Le bitume et la construction routière

2.1 L'essor de la mobilité

2.2 L'industrialisation

2.3 Le développement durable

Le bitume est principalement exploité dans la construction routière (85%), où il fournit le liant des enrobés bitumineux.

2.1 L'essor de la mobilité

L'emploi du bitume s'est accru avec le développement de l'automobile. L'utilisation du bitume, naturellement collant, a permis de régler le problème de la poussière engendrée par la circulation sur le *macadam*. Progressivement, grâce à leurs caractéristiques de résistance, d'imperméabilité, et de facilité de mise en œuvre, des revêtements bitumineux ont recouvert pratiquement toutes les routes. En 1852, le chimiste belge Edmund J. Desmedt réalise, aux abords de Perpignan, la première chaussée revêtue d'asphalte naturel. Bientôt installé aux États-Unis, il lance les premiers chantiers d'enrobés bitumineux, à Newark, dans le New Jersey, en 1870, puis à Washington D.C. en 1872. Née en Europe, l'industrie du bitume connaît alors son premier essor aux États-Unis ; elle reviendra massivement sur le Vieux Continent après la Seconde Guerre mondiale, pour remplacer le *goudron*.

2.2 L'industrialisation

La densification du réseau routier et la forte demande de bitume qui en a découlé ont mené la profession routière à s'industrialiser pour accroître la qualité et la productivité, entraînant une amélioration considérable des conditions de travail des ouvriers.

Face à l'ampleur de cette demande, les gisements naturels ne suffisent pas à couvrir les quelque 100 millions de tonnes utilisées chaque année dans le monde. Il faut donc produire du bitume par distillation de certains pétroles bruts, dont il constitue la partie la plus dense et la plus visqueuse.



La production de bitume requiert des pétroles de propriétés constantes et faisant l'objet de procédures d'homologation sévères. A ce titre, seulement 10% des quelque 1 300 pétroles bruts référencés dans le monde ont les qualités requises, provenant principalement du Moyen-Orient, de Russie, du Mexique et du Venezuela.

Au cours des années 60 et 70, les efforts de recherche menés par les laboratoires de l'administration, les pétroliers et les entreprises routières permettent d'améliorer la qualité des matériaux. Après le premier choc pétrolier, le bitume devient une ressource chère qu'il faut économiser. Pour relever le défi, les pétroliers mettent alors au point des bitumes durs qui réduisent de 20% la quantité de matériau nécessaire, à performances mécaniques et résistance égales. Aujourd'hui, les enrobés bitumineux, nécessaires à la construction d'une route, sont composés à 95% de *granulats*, et à 5% de bitume.

Si le bitume utilisé est pur dans plus de 90% des cas, dans les 10% restants, des produits lui sont ajoutés, en faible quantité (quelques pourcents au plus), pour en modifier les performances et répondre à des contraintes particulières (ex : *polymère*, etc.). Sont ainsi utilisés des additifs similaires à ceux utilisés pour la fabrication des adhésifs : des polymères pour améliorer les performances mécaniques, des cires pour faciliter la mise en œuvre, des résines pour améliorer l'adhésivité, etc. Comme tous les produits chimiques, les liants bitumineux sont soumis à des réglementations Hygiène, Environnement et Sécurité qui assurent une information sur les risques éventuels et les précautions d'emploi associées en fonction de leur composition.

Dans les années 1990, la piste d'un bitume de synthèse a été explorée, sans développement à l'échelle industrielle car moins performant, et beaucoup trop cher. Le bitume issu du pétrole reste un matériau peu remplaçable.

La modernisation des techniques de construction routière

A l'issue de la deuxième guerre mondiale, en France, la mécanisation porte sur la fabrication des granulats, le *cylindrage*, la fabrication et le répandage des liants, la fabrication de certains mélange d'enrobés. Le chargement des camions et le répandage des matériaux sont encore manuels. Mais, conséquence du plan Marshall, les technologies américaines arrivent sur le sol français, notamment celles relatives aux enrobés à chaud (le prototype du *finisseur* moderne a été présenté aux États-Unis en 1933).

Dans les années 1950, la construction des bases de l'OTAN et le programme autoroutier qui démarre en France font évoluer rapidement la profession. Les entreprises s'équipent alors en matériel moderne réduisant les tâches manuelles et augmentant les rendements. La mécanisation des équipes s'accélère avec l'importation de niveleuses, de répandeuses ou de postes mobiles d'enrobage à chaud.

Aujourd'hui, la plupart des tâches sont mécanisées. Pour les travaux routiers, les interventions «manuelles » sont liées à la petite finition avant le passage des compacteurs, au pilotage des engins et à la surveillance des conditions de sécurité des chantiers. Pour les travaux de voirie ou d'aménagements urbains, le développement des mini-engins (mini pelle, mini chargeuse, pose-bordure, etc.) a permis de réduire les efforts physiques des ouvriers. Des progrès importants ont été réalisés en matière d'amélioration des conditions de travail et de confort des conducteurs d'engins (réduction du bruit et des vibrations, climatisation de la cabine) ou de sécurité des ouvriers (écran de contrôle couplé à une caméra de recul, signal avertisseur de recul, radar de présence latérale, etc.).

Enfin, ces progrès se sont accompagnés d'une évolution des équipements de protection individuelle (EPI), lesquels permettent non seulement de travailler avec des équipements de protection de qualité, mais également d'augmenter la sécurité de tous sur le chantier par un meilleur repérage visuel. Cette chronologie succincte retrace l'évolution importante, en un siècle, des procédés de construction de route visant à la fois l'amélioration des conditions de travail, de la sécurité, de la qualité et de la productivité. Elle témoigne du dynamisme d'une Profession qui innove et évolue en permanence, qui permet à la France de compter aujourd'hui les deux leaders mondiaux de la construction et l'entretien de routes.

2.3 Le développement durable

Economie de consommation des ressources naturelles, diminution de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, prévention sont désormais les principaux défis auxquels le secteur de la construction doit faire face.

Les producteurs européens de bitume et les entreprises de construction routière consacrent chaque année des moyens importants à la recherche et au développement de nouvelles applications. Aujourd'hui, les économies de matériaux, la durabilité et les économies d'énergie sont des objectifs prioritaires.

Les températures de fabrication et d'application des enrobés ont baissé régulièrement en 20 ans (l'exposition aux fumées de bitume a diminué de 6% par an : par ailleurs, les émissions diminuent de 50 % par tranches de 12 °C) : elles sont comprises aujourd'hui entre de 150 à 170 °C et des techniques nouvelles sont en plein essor pour passer à 120-130 °C, voire en-dessous de 100 °C. Ces gains de température s'accompagnent de réductions en consommation d'énergie et en émissions de gaz à effet de serre de 30 à 50 %.

Ces techniques à température réduite devraient s'imposer irréversiblement à moyen terme. Dans le même temps, le perfectionnement des techniques à froid, en particulier celles des enduits superficiels, des *graves-émulsion* et des enrobés coulés à froid, facilite la réalisation de chantiers d'entretien préventif à faible coût énergétique, avec des délais de remise en service de plus en plus courts pour les voies à faible circulation comme pour les routes supportant un trafic intense.

Sur la route, les enrobés bitumineux jouent un rôle clé pour la sécurité et le confort. Les enrobés drainants, par exemple, absorbent l'eau de pluie, évitant qu'elle ne s'accumule sur la chaussée. En contribuant à éliminer le brouillard d'eau sur les autoroutes à forts trafic de poids lourd, ils assurent aux automobilistes une meilleure visibilité. Les enrobés acoustiques réduisent significativement les nuisances sonores provoquées par la circulation routière (bruits de roulement) : ils sont entre deux et quatre fois plus silencieux qu'un enrobé classique.

Les enrobés « anti-orniérants », fabriqués à base de bitume « dur » optimisent la conservation de la chaussée sur les axes qui supportent un trafic intense de poids lourds. Ils contribuent à la sécurité et au confort de conduite en minimisant les ornières qui perturbent le contrôle d'un véhicule, notamment lorsque se forment des flaques d'eau de pluie.

Le plus souvent de couleur noire, le bitume offre désormais d'autres teintes comme le rouge ou le vert. Ces bitumes sont fabriqués en incorporant des pigments de couleur dans le liant ou en utilisant directement des granulats de couleur. Les enrobés colorés participent à la sécurisation de la route en démarquant les chaussées réservées aux différents usagers de la route (piste cyclable, zone piétonne, couloir de bus, etc.)

et à la conception d'aménagements esthétiques, en harmonie avec leur environnement (site naturel, monument, édifice, etc.).

Selon le processus industriel utilisé et les besoins, on peut fabriquer des bitumes plus ou moins durs, de pénétrabilité ou de température de ramollissement plus ou moins élevées.



Inerte et insoluble dans l'eau, le bitume n'entraîne pas d'impact sur l'environnement tout au long de sa vie. Il est recyclable ; sa capacité à recouvrer ses caractéristiques physiques permet le recyclage d'enrobés en centrale ou des retraits en place à chaud ou à froid. De ce point de vue, le bitume permet mieux que tout autre matériau de construction, de mettre en œuvre la règle des "3R" : réduire les déchets, réutiliser les matériaux en fin de vie, recycler les déchets pour d'autres usages. Selon une étude du gouvernement fédéral américain, les agrégats d'enrobés bitumineux représentent le plus gros volume de matériaux recyclés, devant l'acier, le papier ou l'aluminium.

On pourra enfin observer que le bitume est le seul hydrocarbure qui n'est pas destiné à la combustion : valorisé comme matériau de construction, les atomes de carbone le constituant, au contraire de tous les autres hydrocarbures, ne sont pas amenés à être libérés (et donc à finir en CO_2 dans l'atmosphère). Ce qui conduit certains auteurs à considérer le bitume comme un stock de carbone...

Bitume et Santé

3.1 La prévention

3.2 Les études

3.3 Le dossier REACH

3.4 Avis de l'ANSES

Le bitume, utilisé au quotidien dans les applications routières, est un matériau qui demande une attention particulière du fait de sa température élevée et du risque de brûlure qui en découle. Il a toujours occupé une place importante dans les politiques de prévention des entreprises. Fabriqué à partir de pétrole brut, il se distingue du goudron, issu de la cokéfaction de la houille. Au contraire du goudron, le bitume, dans les applications routières, n'est pas une substance cancérogène avérée.

3.1 La prévention

Inerte et quasi solide à température ambiante, le bitume est fabriqué, stocké, transporté et manipulé à chaud. Il en est de même pour les enrobés bitumineux. Le risque principal lié à l'utilisation du bitume ou des enrobés bitumineux est donc celui de brûlure par contact cutané, même si dans la plupart des applications routières, les enrobés bitumineux n'ont pas de raison d'entrer en contact avec la peau, puisqu'ils passent directement de la machine à la route.

Les applications d'enrobés bitumineux peuvent s'accompagner de fumées - dont la quantité augmente en fonction de la température - pouvant provoquer une irritation respiratoire. Elles sont pratiquement inexistantes pour un enrobé bitumineux appliqué en-dessous de 130°C, température maximale des «enrobés tièdes » en plein développement actuellement.

Les entreprises de construction routière ont toujours été très engagées en matière de prévention, qu'il s'agisse de santé ou de sécurité. Grâce à cet engagement permanent, les accidents du travail ont été divisés par trois en trente ans et par deux ces dix dernières années. Ceci résulte d'une politique proactive des entreprises du secteur qui investissent massivement chaque année afin de prévenir le risque professionnel dans sa globalité, notamment pour la manipulation de produits bitumineux :

- Protection contre les brûlures : vêtements couvrant le corps, gants
- Irritation respiratoire : adaptation des méthodes de travail, notamment en milieu fermé (protection respiratoire) ; adaptation des postes de travail pour réduire l'exposition aux produits irritants, notamment par une amélioration de l'automatisation ;
- Conditions de travail : mise au point d'innovations qui améliorent les conditions de travail (enrobés tièdes, par exemple)
- Formation des salariés à la prévention
- Hygiène corporelle : fourniture et entretien de vêtements de travail, savons adaptés, etc.)
- Co-activité avec les engins : protections auditives, chaussures de sécurité, avertisseurs de recul, casques de chantier, etc.
- Exposition au risque solaire : vêtements couvrants, couvre-chefs et mise au point d'un guide des pratiques adaptées avec l'administration
- R & D en partenariat et en transparence avec les organismes publics : campagnes de mesures de l'exposition des personnels sur chantier, études épidémiologiques, évaluation de matériels aspirateurs de fumées, techniques à température moins élevée, etc.

3.2 Les études

Depuis des décennies, de très nombreuses études ont été réalisées dans le monde entier, pour apprécier les risques associés à l'utilisation du bitume.

Depuis près de vingt ans, la Profession, en toute transparence avec les autorités administratives et sanitaires, et en liaison avec les organisations professionnelles concernées aux niveaux européen ou américain, a mené ou participé à des études toxicologiques (dites d'exposition) et à des études *épidémiologiques*.

3.2.1 Les études d'exposition

Au début des années 2000, la profession, la Médecine du travail du Finistère, la CRAM Bretagne, le Laboratoire Interrégional de Chimie de l'Ouest et l'INRS ont établi un protocole de prélèvements et de mesures destiné à réaliser des études d'exposition dans les conditions réelles de travail. L'objectif était de mesurer les traceurs contenus dans les fumées de bitume inhalées par les travailleurs et les matières organiques contenues dans ces fumées. Des mesures qui ont été complétées par des analyses d'urine. Cette première campagne a concerné 7 entreprises, 11 chantiers et une usine de production. Les résultats ont été publiés en 2003 et ont permis à la profession d'établir des recommandations en matière de prévention et d'hygiène encore en vigueur aujourd'hui.

Toutes ces études d'exposition convergent vers les mêmes résultats. Ils révèlent des taux d'exposition très largement inférieurs aux valeurs des seuils réglementaires ou recommandés, que ce soit aux niveaux français ou européen.

3.2.2 Les études épidémiologiques

L'industrie routière a demandé à la communauté scientifique de conduire des études afin de mesurer un éventuel effet cancérogène des fumées de bitume. C'est ainsi que des études ont été menées en toute indépendance par les plus hautes instances internationales de santé comme l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé : une des institutions de l'ONU).

IARC 1 : une étude épidémiologique sur 80 000 travailleurs européens (1996)

Une étude épidémiologique a été menée par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, soit IARC en Anglais), avec des financements publics et privés (associations européennes représentant les fabricants de bitume [Eurobitume et *CONCAWE*] et l'industrie routière [*EAPA*]). Portant sur 80 000 travailleurs européens (15 000 en France), dont 35 000 ayant été exposés pendant 20 à 25 ans aux fumées de bitume, elle avait pour objectif d'évaluer l'impact des fumées de bitume sur les causes de décès.

Cette étude a montré en 1996 que les travailleurs exposés aux fumées de bitume étaient dans le même état de santé que la population en général. Si les cancers n'étaient pas plus répandus qu'ailleurs, on a cependant relevé un nombre très légèrement plus élevé de cancers du poumon par rapport aux travailleurs du BTP non exposés aux fumées de bitume, sans pouvoir établir de lien de causalité avec cette exposition. Cette augmentation pouvait être due à divers facteurs confondants, le tabagisme ou les modes de vie.

Les conclusions de cette première étude recommandaient donc la conduite d'une étude complémentaire, dite "étude de cas témoins", afin d'identifier les causes du nombre plus élevé de cancers observés dans l'étude épidémiologique. Ce qui a donné lieu à IARC 2.

IARC 2 : une étude de cas qui vient compléter et préciser IARC 1 (2010)

Dans le cadre de cette étude de cas, commencée en 2004 et publiée en octobre 2009¹, les chercheurs ont analysé 433 cas de cancer du poumon et 1 253 contrôles. Les dossiers examinés concernaient principalement des travailleurs du secteur routier, provenant de six pays européens, dont la France, plus Israël.

Comme l'explique Isabelle Stücker, responsable de l'étude à l'*INSERM*, « en l'état de nos connaissances scientifiques actuelles, aucun lien n'a été établi entre le cancer du poumon et l'exposition aux fumées de bitume ». Les résultats obtenus ont permis d'expliquer l'augmentation des cas de cancer du poumon observée dans la première étude par la consommation de tabac ou l'exposition antérieure aux goudrons de houille. Par ailleurs, l'étude a noté la réduction continue de l'exposition aux fumées de bitume pendant les dernières décennies.

Des 7 pays, c'est la France qui a le plus contribué à cette étude par le nombre de cas étudiés.

¹ A Case–Control Study of Lung Cancer Nested in a Cohort of European Asphalt Workers
Ann Olsson, Hans Kromhout, Michela Agostini, Johnni Hansen, Christina Funch Lassen, Christoffer Johansen, Kristina Kjaerheim, Sverre Langård, Isabelle Stücker, Wolfgang Ahrens, Thomas Behrens, Marja-Liisa Lindbohm, Pirjo Heikkilä, Dick Heederik, Lützen Portengen, Judith Shaham, Gilles Ferro, Frank de Vocht, Igor Burstyn, Paolo Boffetta in *Environmental Health Perspectives* 118(10) octobre 2010
(<http://ehp03.niehs.nih.gov/article/fetchArticle.action?articleURI=info%3Adoi%2F10.1289%2Fehp.0901800>)

3.2.3 Les études en laboratoire

De nombreuses études en laboratoire ont été réalisées depuis près de 50 ans, certaines dans des conditions peu scientifiques voire non-représentatives.

Une des plus récentes et des plus sérieuses a été menée en 2007 en Allemagne par l'Institut Fraunhofer ; elle portait sur des rats.

Pendant 2 ans, 6 heures par jour, 5 jours par semaine (ce qui équivaldrait à une vie entière de travail pour l'homme), des groupes d'animaux ont respiré des fumées à des niveaux très supérieurs à ceux mesurés sur les chantiers. La comparaison avec un groupe témoin de rats respirant de l'air frais n'a montré aucun accroissement significatif du nombre de tumeurs, établissant que les fumées de bitume ne sont pas cancérogènes chez le rat.

Des études menées sur des souris aux Etats-Unis par « l'Asphalt Roofing Manufacturers Association » et la « National Roofing Contractors Association », dont les résultats ont été publiés au 2ème trimestre 2011, ont fait état, pour certains bitumes très oxydés spécifiques à l'étanchéité, d'une légère augmentation des tumeurs cutanées.

En revanche, les mêmes expériences menées avec des bitumes à usages routiers n'ont fait apparaître aucun effet. Ceci conduit à distinguer, dans les usages industriels, les différents types de bitumes par leur *Indice de Pénétrabilité (IP)*, les bitumes oxydés, d'IP supérieur à 2, devant faire l'objet d'une attention renforcée lors de leur utilisation.

En complément des études d'exposition, épidémiologiques ou de laboratoire, de nouvelles études, dites « mécanistiques », sont engagées ; elles portent sur les mécanismes biologiques susceptibles d'être impliqués, au niveau cellulaire, dans la relation entre un produit et le processus de cancérogénèse au sein de modèles expérimentaux in vitro et in vivo.

3.3 Le dossier *REACH*

L'ensemble des études scientifiques rédigées dans le monde entier a servi de support à la constitution du dossier relatif aux bitumes, établi dans le cadre de la réglementation REACH.

Entrée en vigueur le 1^{er} juin 2007, REACH rationalise et améliore l'ancien cadre réglementaire de l'Union européenne sur les produits chimiques afin d'assurer un niveau élevé de protection de la santé humaine et l'environnement contre les risques qu'ils peuvent poser pour leurs utilisateurs au travail. REACH fait porter à l'industrie la responsabilité d'évaluer et de gérer les risques posés par les produits chimiques et de fournir des informations de sécurité adéquates à leurs utilisateurs. L'ensemble est placé sous le contrôle de l'Agence Européenne des Produits Chimiques (ECHA) créée à cette occasion.

3.4 Avis de l'ANSES

Concernant d'éventuels effets cancérigènes des bitumes, l'ANSES, dans son avis en date du 11 septembre 2013, relatif à l' « Evaluation des risques sanitaires liés à l'utilisation professionnelle des produits bitumineux et de leurs additifs », a repris les conclusions(*) du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC), qui n'établit pas de lien avéré entre cancer et applications routières du bitume.

(*)Monographie "Occupational exposures to bitumens and their emissions" – 18 octobre 2011

Conclusion

Le bitume est un produit utilisé par l'homme depuis l'Antiquité ; il a permis de nombreuses avancées comme la photographie, la peinture, l'isolation, la construction des routes, etc.

Aujourd'hui, sur les 100 millions de tonnes de bitume exploitées par an dans le monde, 85% sont utilisés pour la construction de routes. Dans ce contexte, l'industrie routière a largement contribué à l'avancée des recherches scientifiques sur ce produit, en termes technologiques ou en termes de santé.

Le bitume est et continuera d'être un matériau difficilement remplaçable, notamment dans les domaines de la construction, de l'isolation ou de l'étanchéité. De nombreuses applications dépendent de lui : la construction, l'entretien et la connexion des différents types infrastructures de mobilité, l'aménagement et l'accessibilité des espaces publics urbains, l'isolation énergétique, l'économie de matières premières. Autant de sujets qui justifient que les industries concernées continuent d'œuvrer pour faire connaître et reconnaître les qualités et le potentiel de ce matériau ancestral.

Un **antiseptique**, appelé aussi antibactérien, est une substance qui tue ou prévient la croissance des bactéries et des virus sur les surfaces externes du corps

Cokéfaction : Procédé thermique de transformation du charbon produisant du coke et des goudrons

CONCAWE : Conservation of Clean Air and Water in Europe. Association de pétroliers européens.

Cylindrage : Le cylindrage est une technique de compactage des routes réalisé à l'aide des anciens « rouleaux compresseurs » aujourd'hui appelés « compacteurs »

EAPA : European Asphalt Pavement Association, association européenne des producteurs d'enrobés

Enduits bitumineux : composés d'une ou plusieurs couches de granulats répandus sur un (des) film(s) de LIANT (émulsion de bitume à température ambiante)

Enrobé bitumineux : mélange de granulats (sable et graviers) et de bitume, appliqué en une ou plusieurs couches pour le revêtement des routes (la profession utilise communément le terme « enrobé » pour le désigner)

Une étude **épidémiologique** vise à évaluer la distribution des maladies et des facteurs qui y contribuent sur une population humaine

Finisseur : machine servant à appliquer sur la chaussée une couche uniforme et régulière d'enrobés bitumineux

Goudron : ce terme générique s'applique à tout produit liquide, huileux, visqueux, de couleur brune ou noire, à forte odeur de brûlé, obtenu par la cokéfaction de nombreuses matières organiques comme la houille, le bois, le tabac, etc

Granulats : matériaux rocheux (du sable aux gravillons) concassés et/ou criblés pour être ensuite mélangés à du bitume pour constituer des enrobés, ou à du ciment pour constituer du béton

Les **graves - émulsion** sont préparées à partir d'un mélange d'émulsion de bitume, de granulats et d'eau, dosés et malaxés à froid.

Un **liant** routier est ce qui permet de coller les granulats entre eux et d'assurer une bonne imperméabilisation de la chaussée. Un liant peut être bitumineux ou hydraulique (ciment).

Indice de pénétrabilité (IP) : il caractérise la « susceptibilité » du bitume (changement de ses propriétés en fonction de la température). Il se déduit des mesures de pénétration à 25°C et de la température « bille-anneau » laquelle caractérise le point de ramollissement du bitume.

INSERM : Institut National de la santé et de la recherche médicale, lequel a été chargé par l'INRS de la partie française de l'étude

Macadam : Développé par l'Écossais John Loudon McAdam (1756 – 1836), le principe du Macadam, technique d'empierrement des chaussées, est de procéder en couches successives de granulométries décroissantes : de gros éléments sont placés à la base, pour assurer la solidité, puis de plus petits pour combler les vides et enfin, en surface, une couche de matériaux finement concassés puis compactés vient « fermer » l'ensemble.

Polymère : Un polymère (étymologie : du grec pollus, plusieurs, et meros, partie) est un système formé par un ensemble de macromolécules de même nature chimique. Les termes « polymère » et « macromolécule » sont fréquemment confondus.

REACH : L'enregistrement, évaluation et autorisation des produits chimiques — en anglais : Registration, evaluation and authorisation of chemicals (REACH) — est un règlement du Parlement européen et du Conseil de l'Union européenne, adopté le 18 décembre 2006, qui modernise la législation européenne en matière de substances chimiques, et met en place un système intégré unique d'enregistrement, d'évaluation et d'autorisation des substances chimiques dans l'Union européenne



Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française
9, rue de Berri - 75008 Paris
Tél. : 01 44 13 32 90 - Fax : 01 42 25 89 99
E-mail : usirf@usirf.com - Internet : www.usirf.com

