



HAL
open science

Construire des routes économiques et plus durables en milieu amazonien.

Flavio Germain

► **To cite this version:**

Flavio Germain. Construire des routes économiques et plus durables en milieu amazonien.. Lemag', 2021, n°2, pp.8-12. hal-04553230

HAL Id: hal-04553230

<https://univ-guyane.hal.science/hal-04553230>

Submitted on 19 Apr 2024

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

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

Copyright

CONSTRUIRE DES ROUTES ÉCONOMIQUES ET PLUS DURABLES EN MILIEU AMAZONIEN

Flavio GERMAIN - Doctorant en Génie civil à l'Université de Guyane au sein de l'Unité Mixte de Recherche EcoFoG, en collaboration avec les laboratoires du Groupe EIFFAGE (en Guyane-973 et à Ciry-Salsogne-02) - english version follow this link

Les infrastructures routières de Guyane

La Guyane se caractérise par une explosion démographique qui s'accompagne d'un besoin d'habitations individuelles et collectives, mais aussi d'infrastructures (hôpitaux, établissement scolaires, complexes sportifs, ouvrages de franchissements, réseaux, station de traitement des eaux, ...) et également des routes pour relier les villages, bourgs et villes entre eux. La route est une voie de communication terrestre de première importance, aménagée pour permettre la circulation de véhicules à roues. Sur le territoire guyanais, il existe encore des disparités en termes de désenclavement des communes de l'intérieur, qui font que la totalité des besoins ne peuvent qu'être difficilement comblés. Aujourd'hui, 7 communes sur 22 demeurent toujours inaccessibles par la route.

Aujourd'hui le désenclavement de la Guyane est la priorité des organismes publics. « Les défis et enjeux liés à la superficie de ce territoire sont nombreux pour l'ensemble des pouvoirs publics compétents, ainsi que pour les habitants qui y vivent au quotidien. Au premier rang duquel le désenclavement des communes et écarts de l'intérieur et des fleuves, figure comme une priorité. Relier les hommes et faciliter les échanges doivent permettre de réduire le double enclavement de ces territoires (vis-à-vis du littoral d'une part, vis -à-vis de l'hexagone d'autre part). »¹

Les contraintes principales liées au désenclavement des communes de la Guyane demeurent le manque accru d'infrastructures routières et le coût de ces dernières. Vu les distances à réaliser, les tra-

¹Citation du SAR arrêté le 15 janvier 2014 (Schéma d'aménagement régional de la Guyane)

ditionnelles voiries à faible trafic deviennent rapidement des gouffres financiers. Les pistes forestières restent le seul moyen de désenclaver les communes rapidement et à faible coût. Cependant, les intempéries rendent les pistes difficilement praticables, et nécessitent beaucoup d'entretien (Ex : Figure 1)



Figure 1 Piste agricole de Javouhey - Commune de Mana

Etat de l'art des techniques existantes

Le réseau routier Guyanais d'après le SAR (Schéma d'aménagement de la Guyane - Révision 2014), et l'ONF Guyane (Office National des Forêts), se compose majoritairement de voirie rurale (Voir Figure 3). Généralement, ces voiries rurales sont des pistes non revêtues, ou des pistes revêtues par un enduit superficiel d'usure (ESU). Dans le domaine routier, l'enduit superficiel d'usure est une couche de roulement réalisée en place et constituée de couches de liant hydrocarboné et de granulats répandues successivement.

Il arrive qu'exceptionnellement, lorsque les contraintes techniques l'exigent qu'un revêtement en enrobé bitumineux soit réalisé. Il s'agit d'un enrobé composé d'un mélange de graviers, de sables, de fines et de liant, appliqués en une seule couche

Les figures 4 et 5 présentent les différentes techniques utilisées en couche de roulement et en couche de fondation dans le cas des voiries à faible trafic en Guyane : couches en forme de grave et couches en forme de route.

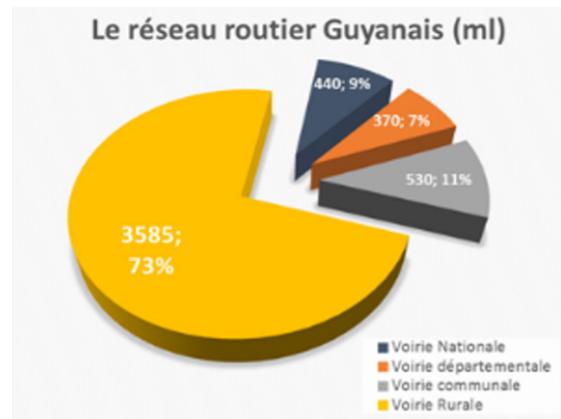


Figure 2 Le réseau routier Guyanais

Le réseau routier guyanais

Le réseau routier est apparu vers les années 1970. Auparavant, il n'existait que la RN1 reliant Cayenne à Matoury par les zones Collery.

Il existait quatre routes nationales (RN 1, RN 2, RN 3, RN 4). Depuis les lois de décentralisation du gouvernement Raffarin, il ne reste plus que deux routes nationales (RN 1, RN 2) d'une longueur totale d'un peu moins de 450 km (en 2011). Le début de la Route du fleuve, dite future RN 5, - de Saint-Laurent-du-Maroni à Apatou - a été achevée en 2010. Elle a coûté 58 millions d'euros pour une longueur de 54,2 kilomètres, financée pour plus de 90 % par la région Guyane, le reste étant financé par le FEDER. Elle permet de faire la liaison entre Apatou et Saint-Laurent-du-Maroni en environ 45 minutes alors qu'il fallait compter 4 heures de pirogue auparavant, ce qui permet aux lycéens scolarisés à Saint-Laurent de ne plus être scolarisé en internat.

Ces routes sont soumises à des restrictions de poids en saison des pluies (48 tonnes en saison sèche, 32 tonnes en saison des pluies, hors ponts). Certaines très petites portions autour de Cayenne sont des voies rapides permettant le contournement ou l'entrée dans l'agglomération cayennaise. Elles totalisent à elles toutes environ 6 km.

Ces routes traversent les grands fleuves guyanais sur des ponts (ex : le pont sur la rivière de Cayenne est long de 1 225 m). Avant leur construction relativement ré-

cente (à Régina, le pont sur l'Approuague fut inauguré en 2004), des pirogues, puis des bacs, transportaient personnes et marchandises, ainsi que véhicules d'une rive à l'autre.

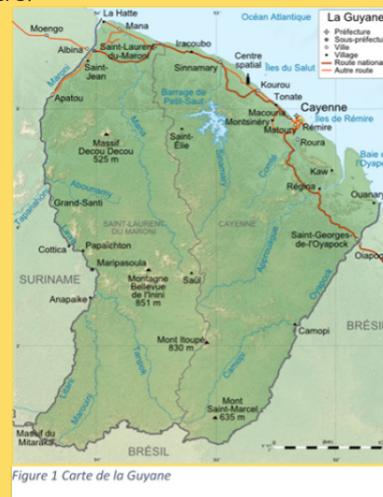


Figure 1 Carte de la Guyane

Sources : https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9seau_routier_de_la_Guyane

Les routes départementales sont plus petites (type « routes de campagnes ») qui supportent un trafic moins dense. Elles desservent les villages du littoral. La longueur totale du réseau départemental était de l'ordre de 400 km en 2005. La traversée des petits cours d'eau se fait par l'intermédiaire de chaussées posées sur des buses, tandis que les fleuves et rivières sont traversés par des ponts.



Piste de Rococoua / Commune d'Iracoubo



Enduit superficiel d'usure -

Piste de Rococoua / Commune d'Iracoubo.



Enrobé mince (5 cm)

Piste de Rococoua / Commune d'Iracoubo

Figure 4 Exemple de revêtements utilisés dans le cas de chaussée à faible trafic



Couche de forme en Grave – Pistes agricoles de Wavabo / commune de



Piste de Rococoua / Commune d'Iracoubo



Traitement de la couche de forme - Route d'Apatou

Figure 5 Exemple de structures de voirie utilisés dans le cas de chaussée à faible trafic

L'usage montre que revêtir les pistes permet d'améliorer la durabilité de ces dernières. Le problème récurrent des pistes se trouve dans la qualité des supports, généralement ces axes routiers ne sont pas imperméabilisés pour une question d'économie associée à de faible trafic.

Tableau 1 - Comparaison des techniques routières pour des chaussées à faible trafic (Sur la base de prix du chantier de Rococoua à Iracoubo)

Solutions Routières	S0 : Structure latérite (15 cm)	S1 : ESU* sur sol support	S2 : ESU sur traitement de sols (30 cm)	S3 : ESRG* sur traitement de sols (30 cm)	S4 : ESU sur de la GNT (30cm)	S5 : Enrobé (5cm) + GNT (30cm)
Durabilité	1 an	3 à 5 ans	Environ 10 ans	Environ 19 ans	Environ 10 ans	Jusqu'à 25 ans
Base de comparaison	2 S1	S1	3,2 S1	4,2 S1	7,5 S1	9,5 S1

*ESU : Enduits Superficiel d'Usure ; *ESRG : Enduits Superficiel Renforcé par Géotextile

L'enduit superficiel d'usure sur sol support S1

Lorsque nous observons les techniques présentées dans le tableau 1, la solution 1 figure comme la plus économique. Cette technique est également la plus employée en Guyane, mais l'enduit superficiel d'usure posé à même le sol support n'offre pas une excellente imperméabilisation. Sa faible épaisseur (1 à 2 cm) et son absence de résistance face aux contraintes tangentielles (ex : manœuvres des véhicules), rendent cette technique sensible aux intempéries, surtout lorsque qu'il y a un manque d'entretien au niveau de l'hydraulique (entretien des accotements, curages des fossés pour faciliter l'écoulement de l'eau).

L'enduit superficiel renforcé par géotextile sur traitement de sols (30 cm)

Une expérimentation menée sur la RN2 en Guyane par le CETE Normandie - Centre (maintenant le CEREMA Normandie - centre), ainsi que des travaux de recherches portés par l'Université de Guyane et l'entreprise Eiffage sur la solution n°3 permet de confirmer la possibilité de réalisation d'infrastructures plus durables avec un léger surcout.

La technique qui pourrait permettre la réalisation des routes à des coûts abordables tout en étant durable, est le traitement des sols. Ce procédé consiste à améliorer les sols en place en mélangeant la terre rencontrée sur les sites de travaux avec des produits tels que du ciment ou de la chaux vive. Chaque produit à une affinité avec un type de sol, sauf qu'en Guyane, nous ne possédant pas la filière de la Chaux, qui serait le liant le plus approprié à nos sols.

Aujourd'hui, le coût de réalisation des voiries à faible trafic s'explique par les frais de transport et l'achat de la

matière première (Granulats, latérites). Comme montré dans la figure 6, la majorité des carrières et zones d'emprunts de la Guyane se situant sur le littoral guyanais, continuer d'envisager ces solutions pour désenclaver le territoire n'est pas viable, de par leurs coûts, et par la dégradation des voiries existantes générée par la circulation des camions de transports.

Valoriser les sols en place par un traitement approprié apparaît comme l'unique solution technico-économique viable pour réaliser des infrastructures et désenclaver la Guyane.

Les prix présentés dans la figure 7 correspondent à la réalisation d'un tronçon d'un kilomètre de chaussée pour chacune des deux solutions (prix comprenant la structure de chaussée + revêtement + amené et repli du matériel). Ne sont pas pris en compte l'installation de chantier, les terrassements, la signalisation, la gestion de l'eau pluviale, car ces postes sont inhérents aux trois solutions et spécifiques à chaque chantier. La solution 1, classique, d'apport de GNT (granulat composé d'un mélange de sable et de gravillons) à un coût assez proche des solutions de traitements de sol (environ 400 k€), cependant, à partir d'une distance de 30 kilomètre d'une carrière, cet éloignement

provoque une augmentation quasi exponentielle du coût de la construction d'une route d'un kilomètre (+ 75 %).

D'après l'USIRF 2015 (L'Union des syndicats de l'industrie routière française), le coût d'un kilomètre (revêtement + réfection structure de chaussée) d'une route départementale est de l'ordre de 300 k€.



Figure 1 Carrières en activité sur le littoral Guyanais en 2010 (source : Schéma départemental des carrières de la Guyane-2010)

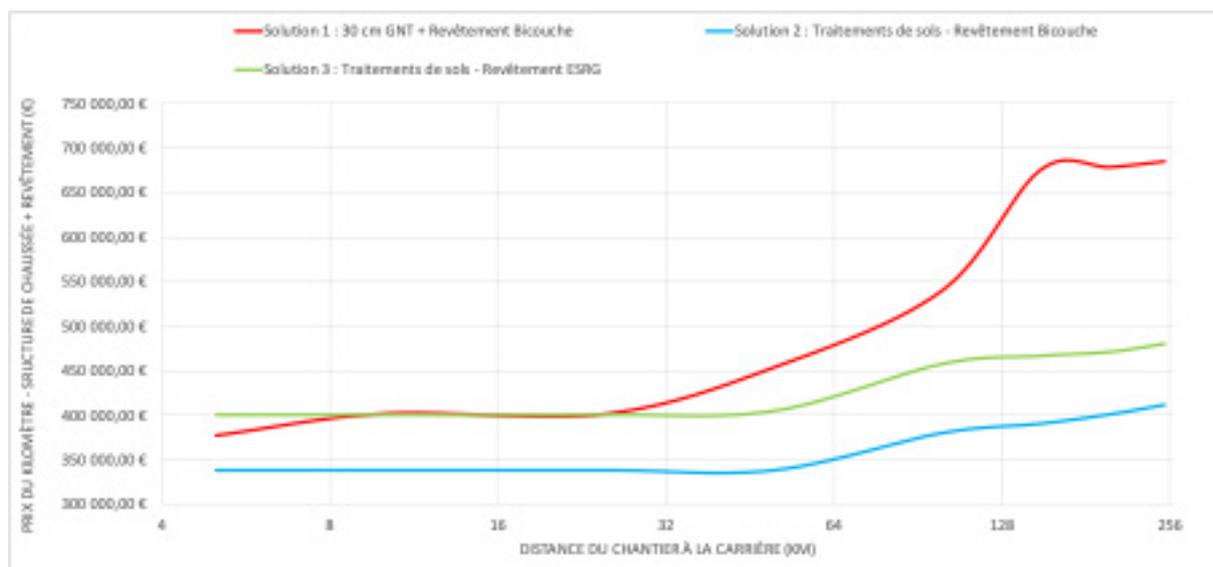


Figure 3 - Simulation budgétaire pour la réalisation d'un kilomètre de voirie (revêtement + structure de chaussée)

Je travaille sur le développement d'un nouveau procédé routier, qui a pour but de réutiliser les sols en place (argiles, latérites, sables) en les améliorant avec un liant approprié, combiné à un nouveau revêtement élastique capable de se déformer sans fissurer. Cela ralentirait le processus d'apparition des nids de poule, pour des routes plus durables et plus confortables. Ne possédant pas la filière de la chaux en Guyane, le liant qui conviendrait parfaitement à nos sols, je cherche donc un substitut. Un produit qui nous permettra de valoriser les sols en place, en améliorant ses caractéristiques physiques, mécaniques et chimiques, pour les rendre capables de supporter le poids des véhicules aussi bien en saison sèche qu'en saison des pluies ! « L'une des plus belles inventions humaines, « la roue », a engendré les routes, mais ce qui reste magnifique malgré tout, c'est que 3500 ans plus tard, il reste toujours des choses à découvrir et à améliorer » Flavio GERMAIN



Retour d'expériences

Cette technique consiste à déposer un géotextile sur un épandage d'émulsion de bitume et à le recouvrir par un enduit superficiel d'usure. Des premières expérimentations sur ce procédé ont été réalisées en Guyane sur la RN2 en 1985 et 1987 sur une durée d'environ 20 ans et également dans l'Hexagone sur la départementale RD 65 en Seine Maritime en 1989. Il en ressort que les Enduits Superficiels Renforcés par Géotextile restent en bon état sur une vingtaine d'années sauf dans les zones où il existe une insuffisance notable de portance du sol.



Figure 4 - Bon état général de l'enduit en Guyane



Figure 5 Dégradation en rive (19 ans de service en Guyane)

D'autres expérimentations ont été réalisées dans le cadre d'une thèse de doctorat en partenariat entre l'Université de Guyane et l'entreprise EIFFAGE Infra Guyane qui sont les suivantes :

Kourou - Ariane 6 - Réalisation : Février 2017

Renforcement d'un tronçon de voirie de chantier dans le cadre des travaux d'Ariane 6. Constat : L'on remarque clairement la différence en terme de durabilité entre l'enduit classique et l'ESRG, après un an de service avec un trafic de type poids lourds. Figure



Figure 6 - Expérimentation sur le chantier Ariane 6 - Trafic chantier

Saint-Laurent du Maroni - Route Paul-Castaing - Réalisation : Aout 2018

Réhabilitation de 1,7 kilomètres piste avec le procédé ESRG en Aout 2018 - Etat général de la chaussée après deux ans de service : très bon.



Figure 7- Expérimentation sur la route Paul-Castaing commune de Saint-Laurent du Maroni

De manière générale, l'amélioration des infrastructures guyanaises doivent passer par :

- ✓ Un dimensionnement : suivant une planification routière soit la prise en compte du trafic de poids lourds, son accroissement annuel sur une durée de 20 ans, le comportement des matériaux selon les conditions climatiques amazoniennes,
- ✓ Un entretien des voiries : bien que les voiries soient dimensionnées, des travaux d'entretiens sont nécessaires afin de maintenir le niveau de service/ confort des infrastructures (la pose d'un ESU, le curage des fossés, l'entretien des accotements),
- ✓ Des solutions techniques : Le respect des règles de constructions en vigueur ou l'adaptation des règlements pour la Guyane. Dans la définition des structures de voiries, la portance des structures de chaussée doit être équivalente en saison sèche ainsi qu'en saison des pluies, pour éviter la formation de nids de poule en période pluvieuse.