



Parc
naturel
régional
de la Guyane

ETUDE ECO-MATERIAUX

CAHIER DE SYNTHÈSE N°2

LES ECO-MATERIAUX ET LES FILIERES DE L'ECOCONSTRUCTION EN GUYANE : SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES, POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT ET DE STRUCTURATION



TABLE DES MATIERES

Le Parc Naturel Régional de la Guyane	3
Objectifs, méthodologie et périmètre de l'étude	4
Recueil de connaissances sur les éco-matériaux auprès des professionnels du bâtiment	5
Identification des gisements de matières géo-sourcées	11
Tableau récapitulatif des matières géo-sourcées disponibles	12
Identification des gisements de matières biosourcées	14
Matières biosourcées de la filière bois	15
Tableau récapitulatif du gisement de matières biosourcées issues de l'exploitation forestière, de l'aménagement urbain et de la défriche agricole	18
Matières biosourcées issues de l'agriculture	20
Tableau récapitulatif des matières biosourcées issues de l'agriculture	26
Matières biosourcées issues des écosystèmes naturels	28
Tableau récapitulatif des matières biosourcées issues des écosystèmes naturels	32
Matières biosourcées issues du recyclage	34
Tableau récapitulatif des matières biosourcées issues du recyclage	42
Nouveaux éco-matériaux en Guyane : Quels potentiels de développement ?	44
Fiches des 6 potentiels éco-matériaux à développer en Guyane	45
Freins au développement et à l'utilisation des éco-matériaux	58
Leviers et mesures identifiés favorisant l'utilisation des éco-matériaux	59
Des incitatifs agissant sur l'offre et la demande en Guyane	60
Favoriser l'utilisation des éco-matériaux dans la commande publique	61
Pistes de réflexion pour organiser les acteurs et structurer la filière de l'écoconstruction en Guyane	62
Conclusion générale	64
Formations disponibles	66
Crédits	67

LE PARC NATUREL REGIONAL DE LA GUYANE



Parc Naturel Régional de la Guyane

31 Rue Arago, Cayenne 97300
Guyane française
Tel : 0594 28 92 70

Responsables de l'étude :

Pascal GOMBAULD
Directeur du PNRG
p.gombauld@wanadoo.fr

Pascal GIFFARD
Directeur Adjoint du PNRG
p.giffard.pnrg@gmail.com

Créé en 2001 à l'initiative de la Région, le Parc naturel régional de la Guyane (PNRG) a pour mission de protéger et de mettre en valeur les vastes espaces ruraux habités remarquables.

Le PNRG compte actuellement 6 communes adhérentes :
Mana, Iracoubo, Sinnamary, Roura, Saint-Georges de l'Oyapock et Ouanary.

Véritable outil d'aménagement et de revitalisation à vocation environnementale, le PNRG contribue à la conservation et à la gestion du patrimoine naturel, paysager et culturel, à l'aménagement du territoire, ainsi qu'au développement économique et social des communes concernées.

L'étude des éco-matériaux du Parc Naturel Régional de la Guyane est une action co-financée par l'État, le FEDER et la Collectivité Territoriale de Guyane.



Plus récemment, le Parc Naturel Régional de la Guyane (PNRG) a concentré son intervention sur un ambitieux programme d'actions innovantes et d'alternatives à promouvoir notamment dans la mobilité durable, la promotion des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans les bâtiments tertiaires et, à ce titre, intervient en faveur d'un urbanisme rural plus durable.

C'est dans cette dynamique que le 17 mars 2017, Madame Hélène SIRDER, la Présidente du PNRG signait avec la Ministre en charge de l'écologie une convention labellisant le PNRG en Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte.

Cette convention résultant de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, donna lieu à un programme articulé autour de 8 actions dont une consacrée à l'utilisation des éco-matériaux sur le territoire du PNRG.

OBJECTIFS, METHODOLOGIE ET PERIMETRE DE L'ETUDE

OBJECTIFS

Dans le cadre de la mise en place d'actions valorisant les économies d'énergie et promouvant les sources d'énergie durable sur son territoire, le Parc confie à un prestataire la conduite d'une étude visant à :

- **Recenser et faire l'analyse** de l'utilisation des éco-matériaux sur le territoire du Parc,
- **Synthétiser les connaissances** actuelles sur les éco-matériaux disponibles et promouvoir de nouveaux qui pourraient répondre aux enjeux (avec chiffrages des solutions techniques avancées...)
- **Restituer les résultats** de l'étude auprès des décideurs à travers des outils de communication (Flyers, films, kakémono...)
- **En concertation avec le PNRG, proposer des pistes** pour organiser les acteurs et structurer la filière de l'écoconstruction. Un séminaire de restitution est envisagé à cet effet.

METHODOLOGIE

Cette étude a été menée en 2 étapes, aboutissant chacune à l'élaboration d'un cahier de synthèse.

Ceci est le cahier n°2, portant sur la seconde phase, qui a pour objectifs de :

- **Recueillir les connaissances des acteurs** et décideurs locaux sur la thématique des éco-matériaux.
- **Evaluer les gisements** de matières premières géo et biosourcées disponibles en Guyane et **fournir des pistes de valorisation possibles** en termes d'éco-matériaux de construction.
- **Exposer quelques exemples** de valorisation de matières bio et géosourcées que l'on retrouve notamment dans les autres DOM.
- **Identifier** les principaux **freins et leviers au développement local** des éco-matériaux.
- **Proposer des pistes** de réflexion pour **organiser les acteurs** et **structurer la filière** de l'écoconstruction sur le territoire du PNRG.

PERIMETRE DE L'ETUDE

Cette étude a été menée sur les 6 communes du PNRG à savoir : **Mana, Iracoubo, Sinnamary, Roura, Saint-Georges de l'Oyapock et Ouanary.**

Cependant, ne pouvant ignorer les filières de matériaux présentes sur le reste du territoire, de même que les entreprises extérieures interagissant directement avec les communes du PNRG, **le périmètre de l'étude a été élargi pour certains chapitres à l'ensemble du territoire Guyanais** afin d'apporter des éléments factuels les plus complets et représentatifs de la réalité économique et organisationnelle du territoire.

RECUEIL DE CONNAISSANCES SUR LES ECO-MATERIAUX AUPRES DES PROFESSIONNELS DU BATIMENT EN GUYANE PAR LES INTERVIEWS

METHODOLOGIE DES INTERVIEWS

72 interviews ont été réalisées auprès des acteurs locaux, publics ou privés, travaillant dans les domaines de l'aménagement, de l'urbanisme, de la construction et de l'environnement et s'intéressant aux problématiques liées aux éco-matériaux.

Voici la restitution de ces interviews, après sélection des réponses les plus pertinentes, différenciées en fonction de la profession comme suit :

Concepteur et maîtrise d'oeuvre

- Architectes
- Conseil Régional de l'Ordre des Architectes de Guyane (CROAG)
- Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE)

Maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'oeuvre privée

- Constructeurs
- Promoteurs

Maîtrise d'ouvrage et exploitation

- Collectivité Territoriale de Guyane (CTG)
- Bailleurs sociaux

Institutionnels liés à l'aménagement ou la construction

- Etablissement Public Foncier d'Aménagement de Guyane (EPFAG)
- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME)
- Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL)

Entreprises de la construction

- Entreprises de construction bois
- Producteur de BTCs

Recherche, enseignement et innovation

- Université de Guyane, Département génie civil
- Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)
- Guyane Développement Innovation (GDI)

INTERVIEWS DES PROFESSIONNELS

DEFINITION D'UN ECO-MATERIAU

« Il s'agit d'un matériau répondant aux caractéristiques suivantes :

- Composé de matières naturelles, peu ou pas transformées, ou de matériaux recyclés,
- Non polluant en soi et peu lors de sa fabrication
- Sans risque pour la santé
- Facile à recycler, voire à réutiliser
- Faisant l'objet d'une production raisonnée, type PEFC pour le bois »

Fabien Bermes, architecte, Atelier Fabien Bermes

« Un matériau naturel, avec un meilleur bilan carbone que les matériaux conventionnels. »

Pierre Lagillier,
directeur technique
d'Oceanic Guyane

« Matériau issu de matières naturelles renouvelables (bois, terre) et facilement recyclable ou matériau issu d'une filière de recyclage garantie et responsable (alu, verre, acier)»

Laurent Chamoux, Architecte, Amarante
Architecture

« Un matériau peu onéreux par sa fabrication, biologique, qui a peu d'impact environnemental, qui demande peu d'énergie dans sa mise en œuvre. »

Alain Charles, architecte, Président du
CROAG

ECO-MATERIAUX DISPONIBLES EN GUYANE

« Brique de terre crue stabilisée, ouate de cellulose, toiture végétalisée, wapa, gaulette tressée. »

Franck Brasselet, Architecte,
JAG Architecture

« Bois de Guyane, terre crue, roches locales (gabions), sable, latérite.»

Pierre Lagillier, Directeur
technique d'Oceanic
Guyane

« Le bois, la terre crue, les murs en torchis, les feuilles de palmes pour la couverture végétale des toitures. »

Antoine Pradeau, Architecte,
CAUE

FREINS A L'UTILISATION DES ECO-MATERIAUX

« Le coût, la difficulté pour trouver des entreprises qualifiées, les temps de pose, les interactions avec les autres corps d'état (électricien...), la durabilité qui n'est pas garantie. »

Pierre Lagillier, Directeur technique d'Oceanic Guyane

« Il est quasiment impossible de développer localement de nouveaux éco-matériaux considérant l'étroitesse du marché. »

Fernandez-Bilbao Jérémy,
Architecte, BOA Architecture

« Essentiellement le coût et l'adaptation aux spécificités guyanaises (climat, xylophages)»

Fabien Bermes, Architecte, Atelier Fabien Bermès

« La réglementation décourage les gens »

Sonia Delouche, Architecte,
Atelier 17

« Les principaux freins sont le prix, l'approvisionnement et les problèmes d'entretien »

Emile Euphrosine, Architecte, cabinet Sylvia Lafontaine

INTERVIEWS DES PROFESSIONNELS

LEVIERS DE DEVELOPPEMENT DES ECO-MATERIAUX

« La disponibilité, la garantie d'une bonne durabilité et de l'adaptation du produit aux spécificités guyanaises pour un coût abordable. »

Fabien Bermes, Architecte, Atelier Fabien Bermès

« Simplifier les règles et les normes, le principal levier, c'est le prix. »

Sonia Delouche, Architecte, Atelier 17

« Des prix compétitifs, des matériaux durables et nécessitant peu d'entretien. »

Pierre Lagillier, Directeur technique d'Oceanic Guyane

« L'envie de développer l'économie locale, de créer des emplois locaux. Proposer des incitations financières aux particuliers qui achètent des éco-matériaux (Aide AGIR+ d'EDF, CTG...). »

Stéphane Lambert, Gérant, La Brique de Guyane

« Des prix compétitifs, avoir des garanties pour être couvert et pour la protection du client, »

Jérôme Balthazar, Architecte, Balthazar Architecture

CONTRAINTES NORMATIVES, FRANCAISES ET EUROPEENNES

« Si les architectes ne sont pas couverts pour utiliser des éco-matériaux, ils ne vont pas prendre de risques, Il faut que les assureurs jouent le jeu. »

Sonia Delouche, Architecte, Atelier 17

« Le fait que certains éco-matériaux ne bénéficient pas d'avis technique les rend inutilisables si on travaille dans le cadre d'une garantie décennale. »

Fabien Bermes, Architecte, Atelier Fabien Bermès

« En marché public, cela va être très gênant de ne pas avoir d'avis technique. Même avec les DTU, il y a des produits qui ne peuvent pas être utilisés car incompatibles avec une utilisation en climat tropical. »

Laurent Goux, Architecte, AABC

ECO-MATERIAUX DANS LA COMMANDE PUBLIQUE

« L'utilisation d'éco-matériaux est formulée dans nos cahiers de charges de cession de terrain (CCCT) et dans nos cahiers de préconisations architecturales, urbaines et paysagères (CPAUP). De plus, le client doit compléter la notice développement durable lors du dépôt de PC, cela est une pièce constitutive du dossier. Si les clients ne suivent pas les préconisations, nous conservons le dépôt de garantie, de 5% du montant du prix de vente du terrain. En phase chantier, nous tournons sur les constructions pour vérifier que celles-ci respectent bien leurs obligations, que ce soit le respect des règles d'urbanisme ou le respect des obligations contractuelles. »

Cyril de Falco, Directeur pôle habitat, EPFAG

« La CTG a une volonté d'intégrer les matériaux locaux dans ses projets. Cette volonté est indiquée clairement dans nos règlements de la consultation des concours. »

Yahia Smail, Directeur adjoint pôle infrastructures et bâtiment, CTG

« La commande publique intègre de plus en plus de bois témoignant d'une volonté politique favorable au développement de cette filière. Il manque toutefois une réelle vision politique sur le long terme. »

Thomas Caparros, Directeur, CBCI

RECHERCHES ET INNOVATIONS SUR LES ECO-MATERIAUX

« Un projet « Eco Valo Bois » pourrait prochainement voir le jour pour essayer de valoriser une partie des 1 millions de m³ de bois qui se perdent chaque année. »

« Plusieurs études de valorisation des déchets du bois ont déjà été menées en Guyane. Une thèse a déjà été réalisée sur du lamellé-collé en bois local. Un projet de recherche «Guyavalofibres » mené par J. BOSSU est en cours de finalisation. Le but est d'identifier les essences végétales locales ayant un fort potentiel pour des applications papetières, biocomposites et panneaux isolants. Un des problèmes rencontrés en Guyane pour la fabrication de panneaux bois, de lamellé-collé, de BMR ou de BMA est la technique de collage complexe, difficile à maîtriser à cause de la température élevée, de l'humidité... mais pas impossible. Elle nécessite un niveau de technologie avancé et de connaissance élevé. »

« On pourrait étudier les possibilités de valoriser les tonnes de feuilles de palmier collectées chaque année par les services d'entretien des routes car elles contiennent des fibres potentiellement intéressantes. »

Jacques Beauchêne, Responsable du CIRAD
Guyane

« Nous avons actuellement pour projet de développer la fabrication de mobilier et menuiserie localement. La fabrication locale de panneaux couterait selon nous trop cher pour concurrencer les produits de métropole ou des pays limitrophes. Concernant la fabrication de lamellé-collé en bois local, un étudiant a réalisé une thèse sur le sujet en 2011 au sein de l'entreprise CBCI, plusieurs essais ont été réalisés dont les résultats étaient concluants. Toutefois, il ne nous a pas paru opportun de poursuivre ce projet car l'investissement initial est énorme, les conditions hygrométriques pour pouvoir coller entre elles les lames de bois en Guyane ne sont favorables que 6 mois de l'année et il faudrait sortir de l'usine environ 10 000m³ de lamellé-collé pour que l'usine soit rentable alors que le marché Guyanais ne pourrait en absorber qu'une toute petite partie. »

Thomas Caparros, Directeur CBCI

« Un projet a été mené par le laboratoire L3MA et le CIRAD en collaboration avec l'entreprise CBCI sur la fabrication de poutres en lamellé collé avec des essences déjà répertoriées par le CIRAD. L'objectif a été d'identifier les paramètres industriels nécessaires à la création d'un produit lamellé-collé, dans un climat tropical difficile, tout en valorisant la ressource forestière guyanaise. »

« Un second projet, toujours en cours, est mené par le laboratoire L3MA de l'UMR ECOFOG et par l'entreprise Guyafor, spécialisée dans les fondations profondes. L'objectif est de proposer sur le marché de la construction un procédé innovant, économique et non polluant, de fondations profondes ou semi profondes de structures légères adaptées à l'environnement climatique de la Guyane. »

« Il y a actuellement un troisième projet en lien avec les éco-matériaux pour lequel nous recherchons toujours un financement. Il s'agit d'un projet de thèse sur le béton de terre fibré. L'objectif serait, après avoir recensé et caractérisé des fibres végétales locales, de réaliser plusieurs prototypes en béton de terre fibré pour les caractériser (physiquement et mécaniquement) et les positionner au regard des normes existantes. Ce produit pourrait être une bonne alternative au béton banché car moins énergivore, meilleur sur le plan thermique et environnemental sans parler de l'impact positif sur le développement de l'économie locale. Si les résultats de cette thèse sont concluants et prometteurs, nous envisagerons la création d'un laboratoire de recherche sur les matériaux biosourcés au sein de l'université. »

Ouahcene Nait-Rabah, Responsable du département Génie Civil, Univ. de Guyane

« Nous avons pour projet de construire une usine de fabrication de murs à ossature bois et de charpente, de développer des outils d'industrialisation et d'acheter plusieurs outils à commande numérique pour proposer de nouveaux produits. »

Remi Sarraude, Directeur, CEMKO

MESURES EXISTANTES FAVORISANT LE RECOURS AUX ECO-MATERIAUX

« Récemment, la DEAL a financé un ATEX sur les briques en terre crue pour essayer de motiver les entreprises (principalement la Brique de Guyane) à fabriquer des briques ayant moins d'impact sur l'environnement.

En 2014, la DEAL, en partenariat avec l'ADEME, a organisé un séminaire portant sur la thématique "Construire avec les éco-matériaux". Ce séminaire était ouvert au grand public, aux acteurs et décideurs locaux et aux professionnels du bâtiment.

En 2016, un séminaire-formation « Construire en terre crue en Guyane » a été organisé par la DEAL, l'ADEME, le BRGM, le Rectorat et le lycée de Balata. »

Emmanuel Boutinard, Chargé de mission économie verte, DEAL Guyane

« Actuellement, la CTG ne soutient pas financièrement de projets de recherche sur des matériaux de construction innovants mais pourrait potentiellement le faire dans le cadre d'appels à projet. L'écoconstruction et les éco-matériaux ont été identifiés dans le SRI SI comme filière émergente à fort potentiel de développement, et sont donc éligibles dans le cadre d'appels à projet. »

Marc Sagne, Directeur pôle innovation, R&D numérique, CTG

« L'ADEME peut conseiller voire aider financièrement au cas par cas des porteurs de projets souhaitant fabriquer localement des matériaux de construction innovants et écologiques. L'ADEME ne dispose pas d'un budget fixe. Une à deux fois par an, il y a des appels à projet pour favoriser l'économie circulaire et créer de l'emploi non délocalisable. »

Julien Lerchundi, Service de gestion des déchets, ADEME

« La CTG a la volonté d'intégrer les matériaux locaux dans ses projets. Cette volonté est indiquée clairement dans nos règlements de la consultation des concours, elle fait partie des critères de désignation du lauréat, à travers le critère de la pérennité des ouvrages (choix des matériaux et entretien), et aussi la diminution de l'empreinte carbone, qui favorise le choix de certains matériaux locaux au détriment des matériaux importés de métropole. A titre d'exemple, lors du concours du lycée de Saint-Laurent, le projet lauréat présentait des façades avec des parements en briques fabriquées localement. Par ailleurs, la plupart des projets retenus sont composés essentiellement avec des charpentes en bois local. »

Yahia Smail, Directeur adjoint pôle infrastructure et bâtiment, CTG

« Le département Bioressources au sein de GDI a pour but de valoriser économiquement les ressources vivantes du territoire, de servir d'appui technique et d'accompagner dans le cadre de projets collaboratifs, notre mission est de servir la collectivité, pas l'intérêt personnel. Par exemple, nous sommes associés au projet de création d'une plateforme technique sur les éco-matériaux porté par la CACL. »

Karine Rinna, Responsable du pôle bioressources, GDI

« Toutes nos nouvelles opérations seront des écoquartiers ou devront tendre vers ces grands principes. Par conséquent, nous incitons les constructeurs (particuliers ou promoteurs publics / privés) à utiliser des éco-matériaux (obligation de 10% du volume de la construction en briques ou bois hors clôture + énergie renouvelable à 50% pour ECS et électricité) et à réaliser des constructions bioclimatiques à travers nos cahiers des charges de cession de terrain (CCCT) et nos cahiers de préconisations architecturales, urbaines et paysagères (CPAUP).

Nos opérations d'aménagement suivront elles aussi ces principes :

- Utilisation des matériaux du site (bois par exemple) dans l'aménagement ou latérite pour le béton des circulations piétonnes
- Circulations douces
- Récupération des eaux de pluie
- Utilisation de la topographie du site = limitation des mouvements de terre

Un Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) se fera pour des maisons individuelles sur Soula. Les modalités restent encore à définir mais, à priori, ce sera ouvert aux constructeurs porteurs de projets innovants en matière de construction bioclimatique ou favorisant les économies d'énergies en utilisant les matériaux locaux ou de réemploi pour être édifiés rapidement et à faibles coûts sur un sol à faible portance. Si cela fonctionne, on pourrait dupliquer ce projet sur l'ensemble des OIN. A priori, nous céderions environ 15 à 20 parcelles. »

Cyril De Falco, Directeur pôle habitat, EPFAG

POTENTIELLES MESURES QUI INCITERAIENT AU RECOURS D'ECO-MATERIAUX

« Au départ de l'incitation financière pour avoir du volume et baisser les coûts, pour rendre les nouveaux matériaux plus compétitifs (économie d'échelle). »

Marie-Laure Drillien, Architecte, Amarante Architecture

« On sent une volonté politique pour développer la filière bois mais qui n'est pas toujours suivie d'effets. Je regrette qu'il n'y ait pas plus de volonté de développer des formations dans le domaine du bois. »

Remi Sarraude, Directeur, CEMKO

« La création d'une filière de recyclage sérieuse et locale prenant en compte nos voisins (Suriname et Amapa) pourrait être pertinente dans les filières suivantes : aluminium, acier et verre de construction (actuellement seul le verre de consommation ménagère est broyé pour insertion dans les routes).

Tout industriel sérieux s'installant en Guyane pour proposer un produit à base de recyclage sera bienvenu !! »

Laurent Chamoux, Architecte, Amarante Architecture

« Pour favoriser l'utilisation d'éco-matériaux nous réfléchissons à :

- être plus restrictif dans nos cahiers des charges et dans nos préconisations architecturales,

- encourager les comportements vertueux des preneurs s'engageant sur une conception bioclimatique, un haut niveau de labellisation, une plus forte utilisation d'éco matériaux...) en permettant un COS plus important sans contrepartie financière,

- pénaliser en cas de non-respect de ces principes, notamment entre ce qui a été indiqué lors du dépôt du PC et la réalisation du bâtiment. Constat : Les constructions ne sont pas toujours conformes au PC et que parfois, pour des raisons économiques, les matériaux locaux ont disparu des façades. »

Cyril de Falco, Directeur pôle habitat, EPFAG

« Pour promouvoir les éco-matériaux, il faut une démarche commune à tous, qu'on aille tous dans le même sens et que les bailleurs sociaux ouvrent la marche.

Politiquement la volonté est là mais tout le monde doit suivre ! Il faut un programme, une démarche cohérente du début à la fin, qui intègre toutes les parties de la filière. »

Alain Charles, Architecte, Président du CROAG

« Pour permettre le développement d'une filière d'éco-matériaux, il faut informer, sensibiliser pour faire connaître le produit auprès des acteurs du bâtiment et des décideurs locaux. Les collectivités doivent jouer le jeu en promouvant les produits locaux et en les intégrant davantage à leurs projets. »

Stéphane Lambert, Gérant, La Brique de Guyane

« La CTG doit donner l'impulsion pour lancer des études plus poussées de valorisation des matières recyclées disponibles en Guyane. »

Julien Lerchundi, Service gestion des déchets, ADEME

« Pourquoi pas faire un salon de l'écoconstruction spécifiquement. »

Antoine Pradeau, Architecte, CAUE

IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIERES GEO-SOURCEES

LA ROCHE, LE SABLE, ET LA LATERITE

La consommation locale de de **roche** à environ à **2 t/habitant/an**.

Celles du **sable** et de la **latérite** est évaluée à **5 t/habitant/an**.

Production autorisée des carrières en Guyane par type de matériaux en 2019 (source: DEAL Guyane nov. 2019)

Matériau		Nombre d'exploitants	Nombre d'exploitations	Capacité de production annuelle (tonnes)
Roche		6	11	2 458 000
Sable		10	14	1 747 496
Latérite		7	12	971 990

Les enjeux du secteur énoncés dans le schéma départemental des carrières (2012) sont les suivants :

- Assurer la disponibilité des matériaux : trouver des sites et avoir le droit de les exploiter ;
- Supporter la hausse du coût des transports en raison de l'éloignement des sites, hausse qui se répercute sur le coût des matériaux.

CAPACITE DES CARRIERES AUTORISEES DU PNRG

Capacités d'exploitation (Tonnes/an)	ROURA	IRACOUBO	SINNAMARY	MANA	OUANARY	AUTRES COMMUNES
ROCHE	748 000	0	150 000	50 000	50 000	1 460 000
SABLE	128 340	344 500	5 100	0	0	1 069 556
LATERITE	158 490	0	37 500	105 000	0	871 000
% des capacités d'exploitation des gisements guyanais	19,99 %	6,65 %	3,62 %	2,99 %	0,96 %	65,68 %

(A noter l'absence de carrière en exploitation sur la commune de Saint-Georges fin 2019.)

Source : DEAL Guyane, nov. 2019

Les communes du PNRG concentrent plus de **30% des gisements exploités en roche dure, sable et latérite**.

« L'exploitation des matériaux de carrières (sables, latérites, roches) nécessite de trouver un juste équilibre entre l'obligation de répondre aux besoins de développement (production de logements, d'infrastructures, etc.) et celle de protéger les espaces naturels remarquables, tout en minimisant les distances entre lieux de production et lieux d'utilisation. »
(Source : extrait du SAR, pg8)

Les argiles pour terre cuite ne sont plus exploitées en Guyane, mais une reprise de la production serait envisageable. C'est une ressource relativement facile à exploiter, accessible et abondante bien que très énergivore. Il existe un marché potentiel dans la construction en dur qui pourrait ainsi renouer avec la tradition.

A ce titre, le schéma départemental des carrières de Guyane préconise de mener des études de reconnaissance et de quantification des gisements situés à proximité des centres urbains.



Source : <http://www.potiercacao.com>

TABLEAU RECAPITULATIF DES MATIERES GEO-SOURCEES DISPONIBLES

Les carrières en Guyane couvrent une surface de plus de 700 ha et représentent une capacité maximale de production de 2 458 000 tonnes de roches dures, 1 474 496 tonnes de latérites en 2019 (sources : DEAL, 2019).

Les enjeux du secteur énoncés dans le schéma départementale des carrières (2012) sont les suivants :

- assurer la disponibilité des matériaux : trouver des sites et le droit de les exploiter ;
- supporter la hausse des coûts des transports en raison de l'éloignement des sites, hausse qui se répercute sur le coût des matériaux

	Gisement identifié	Quantité disponible / an (Source : service mines et carrières, DEAL 2019)	Valorisations matières possibles	Localisation du gisement
Matières géo-sourcées	Sable 	1 474 496 tonnes/an	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incorporation dans les bétons, mortiers ➤ Plateformes sous bâtiment ➤ Couches de réglage 	PNRG : Roura, Sinnamary, Iracoubo Autres communes : Kourou, Saint-Laurent, Montsinery
	Roches dures 	2 458 000 tonnes/an	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Soutènement (gabions, empierrement, etc.), ➤ Sous-couches de voirie ➤ Drainage (tranchées drainantes, etc.) ➤ Revêtement (gravillons, etc.) ➤ Granulats pour béton 	PNRG : Roura, Sinnamary, Mana, Ouanary Autres communes : Kourou, Saint-Laurent, Macouria, Cayenne
	Latérite 	971 990 tonnes/an	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Briques de terre crue ➤ Remblai ➤ Sous-couche de voirie, bâtiment 	PNRG : Roura, Sinnamary, Mana Autres communes : Kourou, Saint-Laurent, Apatou, Remire, Montsinery
	Argiles 	Suffisante pour permettre des exploitations, mais n'a pas été quantifiée (Source : entretiens DEAL)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Briques de terre cuite ➤ Revêtements en terre cuite (tomettes, etc.) ➤ Tuiles en terre cuite ➤ Enduits 	Donnée non disponible (Reconnaissance des gisements à réaliser)

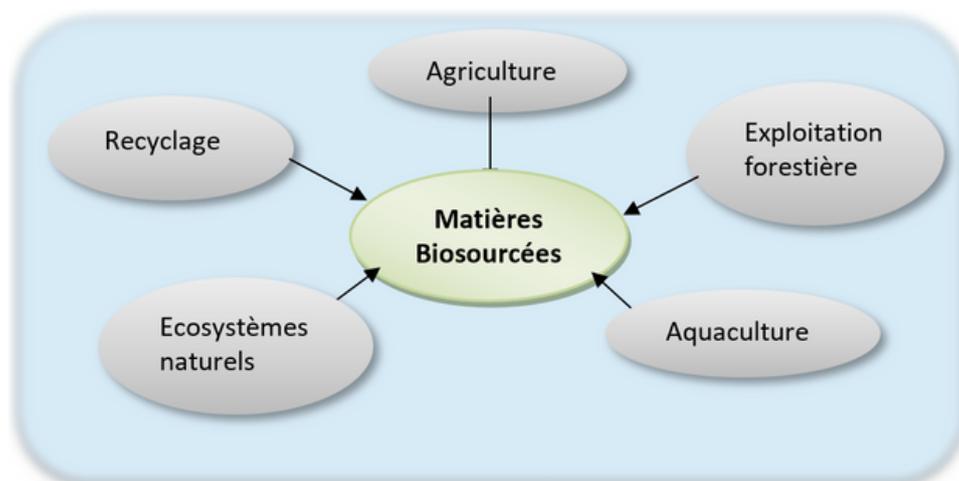
	Gisement identifié	Besoin minimum en ressource pour envisager la valorisation matière (Source : service mines et carrières, DEAL 2019)	Faisabilité/Contraintes techniques/Contraintes économiques	Potentiel de valorisation du gisement
Matières géo-sourcées	Sable 	Capacité d'exploitation actuelle suffisante (au moins jusqu'en 2030)	<ul style="list-style-type: none"> - Ressource souvent située dans des zones sensibles sur le plan environnemental (cordons littoraux, les zones humides basses, et les zones de forêts sur sables blancs...). - Ressource souvent difficile d'accès - Pénurie prévisible après 2030 	★★★★☆
	Roches dures 	Capacité d'exploitation actuelle suffisante (pour au moins plusieurs décennies)	<ul style="list-style-type: none"> - Réserves importantes - Possibilité d'augmenter la profondeur d'exploitation afin de minimiser l'emprise au sol des carrières - Carrières souvent éloignées des chantiers de consommation engendrant des surcoûts financiers et des consommations plus importantes de carburant 	★★★★★
	Latérite 	Capacité d'exploitation actuelle suffisante (au moins jusqu'en 2030)	<ul style="list-style-type: none"> - Exploitation relativement complexe du gisement (seule la fraction gravillonnaire est directement utilisable pour le BTP) - Chantier d'exploitation facile à mettre en place, nécessite peu d'engins pour exploiter les carrières 	★★★★★
	Argiles 	Donnée non disponible en l'absence d'exploitation (mais gisements potentiels importants selon les estimations du BRGM)	<ul style="list-style-type: none"> - Ressource relativement facile à exploiter, accessible et abondante - Gisement disponible à localiser et à quantifier - Ressource permettant de fabriquer des matériaux plus performants thermiquement que ceux en béton - Matériau facile à recycler 	★★★★☆

IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIERES BIOSOURCEES

DEFINITION DE "MATERIAU BIOSOURCE"

La notion de "matériau biosourcé" a été définie de manière réglementaire par l'arrêté du 19 décembre 2012 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « bâtiment biosourcé » :

- **Biomasse** : une matière d'origine biologique, à l'exception des matières de formation géologique ou fossile ;
- **Matière biosourcée** : une matière issue de la biomasse végétale ou animale pouvant être utilisée comme matière première dans des produits de construction et de décoration, de mobilier fixe et comme matériau de construction dans un bâtiment ;
- **Produits de construction biosourcés** : les matériaux de construction ou les produits de construction et de décoration comprenant une quantité de matière biosourcée.



LES 5 FILIERES DE LA CONSTRUCTION BIOSOURCEE

- **Les produits issus de la filière bois** : le bois, premier matériau de construction biosourcé en termes de volumes utilisés, a atteint un degré de maturité qui le différencie des autres filières.
- **Les produits biosourcés issus de l'agriculture** (banane, ananas, coco...). Ces matériaux sont essentiellement valorisés pour des applications en isolation et en composites.
- **Les produits issus du recyclage** : papier, verre, carton, fibres textiles... Souvent dotés de bonnes caractéristiques thermiques, ces matières s'intègrent à l'économie circulaire.
- **Les produits issus des écosystèmes naturels** : peu utilisés dans la construction moderne.
- **Les produits issus de l'aquaculture** : très peu utilisés aujourd'hui dans la construction.

LE BOIS EN GUYANE

Le bois participe à la réduction de l'effet de serre en fonctionnant comme une pompe (ou puit) à carbone.

Une tonne de bois sec permet de stocker environ 1850 kg de CO₂ si elle provient de forêts gérées durablement et est utilisée pour la production de biens à longue durée de vie (100 ans). (Source : FCBA 2011).

Le bois en Guyane est une ressource disponible et mobilisable pour la filière majeure du territoire;

Le domaine forestier de la Guyane française occupe **7,5 millions d'hectares**, soit 96 % de la surface totale;

- L'ONF est en charge de la conservation et la gestion de 6 millions d'hectares de forêt du domaine privé de l'Etat;
- Domaine forestier permanent de 2,4 millions d'hectares, avec 1,3 millions d'hectares ayant pour vocation à être exploités pour la production de bois d'œuvre;
- Production actuelle entre 70 et 90 000 m³/an;
- La CTG fixe un objectif à 200 000 m³ de grumes à l'horizon 2030 (Source : S.A.R, juillet 2016, p.190);
- Volume de sciage qui varie entre 25 000 et 30 000 m³/an ce qui mobilise 8 000 ha de forêt et nécessite 40 km de pistes par an;
- Collecte et transformation du bois mobilisent 210 entreprises et 900 salariés;
- Environ 80 espèces sont commercialisées. trois essences représentent les ¾ du volume produit : Angélique, Gonfolo Rose et Grignon Franc;
- L'exploitation forestière est le troisième secteur économique après le spatial et l'aurifère.



Source : <http://www1.onf.fr/guyane>

DIVERSITE LOCALE ET ATOUS TECHNIQUES

- **1600 espèces ligneuses identifiées contre 130 environ en France métropolitaine** (Gourlet-Fleury, 2000).
- Qualités technologiques exceptionnelles de 7 espèces couramment utilisées, pouvant être mises en œuvre sans traitement : **Bagasse, Balata franc, Ebène verte, Gaïac de Cayenne, Wacapou, Saint Martin Rouge et Wapa**
- L'esthétisme des bois locaux sont appréciés et reconnus (ois Bois Serpent, Amarante, etc.)

« La **charte EFI** (Exploitation Faible Impact) impose le prélèvement de 5 tiges / ha (ce qui représente environ 25 m³/ha) afin d'éviter que la forêt ne se secondarise. La charte impose une rotation de 65 ans entre deux passages en coupe d'une même parcelle. »

Bernard Garrivier, resp. commercial ONF.

LES FREINS AU DEVELOPPEMENT DE LA FILIERE

- **Une exploitation forestière fortement subventionnée** : l'ONF, aidé des fonds européens, construit des pistes d'accès (1 500 000 à 2 000 000 €/an) et ne récupère qu'environ 500 000 €/an sur les ventes de bois;
- **Faible rendement des scieries** : il faut entre 2 et 5 m³ de grumes pour faire 1 m³ de bois scié selon les essences;
- Une grande **hétérogénéité de la ressource**, ne pouvant pas toutes être facilement valorisables sur un marché étroit;
- Il n'existe qu'**un seul port** permettant l'exportation, Dégrad des Cannes, avec des **coûts extrêmement élevés**;
- **Pressions économiques des pays frontaliers exportateurs**;
- Pressions de la **réglementation** dans la construction;
- Manque de personnel qualifié;
- Les **contraintes d'exploitation** sont de plus en plus lourdes (les grumes à exploiter sont de plus en plus éloignées...).

« Nous n'avons pas de problème à trouver des ouvriers. Mais nous avons besoin de cadres moyens, des BTS par exemple. La Guyane doit se doter d'une véritable école sylvicole pour proposer des métiers à nos jeunes. »

Aline Guth, gérante de SFA SDEG, exploitation forestière.

PROPOSITIONS POUR DEVELOPPER LA FILIERE BOIS

Ont été synthétisés ici les propositions des différentes personnes interviewées :

- **Les plantations forestières** représentent actuellement 90 000 m³. 15 000 ha plantés au rythme de 500 ha/an pendant 30 ans, elles permettraient de fournir, dès 2040, l'essentiel des besoins requis.
- **Trois essences natives**, la **Bagasse** (*Bagassa guianensis*), le **Cèdre Sam** (*Cordia alliodora*) et le **Cœur dehors** (*Diplotropis purpurea*) ont montré leur capacité à produire en 25 ans de gros spécimens avec des qualités de bois remarquables.
- **Deux espèces exotiques**, **Eucalyptus pellita** et **Heritiera utilis** (Niangon), ont aussi montré d'importants rendements matière (>20m³ /ha/an) et un caractère non invasif.
- **La valorisation matière des connexes d'exploitation, d'aménagement et de scierie** : pour l'instant cette valorisation est inexistante, elle permettrait de fabriquer localement des matériaux de construction à haute valeur ajoutée, fixant le carbone, économisant de l'énergie et limitant les émissions de GES tout en réduisant les importations.
- **Améliorer la capacité et le rendement des scieries**;
- **Augmenter de la production en diversifiant l'exploitation des essences**;
- Positionnement des entreprises sur des marchés de **niche à forte valeur ajoutée**;
- **Consolider la filière Interprobois et les réseaux de professionnels du bois et de la construction**.

« Demain, si nous voulons conserver nos marchés à l'export, nous allons devoir augmenter nos quantités produites, car l'export c'est un marché qui demande de la fidélité. »

Isabelle Bonjour, responsable MFBG, extrait d'Une saison en Guyane, « La forêt à la croisée des chemins »

CONCLUSION : MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DE LA FILIERE BOIS

Malgré les avancées, la filière bois guyanaise se situe aujourd'hui à un tournant car l'amont de la filière connaît une situation tendue depuis plusieurs années due :

- Aux coûts importants de gestion et d'exploitation forestière ;
- À l'absence de filière de valorisation des connexes de l'exploitation forestière, des connexes de scierie et d'aménagement pénalisant la rentabilité globale de la filière (hors biomasse) ;
- À la forte dépendance à la commande publique, la concurrence avec le bois importé, rendant impossible la revalorisation des prix des sciages guyanais.

Toutefois, la filière bois, parmi les plus dynamiques et les mieux structurées de Guyane, affiche une stratégie de développement ambitieuse avec une volonté de tripler les volumes de bois d'œuvre exploités dans les 10 prochaines années.

La mise en œuvre de cette stratégie passe par un certain nombre d'orientations et de mesures en cours définie dans le cadre de la **Programmation régionale forêt-bois copilotée par les représentants de l'Etat et la CTG** (document d'orientation pour la forêt guyanaise qui doit remplacer les ORF de 2005). **Ce document prescrit :**

- Un meilleur positionnement des bois guyanais à l'export et sur le marché local ;
- Le déploiement de la filière bois énergie biomasse avec la mise en production dans les prochaines années de plusieurs centrales biomasse ; ce nouveau débouché permettra de valoriser les coproduits de l'exploitation et du sciage de bois d'œuvre et donc d'améliorer les marges ;
- La mise en place de dispositifs d'aides adaptés pour soutenir l'exploitation forestière, notamment pour compenser les handicaps structurels auxquels est confrontée la filière ;
- Le développement de plantations forestières qui, à moyen / long terme, pourraient offrir une source d'approvisionnement plus facilement mobilisable que le bois des forêts et à moindre coût.
- Un investissement plus conséquent dans la recherche pour valoriser les connexes de scieries, d'exploitation ou d'aménagement dans l'optique de fabriquer localement des matériaux biosourcés à forte valeur ajoutée.

TABLEAU RECAPITULATIF DES GISEMENTS DE "MATIERES BIOSSOURCEES" ISSUES DE L'EXPLOITATION FORESTIERE, DE L'AMENAGEMENT URBAIN ET DE LA DEFRICHE AGRICOLE

Il existe deux manières de valoriser en Guyane les connexes issus de l'exploitation forestière, du sciage, de l'aménagement urbain et la défriche agricole :

- la valorisation énergétique (centrale biomasse)
- la valorisation matière (isolant, panneaux dérivés bois, BMR, BMA...)

La valorisation de matière des connexes, pour l'instant est inexistante, permettrait de fabriquer localement des matériaux de construction à haute valeur ajoutée, fixant le carbone, économisant l'énergie et limitant les émissions de GES en réduisant les importations.

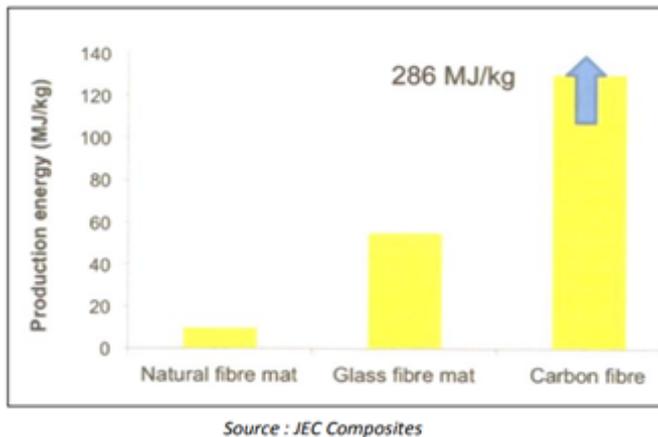
		Quantité disponible / an (Source : PPE 2019-2023, février 2017)	Valorisations matières possibles	Localisation du gisement
Matières géo-sourcées	CONNEXES DE SCIERIE 	50 000 tonnes/an (dont 30000 T d'ores et déjà utilisées par la centrale biomasse de Kourou)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incorporation de fibres de bois dans les bétons, les mortiers, 	
	CONNEXES D'EXPLOITATION 	Env 180 000 tonnes/an (estimation faite sur la base de 2 fois le volume de grumes destinées au bois d'œuvre extrait qui avoisine actuellement les 90 000T/an)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Panneaux de fibres de bois (aggloméré, MDF, OSB), 	<u>Connexes de scierie :</u> CACAO (BSG), KOUROU (SDS), MATOURY/MONTSINERY (SDL), REMIRE (PATOZ), ST GEORGES (SEFEG)
	DEFRICHES URBAINES 	80 000 tonnes/an (estimation A. Cyrille, directeur Voltalia, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contreplaqués, panneaux massifs, 	<u>Connexes d'exploitation forestière et défriches agricoles :</u> Disséminés sur le territoire.
	DEFRICHES AGRICOLES 	220 000 tonnes/an (à raison d'environ 200 T/ha)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Isolants à base de fibres de bois (vrac ou panneaux semi-rigides), 	<u>Défriche urbaine :</u> Grandes agglomérations
	BOIS IMMERGES PETIT SAUT 	200 000T/an pendant 20 ans dont 100 000T/an destinées à la biomasse, (exploitation non débutée à ce jour).	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fibres de renfort pour matériaux composites (renforcés avec des fibres de bois) 	<u>Plantations forestières :</u> Etudes en cours sur plusieurs sites (Régina, Paracou, CACAO, pointe combi)
	FORETS DEDIES /PLANTATIONS FORESTIERES 	Plantations forestières encore au stade de l'étude (gisement de 80 000T/an espéré dans les années à venir)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fibres de renfort pour des BTC (briques de terre crue) 	

Gisement identifié	Faisabilité/Contraintes techniques/Contraintes économiques	Potentiel de valorisation du gisement
CONNEXES DE SCIERIE 	<ul style="list-style-type: none"> - Concurrence directe avec les centrales biomasse pour l'utilisation de cette ressource, - Nécessite un tri des connexes (par essence) pour des valorisations spécifiques (fabrication d'isolants, composites...), - Concurrence avec les matériaux en bois importés dont les coûts de fabrications sont souvent inférieurs à ceux de Guyane, - Caractérisation des essences à poursuivre pour découvrir de nouvelles applications, 	
CONNEXES D'EXPLOITATION 	<ul style="list-style-type: none"> - Concurrence directe avec les centrales biomasse pour l'utilisation de cette ressource, - Nécessite un tri des essences récupérées selon les valorisations recherchées, - Coût de transport (les connexes d'exploitation étant parfois très éloignés) - Concurrence avec les matériaux en bois importés dont les coûts de fabrications sont souvent inférieurs à ceux de Guyane, 	
DEFRICHES URBAINES 	<ul style="list-style-type: none"> - Concurrence directe avec les centrales biomasse pour l'utilisation de cette ressource, - Nécessite un tri des espèces végétales collectées (par exemple en extrayant les feuilles de palmier pour valoriser les fibres...) - Caractérisation des essences à poursuivre pour découvrir de nouvelles applications, 	
DEFRICHES AGRICOLES 	<ul style="list-style-type: none"> - Concurrence directe avec les centrales biomasse pour l'utilisation de cette ressource, - Concurrence avec les matériaux en bois importés dont les coûts de fabrications sont souvent inférieurs à ceux de Guyane, - Coût de transport (les défriches agricoles peuvent être éloignées des infrastructures de transport) - Caractérisation des essences à poursuivre, 	
BOIS IMMERGES PETIT SAUT 	<ul style="list-style-type: none"> - Concurrence directe avec les centrales biomasse pour l'utilisation de cette ressource, - Ressource en bois du lac de Petit Saut limitée (20 ans d'exploitation) - Concurrence avec les matériaux en bois importés dont les coûts de fabrications sont souvent inférieurs à ceux de Guyane, - Caractérisation des essences à poursuivre, 	
FORETS DEDIES /PLANTATIONS FORESTIERES 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimum de 20 à 30 ans avant d'exploiter les bois, - Besoin en foncier estimé à 10 000 ha de plantations forestières pour répondre aux besoins en BO (bois d'œuvre) /BE (bois énergie) pour la région Guyane, - Concurrence avec les matériaux en bois importés dont les coûts de fabrication sont souvent inférieurs à ceux de Guyane, 	

MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DE L'AGRICULTURE

LA BIOMASSE ISSUE DE L'AGRICULTURE

Il existe, sur les 6 communes du PNRG, plusieurs gisements de matières biosourcées issues de l'agriculture non valorisés à ce jour (hors compostage). Il s'agit notamment des coproduits issus de la culture de la **canne à sucre, de celle de la noix de coco, de l'ananas et de la banane**, quatre productions potentiellement intéressantes pour fabriquer localement des matériaux biosourcés.



Comme le montre le graphique de gauche, la quantité d'énergie pour produire 1 kg de fibres naturelles (< 10 MJ/kg) est très faible comparée à celle nécessaire pour produire 1 kg de fibres de verre (60 MJ/kg) ou 1 kg de fibres de carbone (286 MJ/kg).

Source : JEC composites

LES AVANTAGES DES FIBRES VEGETALES

- Elles constituent tout d'abord une **ressource biodégradable locale**.
- Elles présentent un faible coût : jusqu'à **9 fois moins chères que les fibres de verre et jusqu'à 500 fois moins chères que les fibres de carbones**.
- Elles sont issues des parties renouvelables des plantes.
- Elles présentent un faible impact environnemental : **6 fois moins énergivore que les fibres de verre et 28 fois moins que les fibres de carbone**.
- Elles possèdent une **faible densité** ce qui leur confère des propriétés spécifiques (grandeurs physiques ramenées à la densité) comparables à celles des fibres de verre dont elles constituent une alternative.

Les fibres végétales sont donc une alternative aux fibres de verre et de carbone, elles sont souvent moins résistantes mécaniquement mais nécessitent beaucoup moins d'énergie pour leur fabrication et coûtent surtout beaucoup moins cher.

LES INCONVENIENTS DES FIBRES VEGETALES

- Elles présentent une forte variabilité des propriétés pour une même espèce en fonction de plusieurs facteurs comme le climat, la densité de semis, l'âge de la plante, etc.
- La teneur en cellulose – principal composant d'une fibre végétale dont la quantité influe sur les propriétés de la fibre → varie en fonction de l'âge de la plante.
- Absorption d'eau, biodégradabilité, faible tenue thermique (200 à 230°C max).

MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DE L'AGRICULTURE

LA NOIX DE COCO



La culture de la noix de coco génère une grande quantité de déchets. Le potentiel de valorisation des coproduits de cette culture est important et pourrait représenter une source de revenu complémentaire non négligeable pour les agriculteurs.

La bourre et la coque représentent entre 60 et 70 % du poids total d'une noix de coco.

VALORISATIONS POSSIBLES

Bois d'œuvre

Les stipes de cocotiers (appelés à tort troncs de cocotier) peuvent aussi être utilisés, sous réserve d'être **traités chimiquement et de façon adaptée aussitôt après abattage des arbres**. On pourrait alors obtenir des **poteaux solides** (piliers de maison, poteaux téléphoniques...), du **bois de charpente**, des **lames de plancher**, du bois pour confection de mobilier, des bardeaux pour la toiture, etc...



Source : tropicalwoods.fr

Isolants à base de fibres de coco

Des **isolants en fibres de coco traités au sel de bore** sont proposés en rouleaux de laine souple, en **panneaux semi-rigides**, ainsi qu'en vrac. D'une grande stabilité dimensionnelle, le coco offre des performances thermiques proches de celles de la laine de roche : $\lambda = 0,037$ à $0,045$. Ses propriétés acoustiques en font aussi un isolant phonique de premier plan.



Source : www.archiexpo.fr



Source : enviro-accès.fr

Milieu filtrant en copeaux de coco

Les copeaux de coco sont très riches en bactéries aérobies. Celles-ci épurent les eaux prétraitées. Le filtre à coco peut donc remplacer le filtre à sable, la tranchée d'épandage ou encore les terres d'infiltration.

Renfort pour des briques de terre compressées

La bourre de noix de coco trouve parfois des valorisations locales. En Afrique de l'Ouest, des tests ont été réalisés sur des briques de terre crue renforcées avec cette fibre. Des essais de caractérisation pourraient être réalisés dans le cadre du futur projet d'étude sur les matériaux biosourcés à base de terre et de fibres végétales de Guyane porté par l'Université de Guyane.



Source : www.makery.info

Géotextiles

La fibre de coco est tissée en d'épais rouleaux, qui sont installés sur les sols dans les zones les plus sujettes à l'érosion. Les géotextiles à base de fibres de coco sont durables, absorbent l'eau, résistent à la lumière du soleil, facilitent la germination et sont totalement biodégradables. Très résistants, ces rouleaux affichent un faible taux de dégradation : une fois installés, ils durent plusieurs années.



Source : www.biogreensolutions.fr

CONCLUSION

Quel que soit le développement produit envisagé, **le très faible gisement actuel est réhibitoire pour la noix de coco**. Les quantités actuelles de noix de coco disponibles, dispersées sur le territoire guyanais, impliquent un coût de production de la matière première élevé. Pour le secteur du bâtiment, les marchés visés devraient donc correspondre à une forte valeur ajoutée : marchés de niche et de luxe éventuellement. **L'utilisation de la bourre et des coques comme fertilisant aux champs reste actuellement la voie privilégiée d'usage en Guyane. Elle est adaptée aux petites exploitations agricoles, à l'artisanat, et au contexte très disséminé de la ressource.**

MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DE L'AGRICULTURE

LE BANANIER



En Guyane, on cultive principalement de la banane dessert (Cavendish, Bacove...) et de la banane plantain. Si le fruit du bananier est bien valorisé pour la consommation locale, le tronc du bananier et la hampe pourraient être à l'origine de nouvelles valorisations.

VALORISATIONS POSSIBLES

Revêtement mural/placage

L'entreprise FIB and CO, en Martinique collecte les troncs de bananier, les tranche, les compacte puis les colle à l'aide d'une sève naturelle pour confectionner des décors naturels (panneaux d'agencement, panneaux acoustiques, placages pour portes, mobilier...).



Source : www.fiband.co.fr

Matériaux composites à matrice cimentaire renforcée par des fibres de troncs de bananier

Le laboratoire COVACHIM-M2E (Chimie des Matériaux – Connaissance et Valorisation) situé en Guadeloupe a réalisé plusieurs essais d'intégration de fibres de troncs de bananier dans une matrice cimentaire.

Les résultats des essais ont montré que le composite ciment + fibres de bananier n'apporte pas de valeur ajoutée en termes de résistance mécanique à la traction. C'est probablement d'un point de vue thermique et phonique que réside l'intérêt d'intégrer de la fibre végétale dans une matrice cimentaire comme l'on montré les résultats d'une étude réalisée avec de la fibre de bagasse en 2010 (ONESIPPE et al., 2010). Ces résultats restent à confirmer par des essais de caractérisation thermique et phonique avec de la fibre de bananier (non réalisés à ce jour)



Source : <http://www.genie-vegetal>

Isolant à base de fibres de bananier

L'Université des Antilles a testé la fibre de hampe de banane en isolation, avec des résultats mitigés, notamment vis-à-vis de la stabilité dans le temps de la fibre. De meilleurs résultats furent obtenus avec les fibres présentes dans les feuilles de bananier (conductivité proche de 0,04 W/m.K selon l'étude réalisée par le laboratoire de recherche en géosciences et énergies en 2017, Performances thermiques et caractérisation des matériaux biosourcés locaux, DEAL Guadeloupe).



Source : guadeloupe.developpement-durable.gouv.fr

CONCLUSION

A l'heure actuelle, il n'existe pas de projet de valorisation de cette ressource en Guyane. La recherche de nouvelles valorisations des troncs et hampes de bananiers cultivés localement passe d'abord par un travail de **caractérisation indispensable pour axer le développement de produits innovants.**

Si des pistes de valorisation des coproduits de la culture de la banane sont identifiés, encore faudra-t-il que le gisement soit suffisant et régulier pour envisager le développement d'une unité de production sur le sol guyanais.

MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DE L'AGRICULTURE

LA BAGASSE



La bagasse disponible en Guyane, résidu fibreux obtenu après broyage de la canne à sucre, est aujourd'hui stockée à même le sol près de Saint-Laurent du Maroni. **Cette ressource sera probablement valorisée prochainement en biomasse énergie dès que les prochaines centrales de l'ouest guyanais seront achevées.**

Cette activité produit 70% de jus et 30% de bagasse (9844 tonnes de cannes équivalent à environ 2953 tonnes de bagasse).

Structurellement, les fibres sont des cellules tabulaires. Leur résistance et leur rigidité sont liées à la dimension de la lumière cellulaire et à l'épaisseur de la paroi cellulaire. La longueur moyenne des fibres de bagasse varie selon les auteurs, elle est comprise entre 1 et 1,5mm pour un diamètre de 20 µm. (Source : Sharma et al. 2000. Setty et al. 1995)

VALORISATIONS POSSIBLES

Isolant à base de feuilles de canne à sucre

L'Université des Antilles réalise actuellement des tests sur les propriétés d'isolants en toiture à base de feuille de canne à sucre, et des applications en composite pour l'automobile sont aussi envisagées, mais encore au stade de développement. Il pourrait être intéressant d'associer la Guyane aux projets de recherche réalisés actuellement par l'Université des Antilles.

Source : guadeloupe.developpement-durable.gouv.fr



Panneau aggloméré « Bagapan »

À La Réunion, dans les années 70, on fabriquait du « bagapan », un matériau de construction aggloméré fabriqué à partir de la bagasse. Il était le plus souvent commercialisé sous la forme de panneaux ligneux qui pouvaient servir pour du cloisonnement ou de l'ameublement. En raison de problèmes de durabilité (résistance aux champignons et à l'humidité), sa fabrication a été arrêtée au milieu des années 1980.

CONCLUSION

La bagasse de canne à sucre est l'un des co-produits d'industries agricoles les plus générés de la planète. Elle constitue, du fait de sa composition, une source renouvelable de matière lignocellulosique pouvant être d'un grand intérêt pour la production de molécules à haute valeur ajoutée.

Malheureusement, en Guyane, le gisement actuel est bien trop faible pour envisager la fabrication locale d'éco-matériaux, d'autant que cette ressource sera très certainement accaparée par la filière biomasse énergie dès que les centrales de l'Ouest de la région seront achevées.

MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DE L'AGRICULTURE

L'ANANAS



En Guyane, on cultive principalement de l'ananas bouteille (Perola du groupe Pernambuco) et du Cayenne lisse.

Les fibres des feuilles d'ananas sont des fibres longues et assez solides, elles ont des propriétés mécaniques particulièrement intéressantes en termes de **résistance à la traction**.



Source : gcollectif textile.com

VALORISATIONS POSSIBLES

Biocomposites

Courant 2018-2019, deux chercheurs, Julie Bossu et Bruno Clair ont travaillé sur la valorisation de plusieurs espèces végétales dans le cadre du projet GUYAVALOFIBRES (projet financé par le CNRS). Les essais de micro-traction sur fibres unitaires ont permis d'identifier deux variétés locales d'ananas aux propriétés mécaniques intéressantes (ananas bouteille et ananas MD2). Avec des résultats semblables à ceux obtenus pour le sisal ou le chanvre



Eprouvettes biocomposites intégrant des fibres d'ananas et de bananier.

Source : Projet Guyavalofibres, 2018-2019

Revêtement/cuir végétal : Le Piñatex

Déjà utilisé aux Philippines dans la conception d'habits traditionnels (Barong Tagalog), la fibre de feuille d'ananas a été plus récemment employée pour mettre au point une matière textile : le « Piñatex ».



Source : ananas-anam.com

CONCLUSION

L'exploit. Toutefois, **les coproduits de la culture de l'ananas constituent à ce jour un gisement de matière biosourcée trop faible pour envisager une valorisation matière à échelle industrielle.**

Son fort potentiel en tant que fibre de renfort démontré dans le cadre du projet Guyavalofibres, financé par le CNRS, permet d'imaginer de **futures utilisations dans le domaine des bio-composites dont les applications sont diverses (aéronautique, automobile...).**

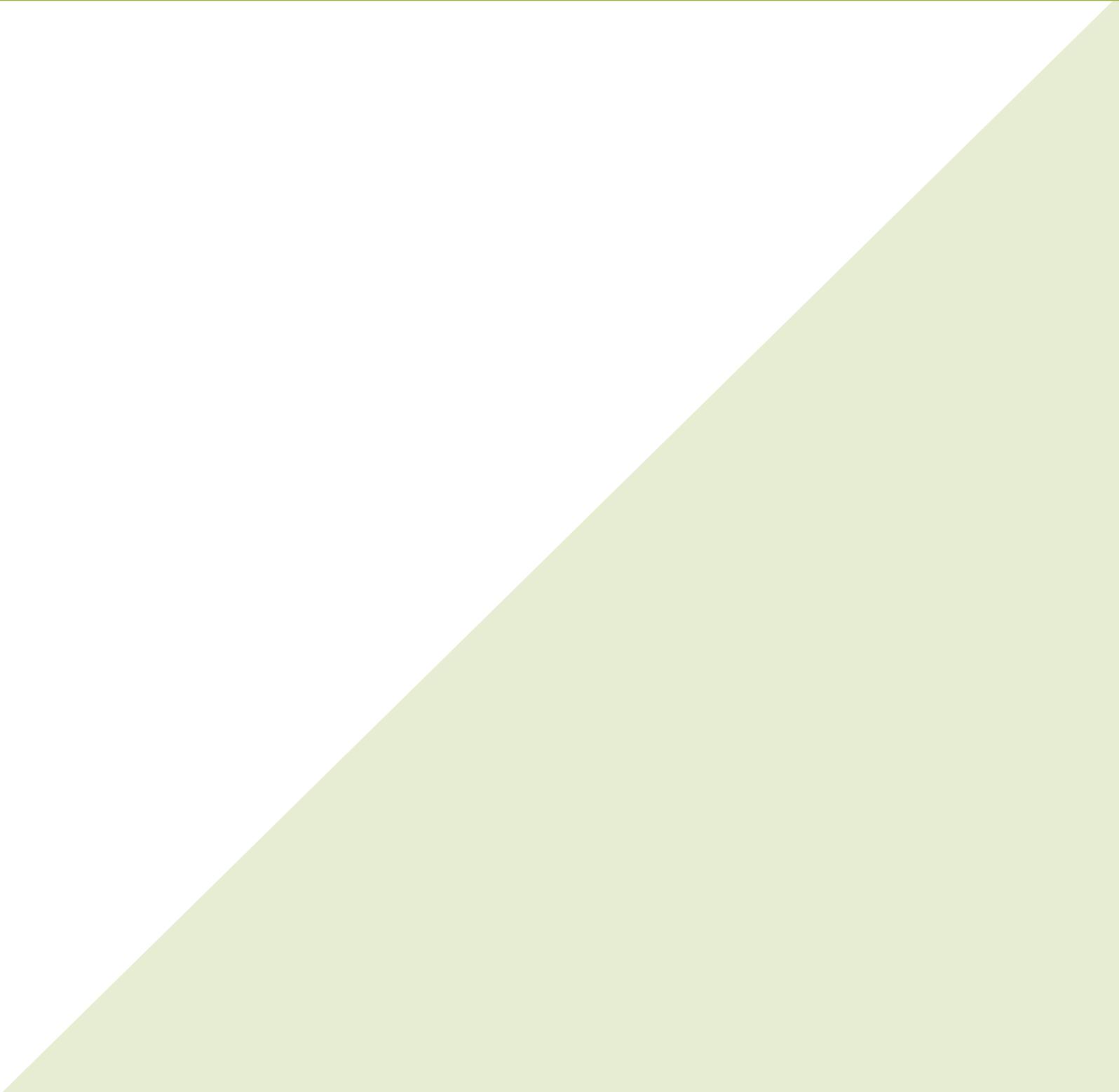


TABLEAU RECAPITULATIF DES MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DE L'AGRICULTURE

Les matières végétales qui peuvent être utilisées en construction sont très diverses. Si les plantes à fibres (bananes, ananas, canne à sucre, etc.) sont les plus exploitées actuellement, les sous produits des productions alimentaires (paille de céréales ou d'oléagineux, cosse de riz, etc.) représentent des potentiels considérables.

Les fibres animales (laine de mouton, plumes) possèdent aussi de nombreuses caractéristiques intéressantes pour confectionner des isolants mais ces ressources sont peu présentes en Guyane. La Guyane dispose de plusieurs ressources végétales, qu'elles soient cultivées ou non. Il s'agit notamment de la canne à sucre, des palmiers, de l'ananas et de la banane, quatre productions présentes en Guyane. Ces ressources sont disséminées principalement sur le littoral guyanais et les connexes de cultures ne sont pour l'instant pas valorisées autrement que pour la fertilisation des sols (composts).

	Gisement identifié	Nbre de têtes/ Surface cultivée (Source : DAAF 2018, memento Agriste)	Matières Valorisables	Quantité réelle de matière valorisable disponible	Valorisations matières possibles
Biomasse d'origine animale	 Canard	Env. 4 700 têtes	Plumes	Environ 1 tonne (à raison de 80 grammes récupérées par canard par an)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rouleaux ou panneaux d'isolant naturels
	 Mouton	Env. 1 000 têtes	Laine	Environ 2 tonnes (à raison de 2 kg de laine de qualité / mouton / an).	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Panneaux, vrac ou rouleaux d'isolant naturels
Biomasse d'origine végétale	 Canne à sucre	157 ha / 9 844 tonnes	Bagasse (résidu d'exploitation de la canne à sucre)	Environ 3 000 tonnes de bagasse	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Isolant naturel ➤ Panneaux agglomérés ➤ Biocomposites
	 Banane (Dont plantain et plantainière)	1 300 ha / 11 824 tonnes	<ul style="list-style-type: none"> - Hampe - Tronc - Feuilles - Peaux de banane 	Environ 4 875 tonnes de matière sèche	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Isolant naturel ➤ Panneaux d'agencement ➤ Panneaux acoustiques, plâtre, etc. ➤ Granulat pour du béton ➤ Biocomposites
	 Ananas	600 ha / 7 200 tonnes	Feuilles	Matière sèche disponible non quantifiée	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Enduit fibré ➤ Béton Fibré ➤ Briques de terre crue fibrées ➤ Biocomposites ➤ Revêtements/tissus
	 Cocotier	160 ha soit 2 560 tonnes	<ul style="list-style-type: none"> - Coque - Bourre de coco 	Environ 400 tonnes de bourre de coco	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Géotextile tissé ➤ Isolant naturel ➤ Filtre naturel pour l'assainissement autonome ➤ Briques de terre crue stabilisées avec des fibres de coco ➤ Chartréplaqués ➤ Biocomposites

	Gisement identifié	Gisement actuel suffisant en Guyane pour envisager une valorisation matière	Faisabilité/Contraintes techniques/Contraintes économiques	Potentiel de valorisation du gisement
Biomasse d'origine animale	Canard 	Non	<ul style="list-style-type: none"> - Gisement de plumes beaucoup trop faible actuellement pour être exploité - Nécessité des additifs et traitements complémentaires pour être utilisé (antifongique, insecticide, ignifugeant, etc.) - Risque d'incompatibilité du matériau avec l'humidité de la Guyane 	☆☆☆☆☆
	Mouton 	Non	<ul style="list-style-type: none"> - Gisement de laine beaucoup trop faible actuellement pour être exploité - Nécessité des additifs et traitements complémentaires pour être utilisé (antifongique, insecticide, ignifugeant, etc.) - Incompatible avec les ambiances très humides 	☆☆☆☆☆
Biomasse d'origine végétale	Canne à sucre 	Non	<ul style="list-style-type: none"> - Gisement de bagasse trop faible pour être exploité - Caractérisation des fibres à réaliser - Concurrence directe avec la biomasse énergie - Possibilité d'association avec d'autres fibres naturelles à étudier 	☆☆☆☆☆
	Banane (Dont plantain et fruitière) 	Non	<ul style="list-style-type: none"> - Gisement de matière sèche actuel trop faible pour être exploité - Caractérisation des fibres locales à réaliser - Recherche de valorisations possibles à poursuivre 	☆☆☆☆☆
	Ananas 	Non	<ul style="list-style-type: none"> - Gisement de matière sèche disponible à quantifier - Caractérisation des fibres locales à poursuivre avant d'envisager la fabrication de nouveaux produits - Potentiel intéressant identifié en tant que fibre de renfort - Recherche de valorisations possibles à poursuivre 	☆☆☆☆☆
	Cocotier 	Non	<ul style="list-style-type: none"> - Gisement de bourre de coco trop faible pour être exploité - Ressource qui persiste sur le territoire - Caractérisation des fibres à réaliser - Processus de récupération de la bourre complexe - Recherche de valorisations possibles à poursuivre 	☆☆☆☆☆

MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DES ECOSYSTEMES NATURELS

LE KAPOK



Le kapok, fibre végétale non tissable, est issu du fruit des kapokiers (ou fromagers). L'arbre du fromager comporte un tronc conique lisse ou épineux, étayé à la base par des contreforts développés. Il peut mesurer plus de 50 m de hauteur. À maturité, les capsules s'ouvrent par cinq fentes laissant sortir la bourre, ou ouate.

VALORISATIONS POSSIBLES

Absorbant lipophile

Récemment, plusieurs groupes de recherches ont montré de l'intérêt pour les capacités d'absorption du kapok. En effet, le kapok est capable d'absorber différents types d'huiles et dérivés pétroliers, on y trouve l'essence, le diesel, l'huile de soja et l'huile de paraffine, mais aussi des huiles courantes tant alimentaires qu'industrielles.

Le kapok est lipophile, mais aussi hydrophobe, cette combinaison de propriétés permet d'utiliser cette fibre comme agent de filtration pour des solutions eau-huile.

Isolant acoustique

Pour ce qui est d'une valorisation possible en tant que matériau de construction, la fibre de kapok se révèle être un bon isolant acoustique en raison de sa structure creuse (sujet encore à l'étude).

CONCLUSION

Gisement de « kapokiers » ou « fromagers » non quantifié mais a priori insuffisant et trop disséminé pour le moment pour envisager une valorisation à échelle industrielle.

L'AGAVE



L'agave Margarita, ou l'agave Americana, pousse naturellement en Guyane sur des terres arides souvent impropres aux autres cultures. Elle s'accommode de la plupart des types de sols sauf ceux argileux. Attention, en Guyane, plusieurs espèces sont protégées et il ne faut pas les prélever dans la nature.

VALORISATIONS POSSIBLES

- **Usages traditionnels** : Ficelles, cordes et fils et divers produits artisanaux.

- **Renforcement des composites** : Les fibres d'AGAVE peuvent être utilisées en substitut ou en complément de la fibre de verre employée pour renforcer le plastique dans les automobiles, les bateaux... Ces fibres peuvent aussi renforcer les mélanges de ciment pour la construction. Il s'agit également d'un isolant et il peut se substituer au bois dans les panneaux de fibres.

- **Composites à base de plastique et de caoutchouc** : Du fait de sa faible densité et de ses bonnes propriétés de soudage, l'agave recèle un intéressant potentiel pour le renforcement des composites polymères (thermoplastiques, thermodurcissables et caoutchoucs).

CONCLUSION

La Guyane ne dispose pas actuellement d'un gisement suffisant pour envisager une valorisation locale (plans éparses, absence de culture dédiée) néanmoins cultivée l'agave pourrait constituer une ressource en fibres naturelles intéressante dont les valorisations matière sont multiples (au même titre que le sisal cultivé au Mexique)

MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DES ECOSYSTEMES NATURELS

LES SARGASSES



Les sargasses qui touchent le littoral guyanais sont des algues brunes, dites holopélagiques : elles se développent à la surface de l'eau et l'intégralité de leur cycle de vie se fait en pleine mer. Elles s'agglomèrent en de vastes radeaux pouvant atteindre plus de 1000 m² et plusieurs mètres d'épaisseur. La Guyane est directement touchée par le phénomène depuis 2015. Selon un cycle a priori, annuel mais irrégulier, l'épisode s'étend sur une période pouvant aller de mars à juin. Pour l'instant, aucune quantification n'a été réalisée en Guyane.

VALORISATIONS POSSIBLES :

L'ADEME de Guadeloupe, en 2015, a lancé un appel à projets qui a recueilli plusieurs propositions de valorisation des algues sargasses : création de biogaz par méthanisation, création de bioplastiques, valorisation comme compost, engrais agricole ou pesticide. Ces projets seront à suivre dans les années à venir, les sargasses pourraient ainsi aider au développement d'une filière spécifique en Guyane (Source : DELOITTE 2018).

Bioplastique

Une étude est en cours en Bretagne pour un projet d'utilisation de la sargasse comme charge naturelle dans la fabrication de bioplastiques (étude portée par Novundi Environnement et Algopack).



Source : www.algopack.com

Isolant

Si les propriétés mesurées en conditions réelles par l'Université des Antilles laisseraient augurer des possibilités en termes d'isolants, tous les experts ne sont pas unanimes. Une valorisation en tant qu'isolant nécessiterait un développement quasiment depuis « zéro » et un grand nombre d'investigations complémentaires (caractérisation de la matière, morphologie, durabilité, réaction au feu...).

CONCLUSION

La sargasse présente un potentiel intéressant, tant en matière de ressource mobilisable (gisement facile à collecter à un prix faible) qu'en termes de débouchés dans le secteur du bâtiment (isolants et bioplastiques).

Toutefois, les développements en sont encore à leur prémices, il est donc nécessaire d'être prudent et de commencer par quantifier le gisement disponible en Guyane et de financer la recherche pour caractériser les sargasses locales avant d'envisager tout projet local de valorisation matière. L'ADEME Guyane pourrait à ce titre lancer un appel à projets sur le sujet de la valorisation des sargasses comme cela a été fait récemment en Guadeloupe. Quoiqu'il en soit, **le sujet de la valorisation des sargasses répond à de nombreuses problématiques** (nuisances sur les plages, toxicité...), et reviendra de fait dans les futurs échanges avec les acteurs locaux.

MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DES ECOSYSTEMES NATURELS

LE BAMBOU



Toutes les espèces de bambou que l'on retrouve en Guyane ont été importées. L'espèce la plus répandue que l'on retrouve autour des villes et des bourgs du littoral est classée espèce exotique envahissante, il s'agit du « Bambusa Vulgaris ».

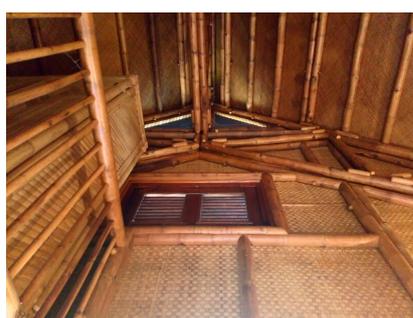
La forte teneur en amidon de cette espèce de bambou la rend plus sensible aux attaques d'insectes xylophages.

VALORISATIONS POSSIBLES

Matériaux divers de construction

On pourrait envisager en Guyane différentes valorisations du bambou vers des produits très variés : structures, bétons biosourcés, isolants, panneaux de particules, échafaudages, etc. Des produits de types « placages » ou « revêtements » existent déjà sur le marché, ce qui atteste de possibles valorisations.

Le bambou de Guyane, utilisé en élément de structure et charpente, nécessiterait avant tout un gisement spécifique à amorcer et une étude approfondie sur ses caractéristiques techniques.



Exemples de mises en œuvre de différentes techniques utilisant du bambou : tressage pour parois, parement, structure. Source : La Maison du bambou, Martinique, Photos AQUAA

CONCLUSION

Le peu de connaissances sur les propriétés des essences locales (physiques, chimiques, mécaniques...), la pauvreté du gisement et son caractère dispersé sont rédhibitoires pour l'heure. S'y ajoute des incertitudes sur certaines caractéristiques : réaction au feu, résistance aux termites de certaines espèces. En revanche, un développement de plantations d'espèces moins sensibles aux insectes xylophages serait envisageable à moyen terme grâce notamment au cycle de croissance très court du bambou (4/5 ans), en surveillant cependant leur caractère invasif.

MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DES ECOSYSTEMES NATURELS

LE MISCANTHUS GIGANTEUS



Graminée rhizomateuse originaire d'Asie centrale, c'est une espèce hybride totalement stérile, évitant sa dispersion dans l'environnement. Son mécanisme photosynthétique lui permet des rendements importants.

En Guyane, une expérimentation sur la culture a été réalisée en novembre 2012 à Mana. L'objectif était d'évaluer la faisabilité et la rentabilité d'une filière énergie basée sur la combustion de cette biomasse. Malheureusement, les résultats de cette étude n'ont pas été aussi concluants que prévus.

VALORISATIONS POSSIBLES

Blocs porteurs en béton de miscanthus

Les groupes Alkern et Ciments Calcia ont développé ces dernières années des blocs porteurs (jusqu'à R+3) constitués à 60% en volume de miscanthus. Choisi pour son isolation thermique et phonique, le miscanthus permet d'alléger significativement le matériau, de réduire le bilan carbone et la consommation de granulats de la construction. Ainsi, la plantation d'un hectare de miscanthus permettrait la construction de 3 maisons de 120 m² de façade.



Source : www.lemoniteur.fr/article/le-miscanthus-mis-en-bloc.

Pièces automobiles

Le miscanthus peut être micronisé, permettant son incorporation dans les bioplastiques de l'industrie automobile. Ainsi, des pièces automobiles allégées et performantes, composées à 30% de fibres de miscanthus sont déjà sur le marché, remplaçant l'usage des fibres de verre. PSA et Adiplast ont déjà conçu des pièces automobiles allégées qui intègrent entre 20 et 30 % de fibres de miscanthus. (Source : <https://www.france-miscanthus.org/>)

CONCLUSION

Bien que les essais de valorisation énergétique du miscanthus giganteus n'aient pas été probants, les propriétés (physique, mécaniques...) de ces fibres demeurent très intéressantes.

La reconduction d'une expérimentation visant à caractériser précisément les propriétés mécaniques et physiques en vue de fabriquer localement un matériau biosourcé est ici très recommandé.

TABLEAU RECAPITULATIF DES MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DES ECOSYSTEMES NATURELS

Les écosystèmes naturels sont peu utilisés dans la construction moderne. Exploités avec rigueur, ils sont une source aussi importante que la forêt ou l'agriculture.

L'exploitation de certaines espèces invasives permettrait de réguler la prolifération en transformant une nuisance en ressource.

	Gisement identifié	Quantité disponible / an	Valorisations matières possibles	Localisation du gisement	Gisement actuel suffisant en Guyane pour envisager une valorisation matière
Matières biosourcées issues des écosystèmes naturels	Kapok 	Non quantifié	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Isolant acoustique (à l'étude, Université de Sherbrooke, Simon Campeau, sept 2017) 	Disséminé sur le territoire	Non estimé à ce jour
	Bambou (« Bambusa Vulgaris ») 	Non quantifié	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Structures provisoires de chantier (échafaudages, etc.) ➤ Structure porteuse, charpente, etc. ➤ Parois/cloisons tressées ➤ Béton fibré ➤ Isolant ➤ Panneaux de particules ➤ Biocomposite 	Disséminé sur le territoire	Non estimé à ce jour
	Agave 	Non quantifié	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Béton fibré ➤ Biocomposite 	Disséminé sur le territoire	Non estimé à ce jour
	Miscanthus 	Non quantifié	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Blocs béton de miscanthus ➤ Enduit isolant (associé avec de la chaux par exemple) ➤ Biocomposite 	Disséminé sur le territoire	Non estimé à ce jour
	Sargasses 	Non quantifié	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bioplastique ➤ Isolant (à l'étude) 	Littoral Guyanais (varie selon les années)	Non estimé à ce jour

Gisement identifié

Faisabilité/Contraintes techniques/Contraintes économiques

Potentiel de valorisation du gisement en Guyane

Kapok



Gisement faible et disséminé sur le territoire qui entraîne des coûts d'exploitation élevés
R&D insuffisante à ce jour pour envisager des valorisations dans le domaine du bâtiment
 Potentiel intéressant des fibres identifié d'un point de vue **acoustique**



Bambou (« Bambusa Vulgaris »)



Espèce envahissante
 L'espèce la plus répandue en Guyane **résiste mal aux attaques de termites** (« Bambusa Vulgaris »), la recherche de traitements appropriés est à poursuivre
Gisement dispersé
 Le coût d'exploitation est donc élevé
Fibres locales à caractériser
 Avantages du bambou : **potentiel de valorisations matières multiples** et **cycle de croissance très court**



Agave



Gisement à l'état naturel trop faible pour envisager une valorisation matière
Etude de caractérisation des fibres non réalisée en Guyane
Potentiel intéressant des fibres d'un point de vue **mécanique** (fibre de renfort, etc.)
Attention en Guyane plusieurs espèces sont protégées et ne peuvent être prélevées !



Miscanthus



Gisement actuel faible et disséminé sur le territoire
Espèce à croissance rapide
Potentiel intéressant en tant que fibre de renfort isolante, demande grandissante en métropole
R&D à poursuivre en Guyane, une nouvelle expérimentation visant une valorisation matière pourrait être menée en Guyane



Sargasses



Approvisionnement incertain, les quantités s'échouant variant d'une année sur l'autre
Potentiel de valorisation encore peu connu, à l'étude
R&D à mutualiser avec les Antilles



MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DU RECYCLAGE

Le recyclage offre une deuxième, voire une troisième vie à certaines matières : papier, carton, fibres textiles, ferrailles, gravats. Souvent dotées de bonnes caractéristiques techniques (mécaniques, thermiques, acoustique), ces matières s'intègrent parfaitement dans le concept de l'économie circulaire.



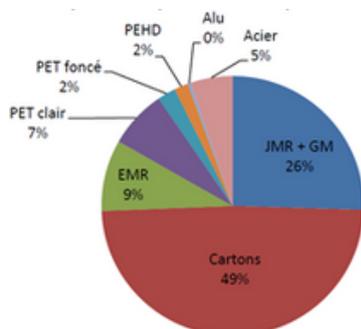
Centre de tri EKOTRI de la Communauté d'Agglomération Centre Littoral Source : <http://www.cacl-guyane.fr>

Tri et valorisation des déchets au centre Eko Tri de REMIRE :

En 2018, sur les 2 500 tonnes entrants, en déduisant les refus, on estime à **1 830 tonnes de recyclables** reçues au centre de tri et ainsi déviées de l'enfouissement en décharge, dont **1 472 tonnes de recyclables provenant de la collecte des bacs jaunes** sur le territoire de la CACL soit environ 11 kg par habitant (10 kg/hab en 2017).

Ces déchets, une fois triés, sont compressés par matériau sous forme de balles (ou de paquets dans le cas de l'acier) puis expédiés en containers vers la métropole pour valorisation.

Recyclables expédiés en 2018 pour valorisation, pour un total de 1740 tonnes (Source : CACL)



Bouteilles
flacons
plastique

et
en

	2017 (En Tonnes)	2018 (En Tonnes)
JRM (Journaux, Revues, Magazines papiers)	315.75	444
Cartons	576.42	851
EMR (Emballages Ménagers Recyclables)	121.78	155
PET Clair (Polyéthylène Téréphtalate)	98.98	125
PET Foncé (Polyéthylène Téréphtalate)	23.98	39
PEHD (Polyéthylène Haute Densité)	36.71	30
Acier	12.26	6
Aluminium	89.34	90

LE PAPIER ET LE CARTON

Les déchets papier sont collectés en Guyane depuis plusieurs années par le centre de tri EKO Tri de Remire. Cependant, il n'y encore aucune valorisation locale des papiers/cartons : mis en balles, ils sont ensuite exportés pour être valorisés en métropole.



VALORISATION POSSIBLE

Isolant, la ouate de cellulose

C'est à la fois un **isolant thermique et acoustique**. Il est couramment utilisé en Guyane en isolation de toiture, et se pose également en plaques. **Les techniques d'insufflation de ouate de cellulose permettent des travaux de rénovation énergétique à faible coût.**

Ce produit est issu de cartons et journaux désencrés et défibrés. Les fibres de cellulose sont traitées avec du sel de bore, un additif naturel, pour résister au feu, à la corrosion, aux nuisibles et aux moisissures.

La production de cet isolant en vrac est bien maîtrisé car techniquement simple. L'approvisionnement en qualité et quantité de matière, la caractérisation et l'évaluation technique du produit fabriqué à partir de ressources locales restent des questions et des axes de travail incontournables.



Ouate de cellulose projetée



Ouate de cellulose en plaque

CONCLUSION

Le gisement de déchets papiers, journaux et cartons est relativement faible en Guyane (seulement 1 200 t collectées en 2017, données CACL 2018), loin des 15 000 tonnes estimés par l'ADEME en 2019 pour envisager une implantation sur le territoire.

Des axes de travail doivent cependant être poursuivis sur l'augmentation du volume de collecte (spécifique) et l'adaptation d'une filière dimensionnée aux besoins locaux.

LE TEXTILE



En Guyane, oubliés et négligés du circuit de recyclage, les déchets textiles sont actuellement mélangés aux ordures ménagères qui finissent en décharges, ce qui limite les possibilités de valorisation.

VALORISATIONS POSSIBLES

Isolant acoustique

Le coton se comporte comme un véritable piège à sons, qui permet à la fois d'absorber et d'affaiblir les ondes sonores.

Pour répondre aux enjeux relatifs à l'amélioration du confort acoustique, l'entreprise « Le Relais Métisse » a conçu et développé une gamme acoustique spécifique présentant un bon coefficient d'absorption ($\alpha_w = 0.95$ selon la norme ISO 11654)



Source : gcollectiftextile.com

Briques décoratives

Clarisse Merlet, Architecte DE, diplômée de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Paris Malaquais a eu l'idée de transformer des vêtements usagés en briques écologiques : « FabBRICK ».

Matériau de construction fait de textile recyclé et de colle écologique comprimés, structurel et isolant, il permet de réaliser des meubles ou cloisons.



Source : fab-brick.com.

Isolant thermique

En métropole, chaque année plusieurs tonnes de vêtements usagés sont collectées pour fabriquer un isolant performant : le Métisse®. Seuls les textiles composés de coton peuvent être utilisés comme tels (jeans et velours). D'un point de vue technique, les isolants à base de textile recyclé sont maîtrisés. En revanche, étant donné les quantités disponibles en Guyane, seul le développement d'un produit associant plusieurs types de fibres est envisageable.



Source : batiproduit.com

CONCLUSION

Le textile recyclé, parent pauvre du dispositif de recyclage guyanais, est pour le moment, **une ressource peu collectée et quasiment inexploitée**. Seules quelques associations (comme Ne Plus Jeter) effectuent du tri, des réutilisations, des réparations, de la re-valorisation des textiles collectés. **Des développements pour l'isolation, en vrac notamment seraient possibles en associant les fibres textiles avec d'autres fibres biosourcées**, une fois l'étape de la collecte globale sur l'ensemble du territoire franchie (bornes de collectes de textiles).

LE VERRE



Le verre peut être recyclé à l'infini. En effet, son caractère minéral et inerte en fait un matériel non-dangereux et très stable, qui ne subit que très peu de dégradation lors de son recyclage.

La création de « verre neuf » à partir de verre recyclé permet d'économiser beaucoup d'énergie. Une tonne de verre recyclée représente :

- 0,66 tonne de sable ;
- 0,1 tonne de calcaire ;
- 1,17 M3 d'eau ;
- 1,46 MWh ;

Soit l'équivalent de 0,46 tonne d'équivalent CO2 évitée en fabriquant une tonne de verre neuf à partir de verre recyclé (contre fabrication de matières premières).

VALORISATIONS POSSIBLES

Granulat pour béton

Pour envisager l'intégration de verre dans les bétons, il faudrait disposer d'une unité de fragmentation par implosion (technologie utilisant les ondes de choc pour fragmenter le verre).

Cette technologie permettrait d'obtenir des fragments de verre aux arrêtes arrondies, de séparer plus facilement les impuretés (les ondes de choc ne détruisant pas les étiquettes, bouchons...) et d'économiser de l'énergie (un seul atelier suffirait).



Source : présentation Eiffage sur les matériaux issus du recyclage, 2018



Grâce à la fragmentation par implosion, le taux de pureté obtenu (99%) permettrait d'élaborer de nouveaux produits tels que :

- Les enrobés bitumineux en couche de roulement (l'incorporation de verre permet de réduire la consommation de granulats et rend la route plus visible la nuit)
- Des bétons de verre de qualité en quantité industrielle
- Du mobilier urbain esthétique et solide
- Du sable de verre (pour de la filtration ou en décoratif...)

Intégration dans les sous-couches de voirie

La société Eiffage dispose d'une unité mobile de concassage-criblage qui permet de valoriser 100% du verre collecté. Après avoir été broyé à un calibre adéquat, le verre est incorporé aux matériaux constituant les sous-couches de voirie (20% env).



Source : présentation Eiffage sur les matériaux issus du recyclage, 2018

CONCLUSION

Seul matériau recyclé à 100% en Guyane, le verre est actuellement concassé avant d'être intégré dans des sous-couches de voirie à hauteur de 20%. Des progrès pourraient toutefois être réalisés pour améliorer la collecte et augmenter les tonnages disponibles en densifiant le nombre de bornes de collecte et renforçant la sensibilisation autour du geste de tri du verre (une part notable du gisement potentiel finit malheureusement en décharge ou jetée dans la nature).

A noter que la société Eiffage n'est pas sûre de poursuivre son activité de recyclage du verre dans les années à venir mais que deux porteurs de projet (les sociétés MRG et CSR) s'intéressent aussi à d'autres modes de valorisation : la fabrication de verre abrasif ou de verre filtrant (filtres de piscine) à partir du verre collecté par la CACL.

LES PNEUX USAGES NON REUTILISABLES (PUNR)



Depuis mai 2015, le broyage de pneus a été interrompu faute de rentabilité suffisante pour la société Caribbean Steel Recycling (CSR) et du manque de débouchés pour écouler la matière cisailée. Tous les pneumatiques usagés pris en charge par l'ARDAG (Association pour le Recyclage des Déchets de l'Automobile en Guyane) sont mis en container pour être envoyés vers les entreprises SBVPU de métropole, centres spécialisés dans la valorisation de ces déchets.

VALORISATIONS POSSIBLES

Fabrication de « chips » de pneus

Un partenariat entre l'ARDAG et Caribbean Steel Recycling (CSR) a permis de créer une unité de broyage en Guyane. Sur la période 2011-2014, l'unité a contribué à éviter presque 2 300 tonnes de déchets à l'enfouissement. (Source : Observatoire des Déchets de la Guyane 2011-2014) Depuis 2015, le broyage de pneus a été interrompu faute de rentabilité suffisante pour la société Caribbean Steel Recycling (CSR) et du manque de débouchés pour écouler la matière cisailée.



Soutènement

En 2008, Eiffage se lance dans la revalorisation des pneus avec la technique du « Pneusol » pour stabiliser des talus. Technique jugée peu esthétique, très consommatrice de pneus, une mise en œuvre laborieuse et chronophage, ce procédé a finalement été abandonné.



Résidence diamant à Cayenne,
source : Eiffage TP 2019

Enrobés bitumineux à base de « bitume caoutchouc »

Après plusieurs opérations de broyage, il est possible de fabriquer de la poudre de caoutchouc à partir de pneus usagés non réutilisables. Cette matière recyclée peut être incorporée dans du bitume afin d'en améliorer le mélange, de prolonger la durée de vie et l'adhérence des revêtements routiers tout en réduisant les nuisances sonores d'1 à 2 dB.

CONCLUSION

Plusieurs tentatives de valorisation locales des pneus usagés ont été initiées en Guyane. Jusqu'à ce jour, elles se sont malheureusement soldées par des échecs **faute de rentabilité économique et de débouchés possibles**. Les pneus usagés sont actuellement renvoyés en métropole par container à coût élevé (env. 2600 €/container + 900 à 1000€ de retraitement) pour être principalement brûlés en cimenterie ou transformés en granulats.

Avant de se lancer dans un nouveau projet de valorisation de matière locale, une première étape pourrait être de remettre en service une unité de broyage de pneus locale pour diminuer la quantité de pneus retournés par container et alléger les coûts de transports vers la métropole. La taille du gisement de PUNR valorisables pourrait aussi être augmentée en améliorant la collecte actuellement concentrée principalement sur l'île de Cayenne (pas de collecte dans l'Ouest ni dans l'Est guyanais).

A noter qu'un nouveau projet de valorisation porté par CSR est en cours d'étude de faisabilité pour fabriquer localement des matériaux en plastique extrudé à partir de PUNR, de plastiques et d'encombrants (pavés autobloquants, revêtements de sol...)

VHU ET AUTRES DECHETS METALLIQUES



Un véhicule hors d'usage (VHU) est un véhicule en fin de vie ou un véhicule accidenté que son détenteur remet à un tiers pour qu'il le détruise, le valorise et/ou le recycle.

Les VHU contiennent des déchets considérés comme dangereux pouvant porter une atteinte grave à l'environnement, ils sont également susceptibles d'abriter des gîtes larvaires, de favoriser la prolifération des rats porteurs de la leptospirose et par la même occasion, de porter atteinte à la santé humaine. Enfin, la présence de ces épaves contribue à dégrader les paysages.

VALORISATIONS POSSIBLES

Fabrication de copeaux métalliques de catégorie E40 à partir de VHU et de ferrailles broyées

Plusieurs sociétés guyanaises spécialisées dans la récupération et le recyclage de matériaux ferreux (dont CSR et MRG) s'intéressent au broyage de VHU (Véhicules Hors d'Usage) pour diminuer leur volume et exporter la matière première secondaire obtenue (copeaux métalliques). Le broyage des métaux permet de transformer un problème de santé publique majeur (pollution, gîtes larvaires, etc.) en matière première secondaire (broyat métallique de catégorie E40) directement exploitable par des unités de fonderie.



Source : groupedupuy.free.fr

Fabrication de profilés métalliques et de fers à béton

Le projet de développer localement une unité de fonderie permettrait d'alimenter un marché régional en acier du bâtiment de bonne qualité (fers à béton, tôles, tubes...) garantissant la pérennité de l'activité.

Gisements identifiés (partenaires potentiels de la société CSR) :

- Brésil (Amapa) avec le partenaire « Euro Scrap » : 20 000 t
- Guyane avec CSR : environ 12 000 t de VHU et ferrailles diverses
- Suriname avec le partenaire « Metallica Commodities » : 18 000 t
- Guyane avec le partenaire « Metallica Commodities » : 15 000 t
- Martinique avec le partenaire « Métal Caraïbes » : 15 000 t

Soit un gisement total « potentiel » de 80 000 tonnes (à noter qu'à ce jour aucun partenariat n'a été formellement contracté pour sécuriser d'éventuels approvisionnements).



source : www.lefrza.com

CONCLUSION

Face à la **menace sanitaire** que constitue le stock historique de VHU (gîtes larvaires), il est urgent de trouver un moyen pour dépolluer et recycler ce gisement disséminé sur le territoire guyanais. Actuellement, ce sont seulement 19% des VHU qui sont collectés et traités en centre VHU en Guyane (contre plus de 94% en métropole).

Dans un premier temps, l'implantation en Guyane d'une unité de broyage des VHU permettra, outre le fait de créer plusieurs emplois locaux, de réduire le volume des épaves disséminées sur le territoire guyanais en créant de la matière première secondaire qui pourra ensuite être exportée dans l'attente d'une valorisation locale. Attention toutefois au cours de l'indice E40 (déchets métalliques) qui conditionne fortement l'équilibre économique de la filière.

Dans un second temps, après avoir sécurisé les approvisionnements en matière première auprès des pays voisins, réuni les fonds nécessaires et étudié la faisabilité technique du projet, une unité de fonderie pourrait être implantée en Guyane. Cela permettrait notamment de réduire les importations de certains matériaux de construction vers la Guyane (fers à béton, profilés métalliques...) tout en créant de l'emploi et de la richesse locale.

LES DECHETS DE CHANTIER



En Guyane, on ne dispose pas jusque-là de chiffres sur les quantités de déchets issus du secteur du bâtiment disponibles. Une des premières étapes serait donc de quantifier ce gisement, l'enjeu du tri et de la valorisation des déchets de chantier étant important, voire primordial.

A noter que la directive cadre, adoptée en 2008, impose la valorisation matière de 70 % en poids des déchets de construction et de déconstruction du BTP d'ici à 2020.

VALORISATIONS POSSIBLES

Utilisation des gravats en tant que remblais ou sous-couches de chantier

Plusieurs entreprises en Guyane concassent les blocs de béton issus de la démolition pour réaliser des sous-couches de voirie et des couches de forme sous bâtiment. L'intégration de gravats concassés directement sur site pour réaliser des sous-couches de chantier permet de réduire l'apport en granulat, d'économiser une ressource géo-sourcée locale et de réduire le transport de poids lourds en milieu urbain.



Chantier, cité Médan , photo efffrage TP

Plastiques

Ils peuvent être envoyés au centre de tri de Remire, renvoyés en métropole ou aux Antilles pour être recyclés. La majorité des déchets plastiques peuvent être revalorisés par recyclage matière. Ils peuvent aussi bien être intégrés dans la composition de produits finis (sacs poubelles, tuyaux, profilés, bidons, containers...) que retournés, par recyclage chimique, aux monomères / produits pétrochimiques de base. Seuls les plastiques thermodurcissables ne sont pas recyclables et ne peuvent être qu'incinérés.



Source : actu-environnement.com

Déblais de terrassement -> valorisation en remblais de tranchées

Mélangés avec un liant hydraulique ou avec de la chaux, certains matériaux de déblais peuvent être ensuite utilisés en remblais de tranchées, en couche de forme ou en sous-couche de voirie.

CONCLUSION

Si certaines **filières de retraitement de déchets** sont bien en place en métropole (déchets inertes, papiers, plastiques, plaques de plâtre, etc...) ou en structuration (revalorisation des laines de verre et de roche), **elles sont inexistantes en Guyane** (faute de flux suffisant), et plus globalement très peu structurées dans les DOM. Une des conséquences indirecte est la multiplication des dépôts sauvages en pleine nature.

Seuls les déchets inertes issus de la démolitions (pierre, béton, ciment, parpaing, terre cuite, terre, faïence, céramique, verre ordinaire...) **peuvent, pour le moment, être valorisés localement sous certaines conditions**. Depuis la fermeture de la dernière ISDI (Installation de Stockage de Déchets Inertes) en 2016, les gravats issus de la démolition ne peuvent plus être stockés, ils doivent être réemployés directement sur site.

La mise à disposition de bennes de collectes sélective, des campagnes de sensibilisation et des affichages clairs et pédagogiques visant la **diffusion des bonnes pratiques du tri sélectif**, destinés aux producteurs de gravats, contribuerait à réduire le mélange dans des bennes tout venant.

Les maîtres d'ouvrage ont un rôle majeur à jouer en intégrant la **possibilité, voir l'obligation d'utiliser en variante des graves recyclés (GR) dans leur CCTP**.

LES DECHETS PLASTIQUES RECYCLABLES



Il existe plusieurs variétés de plastiques, certaines sont recyclables, d'autres ne le sont pas. Ceux utilisés pour les bouteilles et flacons sont principalement de 2 sortes :



PET ou PETE = Polyéthylène Téréphtalate

Il est transparent (on voit le produit à l'intérieur), plutôt souple et léger. Produits concernés : bouteilles d'eau plate ou gazeuse, bouteilles pour jus de fruits, sauce à salade, détergent, huile de cuisine... Le « P.E.T » collecté est transformé en paillettes. Les paillettes en P.E.T. deviennent des bouteilles plastiques, des barquettes ou encore des fibres textiles.



PEHD (ou HDPE) = Polyéthylène Haute Densité.

Il est le plus souvent opaque, rigide et solide, utilisé pour les grands formats de bouteilles d'eau et de jus de fruits, bouteilles de lait, bouteilles pour détergents, flacons pour shampoings, biberons, sacs d'épicerie... Le « P.E.H.D » collecté est transformé en granules. Les granules en P.E.H.D deviennent des tubes, tuyaux, bidons de lessive etc.

VALORISATION POSSIBLE

Briques plastique recyclé

Plusieurs projets de fabrication de briques à partir de bouteilles plastiques recyclées ont vu le jour ces dernières années dans plusieurs pays :

En Argentine : Créée en 2015 la Fundación EcoInclusión est une organisation argentine à but non lucratif qui a conçu une **brique entièrement à partir de bouteilles plastiques en PET recyclées**. Les briques ont la certification technique accordée par le Secrétariat d'ONU-Habitat. **Vingt bouteilles de plastique recyclé sont nécessaires pour produire une brique.**

En Nouvelle-Zélande : Des briques de plastique ont été inventées par Peter Lewis. L'objectif est de **transformer en trois minutes n'importe quels déchets plastiques**, qu'ils soient usés, sales ou fins, en brique de construction nommée « RePlast ».

En Colombie : Depuis 2014, l'entreprise colombienne Conceptos Plasticos fabrique des **briques et autres produits en plastique recyclé (poteaux, poutres...)** afin de construire des logements. Actuellement, **l'entreprise peut recycler environ 90 tonnes de plastique par mois, ce qui permet de fabriquer 15 maisons/mois.**

Ces matériaux sont plus légers que ceux traditionnellement utilisés dans le bâtiment et relativement flexibles, ce qui permet aux logements construits de mieux résister aux tremblements de terre.



Nota : On peut toutefois s'interroger quant à l'impact sanitaire de ces briques sur les occupants (émissions de COV...) et au risque d'émanation de fumées toxiques en cas d'incendie.

Source: Oscar Mendez

Mobilier urbain en plastique recyclé

Le mobilier urbain est de plus en plus fabriqué avec des déchets plastiques (PEHD, PEBD et PP). Le mobilier en plastique recyclé a une durée de vie extrêmement longue, il ne génère pas d'échardes, conserve sa teinte, il résiste à l'eau et aux UV, il est imputrescible et ne nécessite aucun traitement d'entretien. Autre atout important : les éventuels graffitis peuvent être éliminés sans endommager le mobilier.



Source: plaseco.fr



D'une manière générale, avant de pouvoir être utilisé en ERP (Etablissement Recevant du Public) ou en habitation (hors auto-construction) tout matériau de construction (dont ceux à base de plastiques recyclés) doit faire l'objet d'essais de résistance et de réaction au feu dans un laboratoire agréé par le ministère de l'intérieur (LNE, CSTB...).

CONCLUSION

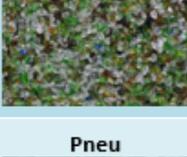
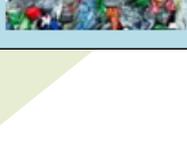
Environ 200 tonnes de plastiques recyclables (PET Clair, PET foncé et PEHD) ont été collectés en 2018 par la CACL. Une campagne de communication rappelant l'importance de trier correctement ses déchets permettrait d'augmenter le volume de ce gisement (une grande partie du plastique recyclable étant actuellement jetée avec les ordures ménagères). Malgré tout, le gisement de plastique mobilisable resterait trop faible pour fabriquer des matériaux de construction à échelle industrielle (mobilier urbain, profilés plastiques, briques plastiques...).

Par contre, il existe de **petites unités de fabrication de matériaux en plastique recyclé qui pourraient être facilement implantées en Guyane**. Constituée de machines simples (déchiqueteuse, extrudeuse, machine à injecter, machine à compression) pouvant être fabriquées localement, ces unités permettent de créer de manière artisanale une infinité d'objets à partir de plastique recyclé et éventuellement des éco-matériaux.

Toutefois, il convient de rester prudent quant à l'utilisation de ces matériaux qui, pour l'heure, n'ont fait l'objet ni d'essais de résistance/réaction au feu, ni d'essais vis-à-vis des émissions de COV.

TABLEAU RECAPITULATIF DES MATIERES BIOSOURCEES ISSUES DU RECYCLAGE

Le recyclage offre une deuxième, voire une troisième, vie à certaines matières. Souvent dotées de bonnes caractéristiques thermiques ou mécaniques, ces matières peuvent être issues de l'Économie Sociale et Solidaire et s'intègrent dans l'Économie Circulaire

	Gisement identifié	Quantité disponible / an	Valorisations matières possibles	Localisation du gisement	Besoin minimum en ressource pour envisager une valorisation matière
Matière biosourcée issue du recyclage	Textile 	<ul style="list-style-type: none"> - 30 tonnes / an collectées par Ne Plus Jeter. - Plus de 750 tonnes estimées en décharge, tout type de textiles confondus (Chiffres ADEME 2015) 	<ul style="list-style-type: none"> - Isolant thermique - Panneaux acoustiques 	Bornes de collecte textile, associations diverses (Croix Rouge, Ne plus Jeter, Emmaüs)	Au moins 500 tonnes de jeans et velours (correspondant à plus de 25 000 tonnes de textiles collectés)
	Papier/ carton 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 200 tonnes/an collectées (Chiffres CACL 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> - Ouate de cellulose : Isolant en vrac ou en panneau 	Centre EkoTri de Rémire + Déchets des activités économiques (non collectés à ce jour)	10 000 tonnes de papiers/cartons
	Verre 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 600 tonnes/an collectées (Chiffres CACL 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporation dans les sous-couches de voirie (20% env.) - Granulats pour du béton - Granulats pour enrobés bitumineux 	Territoire de la CACL	100% du verre actuellement collecté par la CACL est valorisé
	Pneu 	<ul style="list-style-type: none"> - 560 tonnes/an collectées (sur un gisement annuel estimé à 1 225 tonnes) (Chiffres ADEME 2017) 	<ul style="list-style-type: none"> - Couche drainante - Soutènement - Stabilisation des talus - Enrobés bitumineux à base de « bitume caoutchouc » - Revêtement de sol antichoc (aires de jeux) 	Territoire de la CACL	Débouchés insuffisants pour écouler le gisement actuel
	Ferraille / VHU 	<ul style="list-style-type: none"> - 6 000 tonnes/an de ferrailles diverses + 5000t/an de VHU + entre 20 et 30 000 tonnes de VHU disséminés sur le territoire (chiffres CACL et ADEME 2017) 	<ul style="list-style-type: none"> - « Copeaux » métalliques de catégorie E40 (matière première secondaire) - Fers à béton - Profils métalliques 	Garages, casses auto, centre Eko tri de remire (ferrailles), dépôts sauvages	15 000 tonnes
	Gravats de chantier 	<ul style="list-style-type: none"> - 259 tonnes/an enfouies en décharge (Chiffre CACL 2018) - Potentiel de 60 000 tonnes/an (Estimation DDE, INSEE 2009) 	<ul style="list-style-type: none"> - Sous-couche de voirie - Remblais - Granulats pour béton 	Chantiers de démolition, dépôts sauvages	Pas de minimum
	Plastique 	<ul style="list-style-type: none"> - 195 tonnes/an (Chiffres CACL 2018) 	<ul style="list-style-type: none"> - Briques de plastique - Mobiliers urbains - Profils plastiques 	Centre Eko tri de Remire	Pas de minimum si valorisation artisanale, 5 000t minimum pour une valorisation industrielle

Gisement identifié	Faisabilité/Contraintes techniques/Contraintes économiques	Potentiel de valorisation du gisement
Textile 	<ul style="list-style-type: none"> - Seulement 20 à 30 tonnes/an en apport volontaire sont revalorisés par des associations locales (Ne plus Jeter, Croix Rouge), le reste part en décharge - Seul les jeans et velours sont réutilisables pour fabriquer de l'isolant, le gisement disponible correspondant en Guyane est trop faible pour être exploité - Coût d'implantation d'une unité de fabrication élevé - Marché guyanais insuffisant, exportation indispensable vers les Antilles ou l'étranger 	
Papier/ carton 	<ul style="list-style-type: none"> - Gisement local trop faible pour être exploité - Valorisation possible en captant le gisement des Antilles (env. 9 000t) et en augmentant la collecte locale (en récupérant les déchets cartons d'activités économiques par exemple) - Coût d'implantation d'une unité de fabrication relativement élevé - Marché guyanais insuffisant, exportation indispensable vers les Antilles ou l'étranger 	
Verre 	<ul style="list-style-type: none"> - Filière déjà bien développée en Guyane mais la collecte pourrait être améliorée - Possibilité d'évolution vers une technologie plus performante, celle de la fragmentation du verre par implosion pour fabriquer de nouveaux produits 	
Pneu 	<ul style="list-style-type: none"> - Activité de broyage des pneus arrêtée en 2017, les stocks de pneus cisailés n'arrivant pas à être écoulés faute de rentabilité et de débouchés - Technique de soutènement utilisant des pneus remplis de terre abandonnée par Eiffage, trop laborieux et trop coûteux pour un résultat peu esthétique - Investissement pour fabriquer de la poudre de pneus à intégrer dans les enrobés trop élevé au regard de la faible commande publique et privée actuelle 	
Ferraille / VHU 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité d'implanter dans un premier temps une unité de broyage pour réduire le volume du « stock historique » de VHU et exporter des copeaux d'acier, matière première secondaire à forte valeur ajoutée - Coût d'implantation d'une fonderie trop élevé au regard du marché et du gisement disponible - Enorme consommation énergétique d'un four à arc électrique pour fondre le métal 	
Gravats de chantier 	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de réemploi directement sur site pour réaliser des sous-couches des voiries ou bâtiments - Potentiel intéressant une fois concassé, permet d'économiser des ressources naturelles en remplaçant des granulats de carrière - Absence d'ISDI à ce jour, contraintes réglementaires pour stocker les déchets inertes de chantier (ICPE...) 	
Plastique 	<ul style="list-style-type: none"> - Gisement local trop faible pour être exploité de manière industrielle - Résistance au feu du matériau inconnue - Emissions de COV inconnues pour des produits en plastique recyclé - Fabrication artisanale de produits en plastique recyclé à privilégier 	

NOUVEAUX ECO-MATERIAUX EN GUYANE : QUELS POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT ?

LES TROIS FILIERES DE VALORISATION DES RESSOURCES LOCALES IDENTIFIEES

- La valorisation des connexes de la filière bois
- La valorisation des déchets issus du recyclage : papier/carton/gravats et VHU
- La valorisation de fibres naturelles issues de l'agriculture



Les potentiels identifiés ci-après résultent de l'appréciation technique de plusieurs conseillers de l'association d'AQUAA au regard des informations que nous avons pu collecter. Cela ne constitue pas l'assurance d'une réussite du développement de produit. Toute fabrication dans un but de rentabilité économique requiert à minima la réalisation d'une étude de marché, d'une étude de faisabilité technique et d'un business plan.

FOCUS SUR LA VALORISATION DES CONNEXES DE LA FILIERE BOIS

La filière bois produit une grande quantité de déchets depuis l'exploitation jusqu'à la fin de vie des produits

Les déchets de l'exploitation forestière : houppiers et branchages, écorces, sciures, souches ;

- Les déchets de scierie de première transformation du bois : écorces, sciures, dosses et délignures ou plaquettes, chutes courtes ;
- Les produits des industries de la seconde transformation (charpente, menuiseries, ameublement...) : sciures, chutes de bois, copeaux d'usinage, poussières de ponçage ;
- Les produits provenant des objets usagés : bois de chantier et de démolition, meubles, déchets résultant de l'utilisation des emballages en bois (palettes, caisses ou emballages en bois léger).

Ce sont ces déchets, valorisables à 100%, qui nous intéressent.

FICHES DES 6 POTENTIELS ECO-MATERIAUX A DEVELOPPER EN GUYANE

L'élaboration de cette présente étude a été riche de découvertes de ressources locales, de savoir-faire, et d'éco-matériaux utilisables dans la construction.

Dans une optique de développement de filières de productions locales d'éco-matériaux, ont été identifiés 6 potentiels éco-matériaux, s'intégrant à des activités et/ou travaux déjà existants sur le territoire guyanais:



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N 1 :
ISOLANT BIOSOURCE A BASE DE FIBRES DE BOIS LOCAL



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N 2 :
BIOCOMPOSITE A BASE DE FIBRES DE BOIS



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N 3 :
LE BMA (BOIS MASSIF ABOUTE) ET LE BMR (BOIS MASSIF RECONSTITUE) A PARTIR D'ESSENCES DE BOIS LOCAUX



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N 4 :
ISOLANT EN QUATE DE CELLULOSE



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N 5 :
BIOCOMPOSITE A BASE DE FIBRES D'ANANAS



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N 6 :
BRIQUE DE TERRE CRUE OU BETON DE TERRE STABLISE AVEC DES FIBRES VEGETALES



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°1 : ISOLANT BIOSOURCE A BASE DE FIBRES DE BOIS LOCAL

Courant 2018-2019, Julie Bossu sous la direction de Bruno Clair, a travaillé sur la valorisation de plusieurs espèces végétales dans le cadre du projet GUYAVALOFIBRES (projet financé par le CNRS). L'objectif était notamment d'étudier la faisabilité de développement d'une filière locale de composites fibreux.

Ce projet visait notamment à mettre à contribution la ressource bois tropical non valorisé par les circuits traditionnels de production de bois d'œuvre pour :

- Optimiser l'usage de la ressource forestière locale ;
- Motiver l'émergence d'une filière durable de biomatériaux tropicaux.



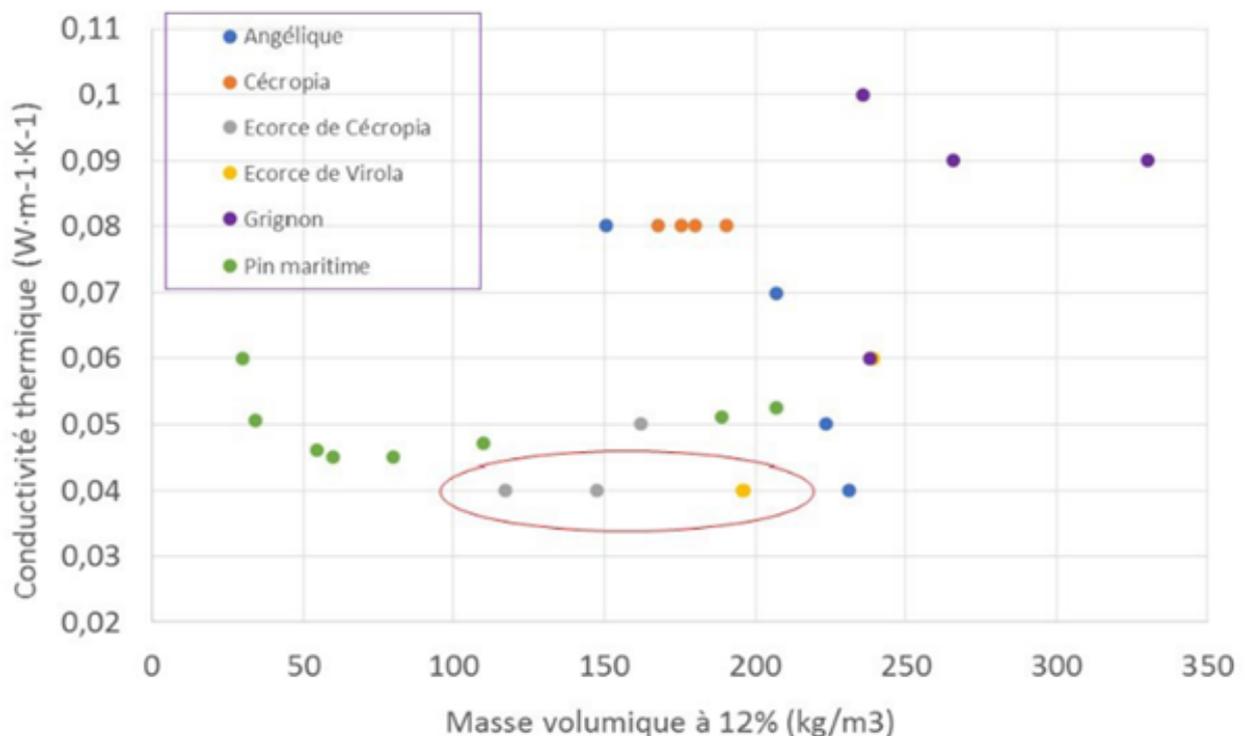
Source : projet guyavalofibres, 2019)

Panneaux fibreux isolants

Les recherches et analyses ont été réalisées dans les laboratoires de l'IM (Institut de Mécanique et d'Ingénierie) de Bordeaux et de l'ESB (Ecole supérieure du Bois) de Nantes à partir de connexes de bois ramenés de Guyane. Différentes essences de bois Guyanais ont été analysées (Angélique, Cécropia, Virola et Grignon).

Sur ce graphique, on constate que les éprouvettes réalisées à partir de fractions d'écorce de Cécropia et de Virola ont donné les meilleurs résultats, permettant d'obtenir à masse volumique égale des conductivités thermiques plus faibles que les isolants de référence réalisés à partir de pin maritime.

Masse volumique et conductivité thermique des matériaux testés



Données extraites de l'étude réalisée par Julie BOSSU et Bruno CLAIR, projet GUYAVALOFIBRES financé par le CNRS, 2019



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°1 : ISOLANT BIOSOURCE A BASE DE FIBRES DE BOIS LOCAL

POTENTIEL POUR LE PNRG ET LA GUYANE

Les résultats prometteurs obtenus avec les fibres de bois guyanais ainsi que la pertinence de tels produits pour la construction durable en zone tropicale, ont motivé la rédaction d'un second projet centré sur le développement d'isolants à base de fibre de bois local (projet toujours en attente de financement au jour de la rédaction du présent rapport).

En associant de nouveaux collaborateurs industriels, l'objectif de ce nouveau projet serait de mettre en place une unité pilote de production de panneaux isolants en Guyane.

ISOLANT A BASE DE FIBRES DE BOIS DE GUYANE		
POTENTIELS/POINTS FORTS	FREINS/FAIBLESSES	ETAPES SUIVANTES
<ul style="list-style-type: none"> - Des performances thermiques avérées (conductivités thermiques mesurées inférieures ou égales à celles d'isolants de référence à base de fibres issues de bois résineux européens) ; - Fibres végétales issues d'espèces à croissance rapide (Cécropia) et disponibles en grande quantité ; - Process de fabrication d'isolants à base de fibres de bois connu et maîtrisé (en métropole) ; - Matériau à faible impact environnemental (comparé aux laines minérales et isolants synthétiques) ; - Participe au développement économique local (activité créatrice d'emploi, de lien social, de richesse...). 	<ul style="list-style-type: none"> - Etroitesse du marché Guyanais obligeant l'export d'une partie de la production locale ; - Concurrence avec la biomasse pour l'approvisionnement en connexes de scierie ; - Investissement initial important. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poursuivre la recherche afin de s'assurer de la durabilité, de la résistance à l'humidité, aux insectes xylophages et aux champignons du produit ; - Etude de faisabilité à poursuivre (étude de marché, business plan...) ; - Approvisionnement en matière première (connexes) à sécuriser (surtout vis-à-vis de la biomasse) ; - Poursuivre la recherche sur les plantations forestières (permettrait d'augmenter la taille du gisement et de sécuriser l'approvisionnement) ; - Faire certifier le produit (marquage CE, ACERMI, CSTB...) ; - En fonction des conclusions de l'étude de faisabilité, implanter une unité pilote de fabrication de panneaux isolants en Guyane ; - Exportation (Antilles, pays limitrophes, métropole...).



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°2 : BIOCOMPOSITE A BASE DE FIBRES DE BOIS

Biocomposite à base de fibres de bois

Toujours dans le cadre du projet GUYAVALOFIBRES (projet financé par le CNRS) d'autres analyses ont été réalisées dans le laboratoire du C2MA (Centre des Matériaux des mines d'Alès) afin de caractériser mécaniquement les fibres de plusieurs essences de bois locaux.

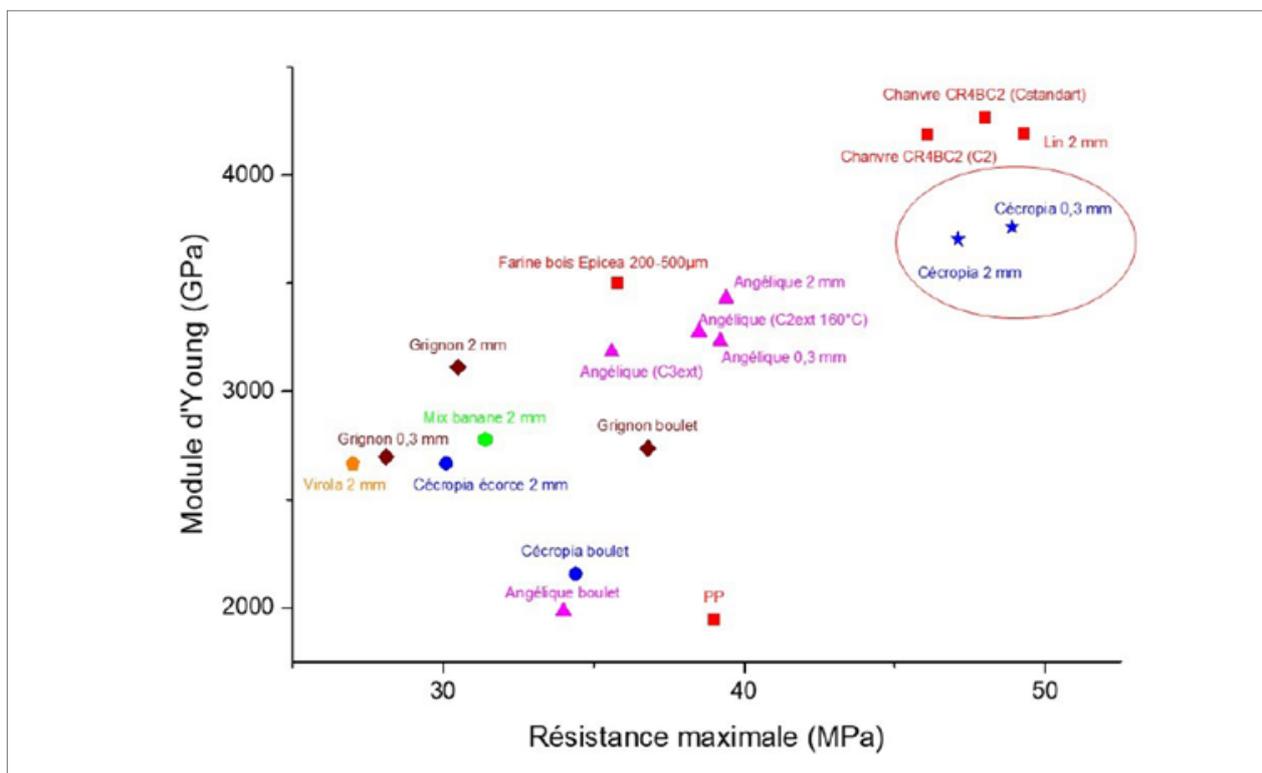
Méthodologie : des copeaux de bois ramenés de Guyane ont été fractionnés à 3 niveaux différents de granulométrie (2mm, 0.3mm, 15µm) puis incorporés dans une matrice polypropylène modèle par voie d'extrusion.

Des éprouvettes réalisées par injection ont été testées pour analyser les performances mécaniques des composites obtenus.



Exemple d'utilisation de biocomposite : Intérieur de porte de la Peugeot 607 composée à 70% de fibres de bois et 30% de résine acrylique, Source : étude des scénarios de fin de vie des biocomposites, Université Montpellier 2, 2014

Module d'Young et résistance maximale des matériaux testés



Données extraites de l'étude réalisée par Julie BOSSU et Bruno CLAIR, projet GUYAVALOFIBRES financé par le CNRS, 2019

Les essais mécaniques réalisés sur les biocomposites ont permis d'identifier le **Cecropia** comme une **essence intéressante, avec un comportement proche de celui du lin**.

Aussi, les fractions les plus fines, malgré une plus faible contrainte à la rupture, permettent d'atteindre de meilleures déformations.



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N 2 : BIOCOMPOSITE A BASE DE FIBRES DE BOIS

POTENTIEL POUR LE PNRG ET LA GUYANE

Ces fibres de renfort aux caractéristiques mécaniques intéressantes pourraient être valorisées de différentes manières en Guyane. Par exemple, en fabricant localement des pièces en **biocomposites (en remplacement de la fibre de verre) dont la demande est forte dans de nombreux secteurs de pointe dont l'industrie automobile, l'aéronautique, le génie civil, etc.** A étudier également, la capacité de ces **fibres à améliorer les performances thermiques et mécaniques des briques de terre crue** voire remplacer tout ou partie du ciment habituellement utilisé comme stabilisant chimique.

Les potentiels de valorisation de fibres végétales en Guyane sont énormes, toutefois avant d'envisager la fabrication locale de produits innovants à base de biocomposites, la recherche doit être poursuivie afin de caractériser davantage de fibres végétales (morphologie, propriétés physico-chimiques et mécaniques) et identifier les applications dédiées (renfort, isolation thermique, isolation phonique, faible densité pour alléger des matériaux...).

BIOCOMPOSITES A BASE DE FIBRES DE BOIS DE GUYANE		
POTENTIELS IDENTIFIES/POINTS FORTS	FREINS/FAIBLESSES	ETAPES SUIVANTES
<ul style="list-style-type: none"> - Des propriétés mécaniques intéressantes (résistance à la rupture en traction des fibres de Cécropia proche de celle du chanvre et du lin) ; - Fibres végétales issues d'espèces à croissance rapide (Cécropia) et disponible en grande quantité ; - Demande grandissante en biocomposites de la part des industriels ; - Moindre impact environnemental (comparé aux composites utilisant des fibres de verre ou de carbone). 	<ul style="list-style-type: none"> - Etroitesse du marché Guyanais obligeant à exporter une grande partie de la production locale ; - Concurrence avec la biomasse pour l'approvisionnement en matière première (connexes de scierie, etc.) ; - Investissement initial important pour implanter une unité de fabrication locale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poursuivre la recherche sur les fibres de bois (caractériser davantage de fibres, identifier les applications dédiées...) ; - Quantifier les gisements en fibres de bois disponibles ; - Etude de faisabilité à réaliser (étude de marché, business plan, etc.) ; - Approvisionnement en matière première à sécuriser (étudier les possibilités de développer des plantations forestières pour sécuriser l'approvisionnement) ; - Certification produit (CE, CSTB, etc.) ; - Implantation d'une unité de fabrication de « biocomposites » en Guyane (selon les conclusions de l'étude de faisabilité) ; - Export (Antilles, métropole, pays limitrophes, etc.).



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°3 : LE BMA (BOIS MASSIF ABOUTE) ET LE BMR (BOIS MASSIF RECONSTITUE) A PARTIR D'ESSENCES DE BOIS LOCAUX

Description du BMR

Le bois massif reconstitué ou BMR est un matériau constitué d'un assemblage de deux à cinq lames de bois massif de fortes épaisseurs (de 45 à 85 mm) collées face à face par leurs côtés plats et parallèlement au sens des fibres. Le BMR est aussi appelé Duo-Trio ou contrecollé.



Source : comptoirdesbois.fr

Avantages

Les applications du bois contrecollé (ou BMR pour Bois Massif Reconstitué) sont similaires à celles du bois massif (voire celles du BMA) mais il possède en plus les avantages suivants :

- C'est un produit stable, le bois est séché avant d'être collé ;
- Les lamelles contrecollées à cœur inversé limitent les fentes ;
- Les variations dimensionnelles dues aux pertes et aux reprises d'humidité sont limitées ;
- Les déformations dues au séchage (gerce, flache, vrillage) sont quasiment inexistantes ;
- Les poutres sont prêtes à l'emploi et se taillent comme le bois massif ;
- Sa rectitude et sa stabilité dimensionnelle en font un produit idéal pour les centres de taille à commande numérique.

Domaines d'utilisation :

- Les petites et moyennes portées dans la charpente apparente, la construction de maison à ossature bois et en solivage apparent pour plancher.
- Les grosses sections sont parfaites pour la mise en œuvre des charpentes, chevrons, pannes, solives, arbalétriers, planchers, madriers, murs, blocs et poteaux.

Description du BMA

Le bois abouté, bois massif abouté (BMA) ou bois à entures multiples est un bois d'ingénierie fabriqué à partir de courtes pièces de bois sec dont les extrémités sont aboutées et collées les unes aux autres à l'aide d'un adhésif hydrofuge, afin de former une pièce de bois unique et plus longue. Le bois à entures multiples revalorise de courtes pièces de bois dont les défauts majeurs ont été retirés, afin de constituer une longue pièce de bois, qui se caractérise notamment par sa stabilité dimensionnelle et sa résistance mécanique.

Avantages

- Grandes longueurs, pouvant atteindre jusqu'à 13 m ;
- Défauts apparents du bois purgés, limitant les pertes lors des coupes ;
- Propriétés mécaniques améliorées grâce au collage ;
- Sections standardisées adaptées à la construction bois ;
- Optimisation des débits dans les grandes longueurs.



Source : comptoirdesbois.fr

Domaines d'utilisation

- Ossature d'habitats individuels, collectifs, bâtiments industriels et commerciaux ;
- Solivages de plancher ;
- Eléments de charpente (chevrons, pannes, pièces de fermes traditionnelles), et poteaux.



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°3 : LE BMA (BOIS MASSIF ABOUTE) ET LE BMR (BOIS MASSIF RECONSTITUE) A PARTIR D'ESSENCES DE BOIS LOCAUX

POTENTIEL POUR LE PNRG ET LA GUYANE

Produit d'avenir par excellence dans le domaine de la construction bois, le BMA et le BMR peinent à s'implanter en Guyane comme produits de seconde transformation.

Convaincue de l'intérêt pour la filière bois de fabriquer localement des BMA et BMR, l'association de professionnels Interprobois, avec l'aide du FCBA a lancé récemment une étude de faisabilité dont les conclusions devraient être dévoilées courant 2020. En fonction des résultats de l'étude et des aides à l'investissement mobilisables, au moins deux grosses entreprises de charpente locales se disent intéressées pour implanter localement une unité de fabrication de ce type de produit.

BMA/BMR EN BOIS DE GUYANE		
POTENTIELS IDENTIFIES/POINTS FORTS	FREINS/FAIBLESSES	ETAPES SUIVANTES
<ul style="list-style-type: none"> - Optimisation des débits, un rendement par grume sciée amélioré (l'aboutage permet de valoriser de courtes pièces de bois qui jusqu'alors servait pour la biomasse) ; - Des propriétés mécaniques améliorées (grâce au collage, à la purge des défauts, etc.) ; - Des éléments bois reconstitués stables (fentes et variations dimensionnelles limitées), standardisés et de grande longueur (jusqu'à 13m) ; - Matière première disponible en grande quantité ; - Matériau naturel, stockant du CO2, à faible impact environnemental (comparé aux structures en béton armé ou métalliques) ; - Faisabilité technique déjà validée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etroitesse du marché Guyanais obligeant à exporter une partie de la production locale ; - Un processus de fabrication à adapter aux conditions climatiques de la Guyane (séchage des bois, collage, type d'entures, etc.) ; - Investissement initial important pour implanter une unité de fabrication locale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etude de faisabilité à finaliser pour s'assurer de la viabilité économique du projet (étude en cours) ; - Approvisionnement en matière première à sécuriser (la demande en bois risque d'augmenter pour rentabiliser l'unité de production) ; - Caractérisation mécanique à poursuivre (selon le type de colle utilisé, les conditions de collage, etc.) ; - Certification produit (CE, FCBA, PEFC, etc.) ; - Implantation d'une unité pilote de fabrication de BMA/BMR en Guyane (selon les conclusions de l'étude de faisabilité) ; - Export (Antilles, métropole, pays limitrophes, etc.).



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°4 : ISOLANT EN OUATE DE CELLULOSE

Description

La ouate de cellulose est un isolant fabriqué à partir de journaux ou cartons recyclés défibrés. A ces matières s'ajoutent les adjuvants (sels de bore, hydroxyde d'aluminium) pour 5 à 10% de la constitution finale du produit. L'incorporation de ces adjuvants lui confère des propriétés ignifugeantes et antifongiques. Son utilisation s'est répandue dans les années 2000 en Guyane. La ouate de cellulose est actuellement utilisée dans la construction de deux manières : en vrac (par projection notamment), et sous forme de panneaux semi-rigides isolants.



Source : habitat-energie.fr

Gisement

Le gisement de déchets papiers journaux et cartons est relativement faible en Guyane et très largement sous valorisé (environ **1 200 t collectées en 2017**, données CAEL).

Selon une estimation réalisée par l'ADEME en 2019, la quantité de papier/carton nécessaire pour envisager l'implantation d'une unité de fabrication de ouate locale serait d'au moins 15 000 tonnes.

La taille du gisement mobilisable n'est pas la seule contrainte, la qualité des papiers et cartons collectés est aussi problématique. Certains papiers collectés ne sont pas compatibles avec la fabrication de ouate de cellulose (magazines glacés, papiers paraffinés, papiers et cartons plastifiés, produits contenant des adjuvants comme les encres, liens plastiques), et ne permettent pas de mobiliser directement le gisement issu du centre de tri de Rémire. Ainsi, un tri plus spécifique en amont et en aval de la collecte seraient nécessaires.

Une production guyanaise

Le marché de la ouate de cellulose est estimé à environ 200t par an (soit un peu plus de 20% du marché de l'isolant selon une estimation réalisée par la CCI, 2017) mais ce marché est en constante augmentation ces dernières années.

La réalisation d'une production locale reste à envisager en travaillant sur les axes suivants :

- **Augmentation de la collecte locale** : Collecte spécifique chez les professionnels (cartons d'emballage), augmentation des bornes de collectes en apport volontaire (bennes collective)
- **Captation des gisements antillais** actuellement exporté vers la métropole (environ 10 000 t/an)
- **Mise au point d'une filière de fabrication locale** à taille réduite (pouvant absorber de 1000 à 2000 tonnes de matière à traiter par an).



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°4 : ISOLANT EN OUATE DE CELLULOSE

POTENTIEL POUR LE PNRG ET LA GUYANE

La ouate de cellulose répond parfaitement aux besoins des guyanais en termes d'isolation thermique et acoustique. Un projet d'implantation d'une unité de production sur le territoire serait une véritable vitrine pour l'économie circulaire locale.

Mais avant cela il est indispensable de poursuivre les discussions avec les Antilles pour essayer de capter leur gisement de papiers/cartons actuellement exporté vers la métropole (éventuellement en leur proposant un échange de ressource), sans lequel, même en augmentant les taux de collectes locales, une valorisation à échelle industrielle paraît difficilement envisageable.

ISOLANT A BASE DE PAPIERS/CARTONS RECYCLES		
POTENTIELS/POINTS FORTS	FREINS/FAIBLESSES	ETAPES SUIVANTES
<ul style="list-style-type: none"> - Un matériau adapté aux conditions climatiques locales (bonne résistance à l'humidité, aux insectes xylophages, etc.) ; - Des performances thermiques prouvées (déphasage thermique important, conductivité thermique équivalente à celle des laines minérales couramment posées) ; - Des performances acoustiques avérées (permet d'augmenter l'indice d'affaiblissement acoustique R_w des parois de par sa densité, la nature et l'organisation de ses fibres) ; - Process de fabrication connu et maîtrisé (en métropole) ; - Matériau issu du recyclage à faible impact environnemental (comparé aux laines minérales et autres isolants synthétiques) ; - Participe au développement économique local (activité créatrice d'emploi, de lien social, de richesse, etc.) ; - Coût (peu couteux si projeté). 	<ul style="list-style-type: none"> - Etroitesse du marché guyanais obligeant l'export d'une partie de la production en cas de fabrication locale (seulement 200t de ouate vendue en 2017, estimation CAEL) ; - Investissement initial important pour implanter une unité de fabrication de ouate de cellulose ; - On peut s'interroger sur les effets sur la santé du sel de bore (utilisé pour ignifuger et protéger la ouate contre les nuisibles) ; - Matériau sujet à de légers tassements dans le temps (tassements estimés à 10% pouvant être compensés en soufflant une surépaisseur dès le départ ou après quelques années). 	<ul style="list-style-type: none"> - Poursuivre les discussions avec les Antilles ou les pays limitrophes (Brésil, Suriname) pour récupérer tout ou partie de leur gisement en papiers/cartons recyclés et sécuriser les approvisionnements ; - Etude de faisabilité à réaliser (étude de marché, business plan, etc.) ; - Porteur de projet à trouver ; - Unité de fabrication de ouate de cellulose à implanter (selon les conclusions de l'étude faisabilité) ; - Certification du produit fabriqué (marquage CE, ACERMI, CSTB, etc.) ; - Exportation (Antilles, pays limitrophes, métropole, etc.).



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°5 : BIOCOMPOSITE A BASE DE FIBRES D'ANANAS

Biocomposite à base de fibres d'ananas

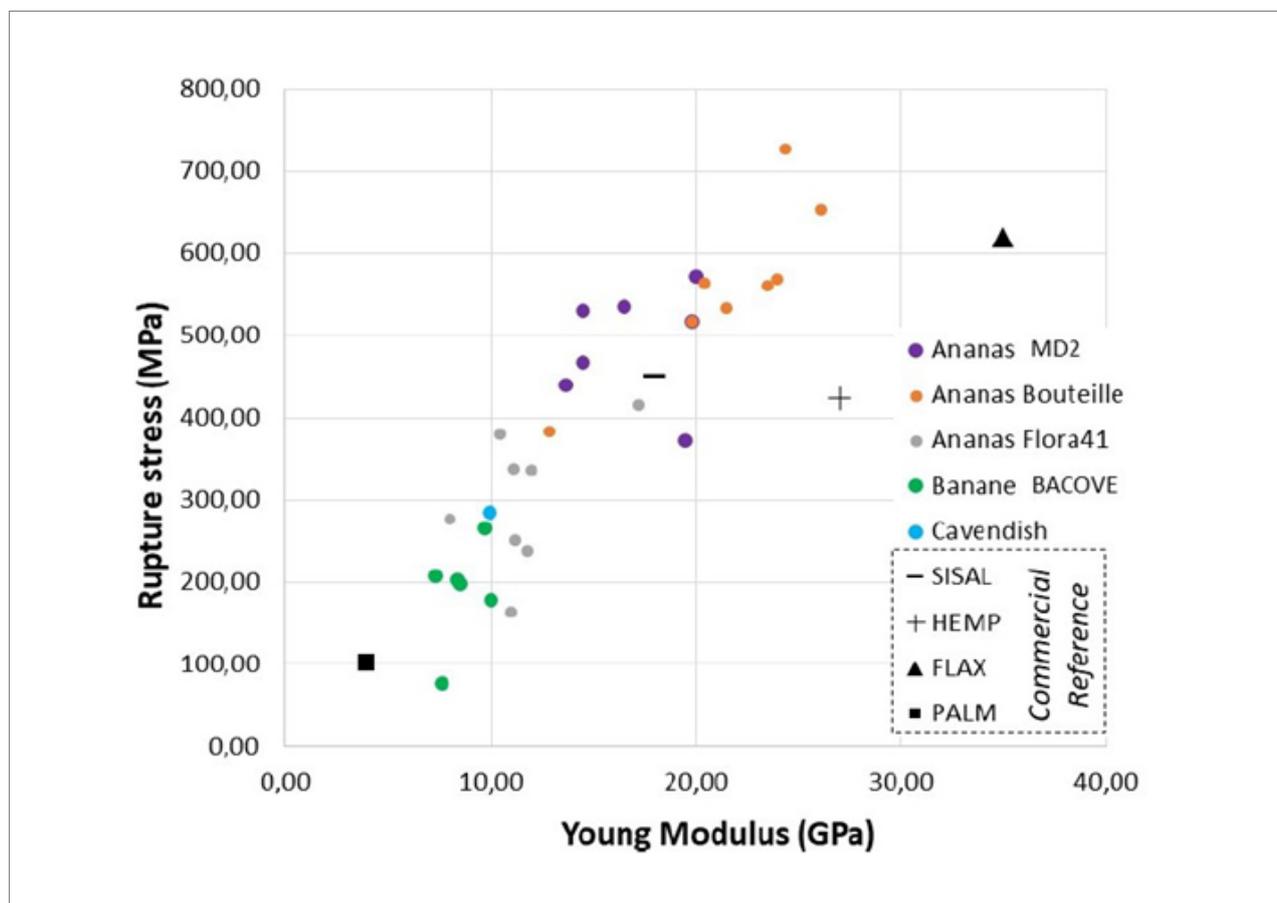
Dans le cadre du projet GUYAVALOFIBRES (projet financé par le CNRS) des analyses ont été réalisées dans le laboratoire du C2MA (Centre des Matériaux des Mines d'Alès) pour caractériser mécaniquement plusieurs fibres d'ananas (bouteille, flora 41 et MD2) et de bananiers (Bacove et Cavendish).

Des échantillons ramenés de Guyane ont été fractionnés à 3 niveaux différents de granulométrie (2mm, 0.3mm, 15µm) puis incorporés dans une matrice polypropylène modèle par voie d'extrusion. Des éprouvettes réalisées par injection ont été testées pour analyser les performances mécaniques des composites obtenus.



Eprouvettes biocomposites intégrant des fibres d'ananas et de bananier, Projet GUYAVALOFIBRES, 2018-2019

Module d'Young et rupture stress des matériaux testés



Données extraites de l'étude réalisée par Julie BOSSU et Bruno CLAIR, projet GUYAVALOFIBRES financé par le CNRS, 2019



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°5 : BIOCOMPOSITE A BASE DE FIBRES D'ANANAS

POTENTIEL POUR LE PNRG ET LA GUYANE

Les essais de micro-traction sur fibres unitaires ont permis d'identifier deux variétés locales d'ananas aux propriétés mécaniques intéressantes (ananas bouteille et ananas MD2). Avec des résultats semblables à ceux obtenus pour le sisal ou le chanvre, ces fibres possèdent incontestablement un fort potentiel en tant que fibres de renfort pour des biocomposites. Toutefois la recherche doit encore être poursuivie afin de terminer la caractérisation de ces fibres, de vérifier leur durabilité et d'identifier les utilisations les plus appropriées.

BIOCOMPOSITES A BASE DE FIBRES D'ANANAS		
POTENTIELS IDENTIFIES/POINTS FORTS	FREINS/FAIBLESSES	ETAPES SUIVANTES
<ul style="list-style-type: none">- Des propriétés mécaniques intéressantes (résistance à la rupture en traction proche de celle du sisal ou du chanvre) ;- Fibres végétales issues d'espèces à croissance rapide et disponibles en grande quantité (ananas, banane) ;- Demande grandissante en biocomposites de la part des industriels ;- Moindre impact environnemental (comparé aux composites utilisant des fibres de verre ou de carbone).	<ul style="list-style-type: none">- Etroitesse du marché guyanais obligeant à exporter une grande partie de la production locale ;- Concurrence avec l'agriculture pour l'approvisionnement en matière première qui l'utilise comme fertilisant naturel en restituant au champ les résidus de culture riches en azote ;- Investissement initial important pour implanter une unité de fabrication locale.	<ul style="list-style-type: none">- Poursuivre la recherche (caractériser davantage de fibres végétales locales pour pouvoir identifier les applications dédiées) ;- Quantifier les gisements en fibres végétales issues de l'agriculture disponibles ;- Adapter les surfaces cultivées en fonction des besoins en fibres ;- Etude de faisabilité à réaliser (étude de marché, business plan, etc.) ;- Approvisionnement en matière première à sécuriser (étudier les possibilités de développer la culture de l'ananas et de la banane en fonction des besoins en matière première) ;- Certification produit (CE, CSTB, etc.) ;- Implantation d'une unité de fabrication de « biocomposites » en Guyane (selon les conclusions de l'étude de faisabilité) ;- Export (Antilles, métropole, pays limitrophes, etc.).



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°6: BRIQUE DE TERRE CRUE OU BETON DE TERRE STABILISE AVEC DES FIBRES VEGETALES

La terre crue a été et demeure l'un des principaux matériaux de construction utilisés par les hommes depuis des milliers d'années. C'est en Guyane l'une des ressources les plus abondantes : capacité d'exploitation de latérite supérieure à 300 000 t/an rien que sur les 6 communes du PNRG et 1 170 000 t/an sur l'ensemble du territoire. (Source : DEAL Guyane, 2019).



Source : La Brique de Guyane.com



Brique stabilisée avec des fibres naturelles - source : makery.info

Description

La terre est un mélange de différents éléments, allant d'une granulométrie comprise (de 20 mm pour les graviers à moins de 2 µm pour les argiles).

Les graviers et les sables jouent le rôle de squelette et les limons et les argiles jouent le rôle de liant. La terre a donc une structure comparable à celle du béton avec un liant différent. Les propriétés des terres sont alors déterminées par les proportions de ces éléments les constituants, par exemple, lorsque ces constituants sont soumis à des variations d'humidité certains changent de volume, d'autres non. Les sables et les graviers sont stables, les limons et les argiles sont instables.

En Guyane, seule l'entreprise « La Brique de Guyane » utilise actuellement la terre crue pour confectionner des briques de terre comprimées et stabilisées (BTCS) avec une proportion de liant hydraulique* que le fabricant cherche à réduire, mais qui permet de mieux résister aux efforts de compression et à l'humidité

Quels sont les critères de choix d'une bonne terre pour confectionner des BTC ?

« C'est une terre qu'il faut corriger le moins possible pour pouvoir réaliser des briques. [...] Disons que c'est une terre avec une bonne répartition des granulats et des fines (environ 50%/50%), une terre plutôt rouge, avec entre 20 et 30% d'argiles. »

(Extrait de l'interview de M. HALLEUX Rock, responsable R&D de la société « La Brique de Guyane », 2019)

Avantages liés à l'utilisation de fibres végétales pour stabiliser des BTC ou améliorer les performances d'un béton de terre

L'ajout de fibres dans la terre comme stabilisant est une technique largement utilisée dans le monde entier. Elles renforcent la structure et s'adaptent aux différents modes de mise en œuvre de la terre : état plastique, visqueux ou encore dans le cas de la compression de terre humide.

Les fibres jouent plusieurs rôles, à quantité optimales, elles permettent :

- « D'empêcher la fissuration au séchage en répartissant les tensions dues au retrait de l'argile;
- D'accélérer le séchage grâce à un drainage de l'humidité vers l'extérieur par les canaux des fibres. Inversement, la présence de fibres augmente l'absorption en présence d'eau ;
- D'alléger le matériau : le volume de paille est souvent très important, allégeant la masse volumique du matériau et améliorant ses propriétés d'isolation ;
- D'augmenter la résistance à la traction »

(traité de construction en terre, CRATerre, H.HOUBEN, H.GUILLAUD, 2006)



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N°6: BRIQUE DE TERRE CRUE OU BETON DE TERRE STABILISE AVEC DES FIBRES VEGETALES

POTENTIEL POUR LE PNRG ET LA GUYANE

L'enjeu en Guyane est d'identifier un certain nombre de coproduits issus de l'agriculture (ou provenant des écosystèmes naturels) pouvant être valorisés en tant que fibres de renfort pour des matériaux à base de terre crue.

Cette valorisation permettrait de diminuer (voire de supprimer) la quantité de ciment actuellement utilisée pour stabiliser les BTC et autres bétons de terre.

Seulement, pour le moment, peu ou pas d'études ont été initiées, celles-ci sont pourtant nécessaires pour identifier et caractériser les fibres les mieux adaptées à cet usage.

BRIQUES DE TERRE COMPRIMEE (BTC) OU BETON DE TERRE STABILISE MECANIQUEMENT AVEC DES FIBRES VEGETALES		
POTENTIELS IDENTIFIES/POINTS FORTS	FREINS/FAIBLESSES	ETAPES SUIVANTES
<ul style="list-style-type: none"> - Les matériaux à base de terre sont parfaitement adaptés aux conditions climatiques locales (régulateur hygrothermique, fort déphasage et inertie thermiques, etc.) ; - Bonne durabilité des BTC stabilisées avec des fibres si elles sont correctement protégées des intempéries ; - La latérite : une matière première disponible en grande quantité (capacité d'exploitation des carrières de latérite de 1 170 000t/an en Guyane) ; - Un fort potentiel en fibres de renfort d'origine végétale en Guyane dont plusieurs déjà identifiées présentant des propriétés mécaniques intéressantes (ananas, banane, Cécropia, angélique, etc.) ; - Moindre impact environnemental : matériau 100% recyclable et biodégradable, avec de faibles GES ; - Possibilité d'associer stabilisation mécanique par fibres végétales et stabilisation chimique par liant naturel (polysaccharides de mélasse par ex.) - Filière disposant déjà en Guyane d'une entreprise locale développée. 	<ul style="list-style-type: none"> - Les rares essais de stabilisation de BTC avec des fibres végétales n'ont pas donné de résultats concluants jusqu'à présent en Guyane (problème de développement de moisissures en surface, gain de résistance trop faible, etc.) ; - Mauvaise image des produits non stabilisés avec du ciment ou de la chaux ; - Risques de fissuration du béton de terre plus importants qu'avec un béton classique ; - Matériau sensible à l'eau nécessitant des précautions de mise en œuvre (protections à prévoir en tête et en pied). 	<ul style="list-style-type: none"> - Poursuivre la recherche sur les fibres végétales (caractériser davantage de fibres et identifier celles appropriées pour renforcer les BTC ou les bétons de terre) ; - Poursuivre les essais sur des BTC et du béton de terre stabilisés mécaniquement avec des fibres végétales (résistance mécanique, durabilité, résistance antifongique, etc.) ; - Approvisionnement en matière première à sécuriser (adapter les surfaces cultivées en fonction des besoins en fibres végétales) ; - Certification produit (CE, CSTB, etc.) ; - Implantation d'une ou plusieurs unités de production (ou adapter les unités de production existantes pour fabriquer des BTC et du béton de terre stabilisé avec des fibres végétales) ; - Export éventuellement (Antilles, métropole, pays limitrophes, etc.).

FREINS AU DEVELOPPEMENT DE L'UTILISATION DES ECOMATERIAUX EN GUYANE

Les freins au développement des écomatériaux sont nombreux, ce qui rend leur développement complexe. Il est nécessaire de travailler sur plusieurs niveaux pour développer les filières, il faut à la fois créer des référentiels pour les assurances, former les professionnels, mais avant tout, il faut tester, adapter les nouveaux matériaux à la Guyane.

L'ASSURABILITE

Les assurances, peu habituées aux éco-matériaux préfèrent, en l'absence de référentiel technique (normes, règles professionnelles, DTU) ou d'évaluation par des laboratoire reconnus (CSTB, FCBA, LNE etc), refuser souvent de couvrir l'ouvrage réalisé.

FORMATION DES PROFESSIONNELS

Les éco-matériaux peuvent nécessiter une mise en œuvre plus complexe que celles de matériaux plus classiques. Le manque de formation des acteurs du bâtiment à la pose de ces matériaux spécifiques explique également le peu d'entrain que peuvent manifester les acteurs du bâtiment à utiliser ces matériaux.

MANQUE DE RETOURS D'EXPERIENCES

Tout développement d'un nouveau matériau fait forcément face à des réticences plus ou moins justifiées des acteurs de la construction. Face à ce manque de retour d'expériences, les fabricants de matériaux innovants doivent être en mesure de justifier les performances de leurs produits (thermique, acoustique, mécanique...), leur durabilité, leur impact sur la santé, sur l'environnement, leur résistance au feu etc. Il est indispensable que soient réalisés au préalable un certain nombre de tests et d'essais en laboratoire car les éco-matériaux doivent répondre, comme tout matériau de construction, aux exigences techniques et normatives du marché de la construction.

ADAPTATION AUX CONDITIONS CLIMATIQUES LOCALES

La Guyane connaît un climat de type équatorial très différent du climat tempéré de la métropole. Les matériaux de construction doivent faire face à plusieurs contraintes climatiques sévères qui peuvent réduire leur durabilité : l'humidité relative de l'air reste importante en toutes saisons particulièrement en zone côtière, les embruns et l'atmosphère saline du littoral accélèrent la corrosion des métaux, le rayonnement UV étant plus important à proximité de l'équateur entraîne un vieillissement prématuré des peintures, plastiques, du bois, les pluies parfois violentes peuvent provoquer des infiltrations, éroder les sols et les parois, les températures élevées peuvent provoquer l'altération prématurée de certains matériaux, l'absence de pluie durant la saison sèche peut provoquer l'assèchement des sols sous les bâtiments et engendrer d'importants désordres structurels.

ADAPTATION DES PRODUITS AUX ATTAQUES DE NUISIBLES

Les termites xylophages représentent un des risques principaux des constructions en bois dans les zones tropicales humides. C'est un risque biologique actif usant d'une certaine forme d'intelligence, et qui réagit de façon dynamique face aux moyens de lutte employés contre lui (contournement de barrière chimique, ponts d'évitement, prospection, marquage chimique des zones déjà attaquées...).

DES DIFFICULTES LIEES AUX SPECIFICITES DE LA GUYANE

Un marché étroit qui prive les fabricants locaux du bénéfice de l'économie d'échelle et qui souvent oblige à envisager l'export pour pouvoir rentabiliser l'outil de production, un accès au foncier souvent compliqué, des approvisionnement coûteux liés à l'éloignement géographique, des délais de paiement souvent plus longs qu'en métropole qui obligent d'avoir une trésorerie solide.

LEVIERS ET MESURES IDENTIFIES FAVORISANT L'UTILISATION D'ECOMATERIAUX

DES OBJECTIFS FIXES PAR L'ETAT

Deux nouvelles lois qui donnent aux régions des objectifs à moyen et long termes :

- La Loi sur la Transition Energétique et la Croissance Verte (LTECV)
- La loi portant sur la Nouvelle Organisation Territoriale de la République (loi NOTRe)



LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE pour la
CROISSANCE VERTE

La « **LTECV** » réaffirme le rôle de chef de file de la Région dans le domaine de l'efficacité énergétique en complétant les Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE) par des plans régionaux d'efficacité énergétique.



La « **loi NOTRe** » renforce depuis août 2015 les compétences des régions. Maintenant en charge de la coordination sur le territoire de toutes les actions en faveur de l'économie et de l'animation des pôles de compétitivité, la Région est responsable en matière de formation professionnelle, de développement économique et d'innovation et dispose maintenant de l'autorité de gestion des fonds européens. Désormais c'est elle qui fixe les objectifs de maîtrise et de valorisation de l'énergie, de lutte contre le changement climatique et la pollution de l'air, et de biodiversité.

DES INCITATIFS AGISSANT SUR L'OFFRE ET LA DEMANDE D'ÉCO-MATÉRIAUX EN GUYANE

Ont été identifiés plusieurs dispositifs pouvant agir favorablement sur l'offre et la demande d'éco-matériaux en Guyane. Trois types d'incitatifs se dégagent : favoriser la connaissance des éco-matériaux par les professionnels, les aides à l'innovation, et les aides pour les projets de rénovation (dans le cadre d'une production d'un isolant local notamment).

Incitatifs de l'offre et la demande	Bénéficiaires	Objet	Existants / A développer
Favoriser la connaissance et la maîtrise des écomatériaux dans l'acte de construire en Guyane			
Supports techniques, guides, conseils et formation	MO, MOE, professionnels, particuliers	Formation, guide et supports techniques, conseils construction et rénovation, centres de ressources (CdR) plateformes techniques d'échanges	Existant : Conseils, CdR, formation CROAG, AQUAA, CTBF / MFBG A développer Formations et guides écomatériaux, plateformes techniques, etc.
Aides à l'innovation			
Fond Déchet (ADEME)	Collectivités, entreprises, associations	Etudes, animation, sensibilisation, investissements, visant des projets de prévention, recyclage, valorisation, ou l'économie circulaire	Existant : Se poursuit en 2020 A développer Financement filières écomat.
DIECCTE Pôle 3E	Entreprises	Pôle entreprises, emploi, économie : Favoriser l'innovation et la compétitivité des entreprises en Guyane et à l'étranger via des appel à projets, appels à candidatures etc.	Existant Pas en Guyane A développer Soutien des filières locales
BPI France	Entreprises	Avance récupérable ou Prêt Innovation R&D jusqu'à 3 millions d'€ pour 7 ans : projets d'innovation avec travaux de recherche industrielle / développement expérimental	Existant Présent en Guyane
Aides européennes : éco-innovation	Porteurs de projets, Recherche, entreprises	Life : promouvoir et financer des projets innovants, pilotes (information ou sensibilisation) Horizon2020 : Economie circulaire de l'industrie	Existant Disponibles en Guyane
Crédit impôt innovation (CII)	Petites et Moyennes Entreprises	Mesure fiscale réservée aux PME (Crédit d'impôt de 20 % des dépenses nécessaires à la conception et/ou à la réalisation de prototypes ou d'installations pilotes d'un produit nouveau)	Existant Disponible en Guyane
Crédit impôt recherche (CIR)	Large panel d'entreprises	Soutien aux activités de recherche et développement (R&D) (industrie, commerce, artisanat, agriculture)	Existant Disponible en Guyane
Aides dans le cadre de projets de rénovation (isolants biosourcés, etc.)			
Ma Prime Rénov'	Ménages modestes et bailleurs	Financement et accompagnement de travaux de rénovation énergétique de bâtiments	Existant Aides pour isolation, CESI, et équipements performants
Chèque énergie	Ménages modestes	Aide pour factures énergie et travaux complémentaires de rénovation énergétique	Existant Via EDF Guyane
Eco Prêt à Taux Zéro	Particuliers et bailleurs privés	Facilité de financement de travaux de rénovation énergétique	A développer Eco PTZ en Guyane
Programme AGIR PLUS d'EDF Guyane	Particuliers et professionnels	Financement des travaux de rénovation énergétique, dont d'isolation de pose de CESI, climatisation performante	A développer : Financement de systèmes « sobres » (ex : cheminée thermique, brasseur)
Certificats d'Economie d'Énergie	Tous	CEE : Financent des programmes et des travaux visant les économies d'énergie	Existant Ma Prime Rénov, AGIR PLUS, WATTY, OMBREE, SEIZE, ...

FAVORISER L'UTILISATION DE MATERIAUX LOCAUX DANS LA COMMANDE PUBLIQUE

LES PRINCIPES ET LES CAUSES

Les marchés publics doivent respecter les trois principes fondamentaux de la commande publique :

- Liberté d'accès à la commande publique
- Egalité de traitement des candidats
- Transparence des procédures

Toutefois il est possible d'inclure des clauses, critères et spécifications techniques aux marchés relatifs aux éco-matériaux dans des documents d'appel d'offres ou de consultation à partir du moment où ces principes-clés sont respectés :

Les critères doivent être non-discriminatoires ;

- L'ensemble des critères pris en compte doivent être explicitement mentionnés dans les documents d'appel d'offres ;
- Les critères doivent être liés aux besoins de l'acheteur et donc à l'objet du marché ;
- Les critères doivent être objectivement quantifiables.

Les articles 144 de la LTECV et 180 de la loi Elan, portant sur l'Évolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique, appellent la commande publique, qui représente un acteur économique de poids et du fait de son devoir d'exemplarité, à :

- **Tenir compte de la performance environnementale des produits**, en particulier de leur caractère biosourcé ;
- Prendre en compte **les exigences de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre** et de stockage du carbone ;
- **Veiller au recours à des matériaux issus des ressources renouvelables.**

COMMENT DEMANDER UN PRODUIT LOCAL DANS UN MARCHE PUBLIC

L'émergence du concept de « produit à faible impact environnemental »

Une confusion est souvent faite entre « produit local » et « produit national » alors que ces deux concepts sont bien distincts : dans l'esprit d'une démarche de développement durable, une collectivité locale guyanaise pourrait être plus cohérente en achetant un éco-matériau produit au Brésil qu'en en faisant venir un de métropole. Pour écarter cette confusion, il est donc préférable de privilégier le concept de « **produit à faible impact environnemental** » qui est d'ailleurs reconnu dans la loi d'application du Grenelle de l'environnement (« Grenelle II »).

CRITERES D'ATTRIBUTION DU MARCHE : OPTER POUR UN SYSTEME DE POND RATION OU PROPOSER UNE VARIANTE

Les critères qui permettront d'identifier l'offre la plus avantageuse économiquement devront être rédigés de manière à ce qu'ils puissent être pondérés, à condition que ces critères soient en rapport avec l'attribution du marché :

Critères	Pondération
Prix de la prestation	50%
Capacité technique	20%
Quantification des émissions de Gaz à effet de serre (GES) Critère visant à réduire les émissions de GES, et prenant en compte une méthodologie « Bilan Carbone ». Les critères doivent être objectivement quantifiables (il est possible de se référer aux données provenant de la méthode Bilan Carbone de l'ADEME). <i>Nota : celui-ci pourra être rédigé comme suit : « Afin d'évaluer l'impact dû au transport, indiquez le volume des matériaux, les lieux de production et de transformation, ainsi que le mode de transport, le type de véhicule utilisé pour livrer la marchandise à l'endroit indiqué. »</i>	30%

PISTES DE REFLEXION POUR ORGANISER LES ACTEURS CONCERNES ET STRUCTURER LA FILIERE DE L'ECOCONSTRUCTION EN GUYANE

La fédération et l'organisation de la filière de l'écoconstruction soutenues par un portage politique fort sont des points clés du développement des éco-matériaux en Guyane. Afin de favoriser la production, la mobilisation, l'exploitation, la transformation et la promotion des éco-matériaux, nous proposons ci-après une méthodologie en 7 étapes pour structurer la filière de l'écoconstruction en Guyane.

7 étapes pour structurer les filières de l'éco-construction en Guyane

REPERER ET METTRE EN LIEN LES ACTEURS DE L'ECOCONSTRUCTION EN GUYANE

La première étape consiste à établir une **cartographie des acteurs de l'écoconstruction présents sur le territoire guyanais** pour pouvoir ensuite les contacter et leur exposer les avantages dont peuvent bénéficier ceux qui adhèrent à une association interprofessionnelle (partage de connaissances, dialogue facilité avec les organisations locales de professionnels du bâtiment et les institutions, mutualisation des moyens pour la R&D, le financement des évaluations au CSTB, la communication...).

DEFINIR LES ACTIONS CONCRETES A MENER

Ensemble, les acteurs de la filière écoconstruction guyanaise pourront réaliser un diagnostic de la situation, identifier les chantiers de travail (recherche, formation, sensibilisation, déploiement, financement, etc.) et les pistes d'actions prioritaires afin de :

- Valoriser et promouvoir la filière de l'écoconstruction guyanaise et ses métiers ;
- Améliorer et rationaliser les outils de production afin de renforcer la compétitivité des entreprises
- Faciliter la mobilisation des ressources et assurer la stabilité des approvisionnements ;
- Accroître la valorisation des déchets (connexes bois, papiers, cartons...) en fabricant localement de nouveaux matériaux ;
- Contribuer à l'information et à la formation des dirigeants et de leurs salariés.

METTRE EN PLACE DES MESURES INCITATIVES OU D'ACCOMPAGNEMENT

Les politiques publiques, qu'elles soient régionales, nationales ou locales, peuvent se doter d'un ensemble d'instruments permettant d'accompagner efficacement la mise en place de filières : réglementation, politiques d'achats, campagnes d'information et de promotion, dispositifs financiers et fiscaux, accompagnement de la structuration des filières. Ces outils doivent servir à porter les stratégies nationales, à financer l'innovation et à accompagner la montée en puissance des filières jusqu'à leur seuil de rentabilité.

Plusieurs collectivités guyanaises se sont déclarées volontaires pour tester et innover sur le sujet des éco-matériaux (CACL, CCOG, CTG, etc.). Cela ouvre les possibilités de construire sur le territoire guyanais des bâtiments « pilotes », d'adapter les documents d'urbanisme locaux pour favoriser l'utilisation d'éco-matériaux dans les logements notamment, de mobiliser les possibilités d'expérimentation sur les ouvrages publics et les logements sociaux permises par la loi n°2016-925 du 7 juillet 2016 relative à la liberté de la création, à l'architecture et au patrimoine dite « loi CAP ».

Cette dynamique pourra par ailleurs être opportunément couplée à la mise en place d'un label (« Eco-Mat' Guyanais » ?), lequel, au-delà de l'effet levier de son rattachement à des incitatifs locaux, permettrait d'enclencher une logique in fine d'exportation des produits dans les caraïbes ou vers les pays limitrophes pour accroître le PIB de la Guyane.

PISTES DE REFLEXION POUR ORGANISER LES ACTEURS CONCERNES ET STRUCTURER LA FILIERE DE L'ECOCONSTRUCTION EN GUYANE

ASSURER LA STABILITE D'APPROVISIONNEMENT

Un lien économique et financier entre gisement valorisable et production d'un matériau basé sur une sécurisation d'approvisionnement stable aux entreprises de fabrication de matériaux est une des conditions au développement d'un éco-matériau. Un processus de dialogue, puis un cadre d'accord sont nécessaires pour permettre le développement de la filière.

ORGANISER LA PRODUCTION DES ECO-MATERIAUX

Identification des matériaux pouvant être produits sur le territoire : ceux à base de terre crue, de bois, de fibres végétales, de matériaux recyclés, etc.

Evaluation des besoins en éco-matériaux en QUANTITE et en QUALITE :

- **En QUANTITE** : selon la taille du marché visé (guyanais, éventuellement pays limitrophes, Antilles, etc.). Cette action a pour but d'apporter des éléments chiffrés concrets aux agriculteurs mobilisés pour produire les ressources nécessaires.
- **En QUALITE** : mettre en relation producteurs, fabricants et constructeurs pour définir les critères d'exigence visant à garantir la qualité des éco-matériaux qui devront être adaptés aux contraintes climatiques locales.

Identification des acteurs en mesure de fournir la matière première : chercher parmi les agriculteurs existants ceux qui peuvent avoir le profil de producteurs de matériaux biosourcés.

Formation des producteurs pour qu'ils conditionnent les matières premières en vue de leur utilisation par les fabricants de matériaux.

Donner les moyens aux producteurs de remplir cette tâche en parallèle d'autres activités agricoles.

ORGANISER LA MONTEE EN COMPETENCE DES PROFESSIONNELS (FORMATION, STAGES, ETC.)

Il est désormais possible d'avoir recours à des professionnels reconnus garants pour l'environnement (RGE) en Guyane pour faire réaliser des travaux de rénovation énergétique des bâtiments et bénéficier des aides soumises à éco-conditionnalisés. Onze entreprises sont certifiées RGE en Guyane, la CCI et l'ADEME organisent des formations pour accroître ce nombre. EDF continue aussi d'animer et professionnaliser un réseau de plus de 60 installateurs (climatisation, chauffe-eau solaire individuel (CESI), isolation) sur le territoire. Enfin, pour développer les filières de formation sur les travaux d'économie d'énergie, des plateformes d'enseignement dédiées aux CESI ont été installées dans trois lycées professionnels.

INFORMATION, SENSIBILISATION DU GRAND PUBLIC ET DES PROFESSIONNELS

Mal connus, peu nombreux sur le marché, les éco-matériaux fabriqués en Guyane doivent être davantage identifiés pour permettre à une offre en constitution de trouver un écho croissant en matière de demande. C'est tout particulièrement nécessaire dans le secteur public et du logement social, principaux prescripteurs et commanditaires locaux. Quant aux promoteurs, leur sensibilité aux labels dans un contexte de référence croissante aux aspects décarbonés, à l'économie circulaire, à la place même des bioressources plaide en faveur d'une meilleure communication et promotion en leur faveur.

Pour la sensibilisation, le ciblage se fera préférentiellement vers les opérateurs publics, les bailleurs sociaux et les architectes, via des modules de sensibilisation pouvant être construits de concert avec des structures comme le CAUE, AQUAA, l'Espace Info Energie du PNRG ou encore le CNFPT.

Pour la diffusion d'une information vulgarisée, il s'agit de rédiger et diffuser des guides à l'attention des maîtres d'ouvrages sur les éco-matériaux, y-compris sur les techniques de mises en œuvre et références d'artisans locaux compétents.

CONCLUSION GENERALE

RETOUR SUR LES INTERVIEWS REALISEES

Cette étude confirme qu'une demande en éco-matériaux existe en Guyane manifestée par différents acteurs locaux comme les entretiens l'ont révélé. Cette demande encore timide et surtout sectorielle devrait s'accroître dans les années à venir grâce au développement d'une offre constituée, compétitive et techniquement avérée.

Les décideurs locaux ainsi que la majorité des acteurs de la construction implantés sur le territoire du PNRG et de la Guyane se sentent de plus en plus concernés par les problématiques de réchauffement climatique, d'économie des ressources (particulièrement celles non renouvelables) et par l'intérêt de fonctionner en circuit court pour limiter les dépenses énergétiques tout en favorisant le développement économique local. Ces derniers ont, de manière quasi-unanime, manifesté de l'intérêt pour une fabrication locale d'éco-matériaux visant à réduire le coût énergétique de la construction.

UNE PHASE D'IDENTIFICATION ET DE QUANTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIERES BIOSOURCES A POURSUIVRE

La phase de quantification des ressources mobilisables est de loin la plus complexe. Contrairement aux gisements de matière géo-sourcée dont nous connaissons précisément les localisations et les capacités d'exploitation, nous avons été confrontés dès le début de notre étude à un manque de données concernant les quantités de matière biosourcée mobilisables.

La réalisation d'un inventaire « terrain » afin d'évaluer au mieux la taille des gisements mobilisables est fortement conseillé avant de s'engager dans tout projet de valorisation.

DES SOURCES D'APPROVISIONNEMENT A DIVERSIFIER, A DEVELOPPER ET A SECURISER

Un approvisionnement sécurisé, régulier et suffisant en matière première est un des prérequis indispensables pour pouvoir développer un nouveau produit. Or en l'état actuel les gisements de matière biosourcés mobilisables sont trop faibles ou trop dispersés sur le territoire guyanais pour permettre la fabrication à échelle industrielle d'éco-matériaux à des coûts raisonnables.

La fabrication locale de matériaux à partir de matière biosourcée ne semble possible que si l'agriculture (et plus particulièrement la culture de plantes à fibres) se développe de manière significative. Une autre solution consisterait à mettre en place des accords de coopération transfrontaliers ou inter DOM afin de mutualiser les gisements et permettre l'émergence d'installations de traitement conséquentes et efficaces, tout en limitant l'impact carbone lié au fret. La répartition des installations sur les différents territoires devra permettre un développement social et économique équitable.

PLUS DE MOYENS POUR LA R&D, DES RESSOURCES A CARACTERISER

Les potentiels de valorisation des matières premières identifiées dans ce rapport sont considérables mais à ce jour les connaissances techniques relatives aux matières biosourcées disponibles en Guyane sont relativement limitées. Hormis certaines essences d'arbre locales et quelques plantes à fibres testées en laboratoire, peu d'espèces végétales ont été caractérisées (physiquement, chimiquement et mécaniquement) dans l'optique de fabriquer des éco-matériaux.

La création d'un laboratoire de recherche sur les matériaux biosourcés en Guyane permettrait de rattraper ce retard en offrant l'opportunité de tester en condition réelle la durabilité, l'adaptabilité aux conditions climatiques locales et les performances techniques de matériaux innovants tout en réduisant les délais d'étude. Ce laboratoire de recherche sur les éco-matériaux pourrait être accrédité par le COFRAC et donner lieu à une certification locale.

CONCLUSION GENERALE

DES FREINS SUR LESQUELS AGIR, DES LEVIERS A ACTIVER

Les principaux freins identifiés concernent l'assurabilité des matériaux, le manque de connaissance sur les éco-matériaux qui entraîne une défiance des acteurs locaux vis-à-vis de leur adaptabilité aux conditions climatiques de la Guyane, le manque de formations, l'étroitesse du marché Guyanais qui souvent oblige à envisager l'export pour rentabiliser l'outil de production, la concurrence des pays voisins pouvant potentiellement fabriquer des matériaux de construction certifiés CE à moindre coût, le manque de porteurs de projets, souvent dans l'attente de signes et soutien de la part des pouvoirs publics, en particulier sur le financement.

Il est possible d'agir sur ces freins en activant certains leviers :

- Grâce aux lois sur la transition énergétique et la croissance verte (LTECV) et sur la nouvelle organisation territoriale de la république (loi NOTRe) qui réaffirment le rôle de file de la région dans le domaine de l'efficacité énergétique et qui renforce ses compétences notamment dans les domaines de la formation professionnelle, du développement économique et de l'innovation.
- Grâce à des mesures incitatives éco-conditionnées :
 - o Aides à l'investissement en faveur de la R&D, aides à l'innovation,
 - o Subventions, prêts ou avances remboursables (Fonds Européens, BPI, CTG, Caisse des Dépôts et Consignation, CNES, DEAL...),
- Grâce au soutien des acteurs publics qui peuvent rendre visible leur souhait de favoriser l'utilisation d'éco-matériaux dans leur marché en imposant le respect d'éco-critères dans les appels d'offres,
- Grâce aux organismes techniques et scientifiques locaux déjà moteurs et connaisseurs (CNRS, CIRAD, Université de Guyane, IRD, AQUAA...) qui pourraient être davantage sollicités et utilisés,
- Grâce à des programmes de formation continue auprès notamment des artisans locaux sur les techniques de mise en œuvre des éco-matériaux et sur les principes de la conception bioclimatique.
- Grâce à une meilleure coordination entre entreprises, en structurant la filière de l'écoconstruction (échanges techniques, mise en commun de moyens et de compétences),
- Grâce au développement des centres de ressources qui viennent en aide aux jeunes entreprises et aux particuliers (GDI, ADEME, GRAINE Guyane, AQUAA...).

VERS UNE STRUCTURATION DE LA FILIERE DE L'ECOCONSTRUCTION

Structurer la filière de l'écoconstruction en Guyane permettra de favoriser la production, la mobilisation, l'exploitation, la transformation et la promotion des éco-matériaux, avec l'ensemble des maillons de la filière, en vue d'accroître la valeur ajoutée et de créer des emplois.

Afin d'y parvenir les collectivités doivent incarner un rôle de catalyseur. L'implication des pouvoirs publics locaux est extrêmement importante pour la réussite de projet à l'échelle du territoire. Les collectivités locales peuvent être actrices, simples bailleurs ou initiatrices du développement économique local. En favorisant l'utilisation d'éco-matériaux en Guyane, elles bénéficieront de retombées positives pour le territoire, ses habitants et l'environnement tout en dynamisant le tissu économique local et la création d'emplois locaux durables.

FORMATIONS DISPONIBLES

Liste de formations en lien avec l'écoconstruction communiquées par Mme. Murielle Ortu, Directrice Opérationnelle Campus B2E, Bois, Ecoconstruction et Ecotechnologie.

LPO Bertène Juminer

Route de Saint Maurice - BP 57
97320 SAINT-LAURENT-DU-MARONI
Tél. : 0594 34.22.00
Courriel : ce.9730235t@ac-guyane.fr
- CAP Charpentier
- CAP Menuisier fabricant
- Bac pro Technicien constructeur bois
- Bac pro Technicien menuisier agenceur

LGT Léon Gontran DAMAS

Chemin Vidal - BP 5008
97354 REMIRE – MONTJOLY
Tél. : 0594 25.12.00
Courriel : ce.9730196a@ac-guyane.fr
Baccalauréat technologique : STI2D sciences et technologies de l'industrie et du développement durable
- Energie environnement
- Innovation Technologique et Eco-Conception
- Architecture et construction
BTS Bâtiment (scolaire et apprentissage)

LP Elie CASTOR

Rue Edjide Duchesne - BP 803
97388 KOUROU CEDEX
Tél. : 0594 22.36.94
Courrier :
ce.9730308x@ac-guyane.fr
- CAP Ebéniste
- CAP Menuisier Agenceur

LGT Gaston MONNERVILLE

Rue du Lycée - BP 712
97387 KOUROU CEDEX
Tél. : 0594 32.82.00
Courriel : ce.9730108e@ac-guyane.fr
Baccalauréat STI2D sciences et technologies de l'industrie et du développement durable :
- Innovation technologique et éco-conception
- Energie environnement

LP des Métiers du Bâtiment

Chemin la Chaumière
97357 Matoury
0594 35.07.83
ce.9730372s@ac-guyane.fr
- CAP Charpentier bois
- Bac pro Technicien d'études du bâtiment option A et B : études et économie
- Bac pro Technicien du bâtiment : organisation et réalisation du gros œuvre

DFR Sciences et Technologies

Université de Guyane
Campus de Troubiran
BP 20792
97337 Cayenne Cedex
Licence Pro Génie Civil et construction en zone tropicale

Campus de Kourou

Avenue Bois Chaudat
BP 725 – 97387 Kourou
Tel : 05 94 32 80 00 /
05 94 32 75 50
- DUT Génie Civil
Construction durable

L'Université de Guyane, a pris l'initiative d'accompagner la transition écologique. Depuis déjà une quinzaine d'années, elle a mis en place une de formation et de recherche comprenant :

- Une licence professionnelle en Génie-civil et construction avec une connotation « Zone intertropicale » en intégrant la spécificité du climat dans le mode de conception et la durabilité des matériaux et, à terme, l'ouverture d'un 2ème parcours sur le second œuvre. Les diplômés, de l'ordre de 15 à 20 étudiants /par an, sont insérés à hauteur de 85% dans les entreprises de BTP en Guyane
- Un DUT « Génie Civil et Construction durable » à l'IUT de Kourou depuis la rentrée 2018
- Un axe de recherche « Matériaux et valorisation de la biodiversité » avec un accent sur le transfert technologique par un accompagnement des entreprises de BTP dans leurs projets de recherche et développement

M. Ouahcene Nait-Rabah, responsable département Génie Civil de l'Université de Guyane

CREDITS



COMMANDE

Parc Naturel Régional de Guyane
Pascal GOMBAULD
Pascal GIFFARD



REDACTION

AQUAA
David CRUGNALE : direction et corédaction de l'étude
Damien GIBERT : enquêtes et corédaction de l'étude
Nina MERCIER : mise en page du cahier de synthèse n°2

CONTRIBUTIONS



DEAL Guyane



ADEME



ONF



CIRAD



Université de Guyane



Et tous les autres organismes, architectes et entreprises contributeurs.

Étude du Parc Naturel Régional de la Guyane réalisée par l'association AQUAA. Une action du PNRG co-financée par l'État, le FEDER et la Collectivité Territoriale de Guyane dans le cadre de la mise en œuvre du programme Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte.



