

ETUDE ECO-MATERIAUX



Étude du Parc Naturel Régional de la Guyane portant sur les Éco-matériaux, 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.



Le Parc Naturel Régional de la Guyane



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.



C'est dans cette dynamique que le 17 mars 2017, la Présidente du Parc naturel régional de la Guyane, Mme Hélène SIRDER, signait avec la Ministre en charge de l'écologie une **convention labellisant le PNRG en Territoire à Energie 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 **plan d'action articulé autour de 8 axes majeurs** dont un consacré à l'utilisation des éco-matériaux sur le territoire du PNRG.

L'association AQUAA



AQUAA a été créé le 17 janvier 2004 et s'organise en 4 pôles : 4 salariés et une trentaine de membres, professionnels de la construction majoritairement. L'objectif de l'association est d'intégrer le développement durable et promouvoir une réduction des impacts environnementaux dans l'acte de construire et d'aménager le territoire Guyanais.

Les missions de l'association

- Promotion et intégration du bioclimatisme et du Développement Durable dans la construction
- Favoriser l'émergence de pratiques locales adaptées au contexte guyanais
- Capitaliser et diffuser les informations sur les opérations et spécificités locales

Organisation de l'association en 4 pôles:



OBJECTIFS DE L'ETUDE

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 PNRG commande une étude réalisée en 2 phases :

PHASE 1:

Recensement et analyse de l'utilisation des éco-matériaux sur le territoire du PNRG

PHASE 2:

Les éco-matériaux et les filières de l'écoconstruction en Guyane :

Synthèse des connaissances, potentiels de développement et de structuration

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.

Le périmètre de l'étude a parfois dû être élargi pour certains chapitres à l'ensemble du territoire Guyanais.

PHASE 1 : RECENSEMENT ET ANALYSE DE L'UTILISATION DES ÉCO-MATÉRIAUX SUR LE TERRITOIRE DU PNRG



PHASE 1 DE L'ÉTUDE

- **Définir** un éco-matériau,
- **Recenser les éco-matériaux présents** dans plusieurs bâtiments choisis sur les 6 communes du PNRG,
- **Recenser et évaluer les éco-matériaux disponibles localement** et les **entreprises compétentes** pour les mettre en œuvre,
- **Proposer un outil d'aide aux décideurs** sous forme de **fiches « Eco-Mat »** permettant de visualiser rapidement les avantages et les inconvénients de chaque produit selon les critères d'évaluation retenus,
- **Comparer** les éco-matériaux avec les matériaux conventionnels de construction selon plusieurs critères (technique, santé, performance thermique, coût...).

ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX, SOCIAUX ET ECONOMIQUES



Le secteur de la construction au niveau mondial

ENVIRON 40 % DE L'ÉNERGIE FINALE CONSOMMÉE ET JUSQU'À 30 % DES ÉMISSIONS ANNUELLES MONDIALES DE GAZ À EFFET DE SERRE.

Le secteur de la construction au niveau national

44% DE L'ÉNERGIE FINALE CONSOMMÉE EN FRANCE ET 25 % DES ÉMISSIONS NATIONALES DE CO₂

Le secteur de la construction en Guyane

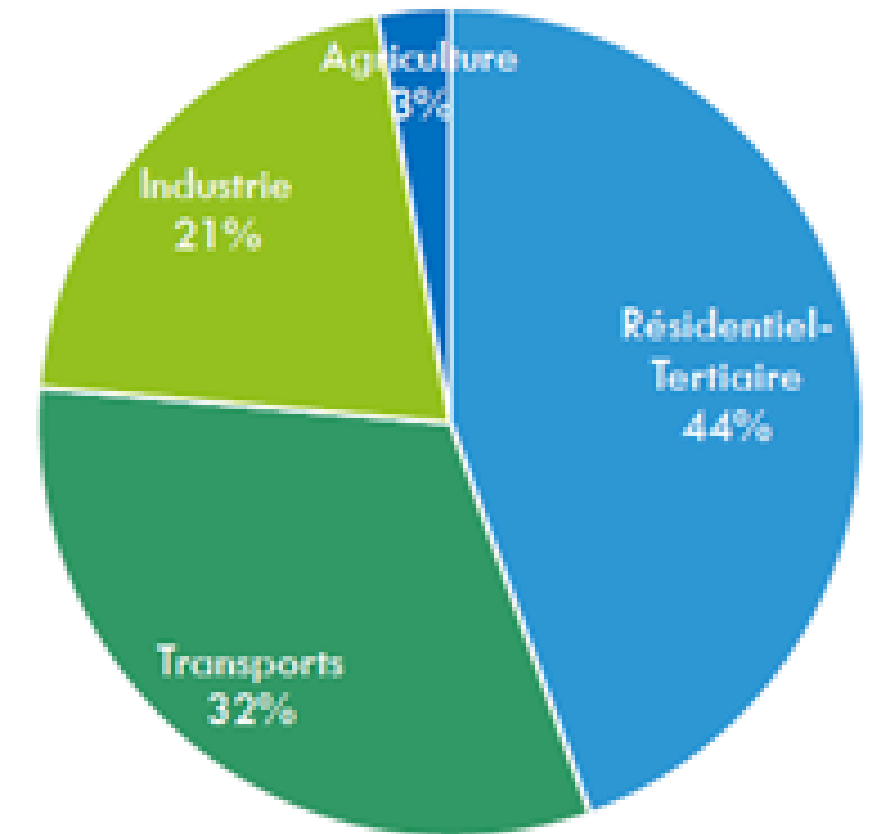
40% de l'énergie finale consommée en GUYANE et 13 % des émissions régionales de Co₂

Croissance démographique IMPORTANTE => Besoin de 4000 à 5000 logements supplémentaires/an jusqu'à 2040

La nécessité pour les entreprises du bâtiment implantées localement d'importer une part importante des matériaux de construction qu'elles utilisent, matériaux qui sont par ailleurs plus coûteux qu'en métropole

Un chômage Important : 19 % de demandeurs d'emploi en 2018 selon l'INSEE.

Consommation d'énergie primaire par secteur



DEFINITION ET CHOIX DES CRITERES D'EVALUATION

DEFINITION D'UN ECO-MATERIAU

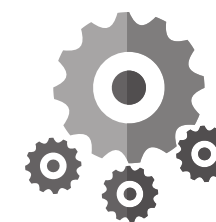
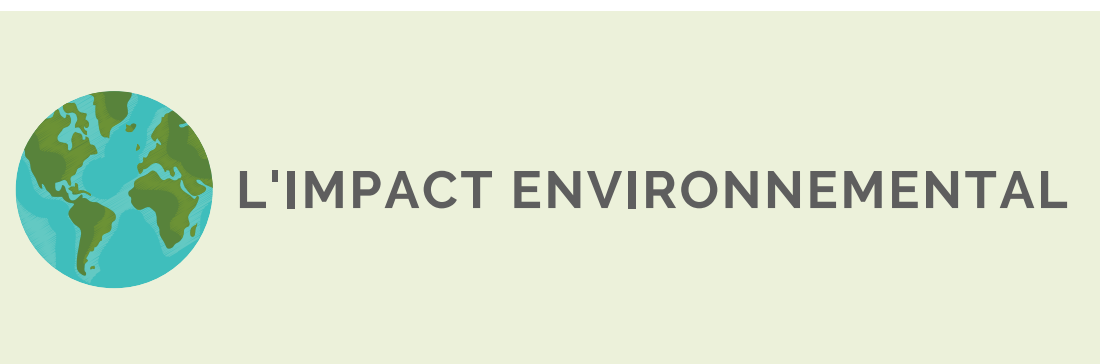
ABSENCE DE DÉFINITION OFFICIELLE

PROPOSITION DE DÉFINITION (notamment reprise par la DEAL Guyane):

"Un éco-matériau est "un produit dont les processus de production, de transport, de mise en œuvre, de fin de vie, présentent globalement, face à des matériaux classiques des performances environnementales supérieures en termes de :

- **Consommation d'énergie non-renouvelable**
- **Consommation de ressources naturelles**
- **Émission de gaz à effet de serre**
- **Qui ne remettent pas en cause la santé des occupants et des professionnels assurant leur mise en œuvre"**

CRITÈRES D'EVALUATION RETENUS POUR CARACTÉRISER UN ECO-MATERIAU



LES PERFORMANCES TECHNIQUES

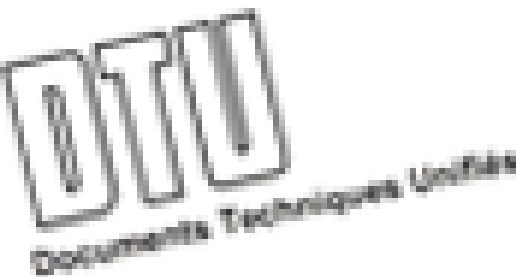


LE DEVELOPPEMENT
LOCAL



LA SANTE

NORMES, CERTIFICATIONS ET ACCES A L'ASSURANCE



Référentiel technique, normatif et assurance

		Reconnaissance	Assurance	
			Travaux de techniques courantes (TC)	Travaux de techniques non courantes (NTC)
Référentiel technique et normatif	Domaine « traditionnel »			
	DTU – Document Technique Unifié		X	
	Normes, éditées par l'AFNOR		X	
	Règles professionnelles	Approuvées par la C2P	X	
		Non approuvées par la C2P		X
	Domaine « non traditionnel »			
	Avis technique	Sur la liste verte de la C2P	X	
		Hors liste verte de la C2P		X



PRINCIPAUX ECO-MATERIAUX UTILISES SUR LES COMMUNES DU PNRG

EXEMPLES DE FICHES "BATIMENT"

RECENSEMENT des ECO-MATERIAUX

COMMUNE de SAINT-GEORGES DE L'OYAPOCK

Etablissement public/Tertiaire



Ancienne école, maison « créole »

Année de livraison : Début XX^{ème} siècle
Destination/Usage : Ancienne école
Nombre d'étage(s) : R+1+ combles
Surface : N.C
Ossature porteuse principale : Bois local
Charpente : Bois local
Couverture : Tôle ondulée
Isolation : Absence
Protection solaire : Débords de toit et auvent



Principaux éco-matériaux recensés	Quantités estimées
Moellons en granit (fondations et libage)	1,2 t/ml de fondation
Ossature porteuse	0,035 m ³ / m ² de façade
Charpente bois	0,2 m ³ / m ² de surface au sol
Menuiseries Bois	0,03 m ³ / m ² de porte ou volets en bois
Briques de terre cuite	Env. 80 briques/ m ²
Enduit à la chaux	Env. 25 kg/ m ²



Ancien comptoir TANON, actuel restaurant chez Modestine

Année de livraison : Début XX^{ème} siècle
Destination/Usage : Restaurant
Nombre d'étage(s) : R+1+ combles
Surface : N.C
Ossature porteuse principale : Bois local
Charpente : Bois local
Couverture : Tôle ondulée
Isolation : Absence
Protection solaire : Débords de toit et auvent



Principaux éco-matériaux recensés	Quantités estimées
Moellons en granit (fondations et libage)	1,2 t/ml de fondation
Ossature porteuse	0,035 m ³ / m ² de façade
Charpente bois	0,2 m ³ / m ² de surface au sol
Menuiseries Bois	0,03 m ³ / m ² de porte ou volets en bois
Briques de terre cuite	Env. 80 briques/ m ²
Enduit à la chaux	Env. 25 kg/ m ²

RECENSEMENT des ECO-MATERIAUX

COMMUNE d'IRACOUBO

Carbets amérindien/Habitation créole



Carbets Amérindiens – Village Bellevue

Année de livraison : N.C
Destination/Usage : Lieu de vie commun
Nombre d'étage(s) : Simple RDC
Surface : 20 m²
Ossature porteuse principale : Bois rond local
Charpente : Bois local
Couverture : Feuilles de palmier
Isolation : S.O
Protection solaire : Larges débords de toit



Principaux Eco-matériaux recensés	Quantités estimées
Ossature principale bois local (poteaux/poutres)	0.015 m ³ / m ² de surface au sol
Charpente bois	0.02 m ³ / m ² de mur bardé
Couverture en feuilles de palmier (Maripa et Wassai)	Entre 50 et 80 palmes/ m ²



Maison Créole du bourg

Année de livraison : Début 20^{ème} siècle
Destination/Usage : Logement
Nombre d'étage(s) : R+ 1 + Combles
Surface : N.C
Ossature porteuse principale : Bois local
Charpente : Bois local
Couverture : Tôle ondulée
Isolation : Absence
Protection solaire : Large débord de toit et auvent



Principaux Eco-matériaux recensés	Quantités estimées
Briques de terre cuite (remplissage des murs)	Env. 80u/ m ²
Torchis sur gaulette (remplissage des murs)	Env. 130kg/ m ²
Enduit à la chaux	Env. 20kg/ m ²
Ossature bois local (poteaux/poutres)	0.03 m ³ / m ² paroi
Charpente bois	0.025 m ³ / m ²
Gaulette tressée	0.01 m ³ / m ²
Menuiseries bois	0.03 m ³ / m ²
Bardage Bois	0.025 m ³ / m ²

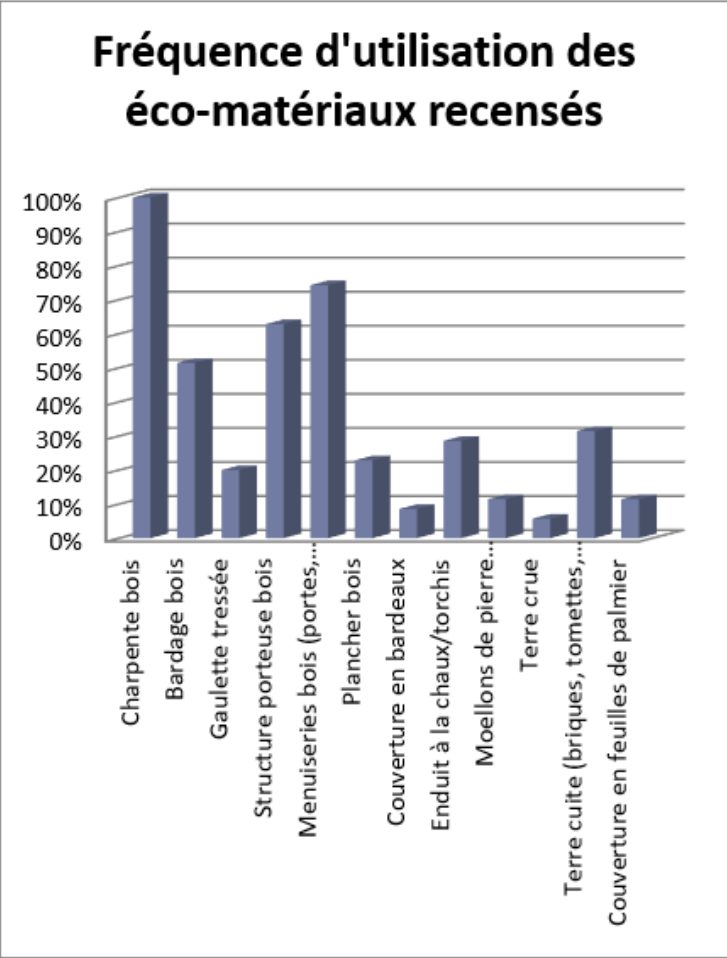
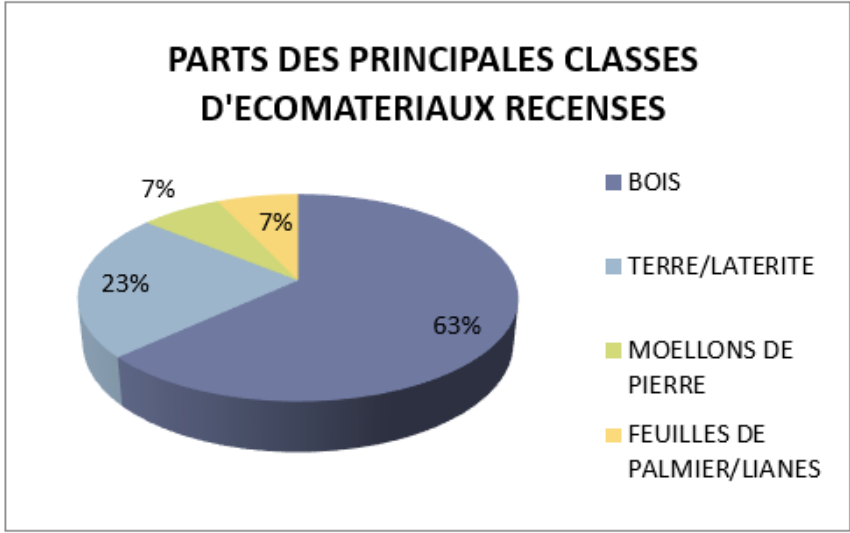
PRINCIPAUX ECO-MATERIAUX UTILISES SUR LES COMMUNES DU PNRG



36 BATIMENTS ETUDIES SUR LES COMMUNES DU PNRG, 12 PRINCIPAUX "ECO-MATERIAUX" RECENSES

	MANA/AWALA YALIMAPO	IRACOUBO	SINNAMARY	ROURA	SAINT-GEORGES DE L'OYAPOCK	OUANARY	
ETABLISSEMENTS PUBLICS/TERTIAIRES	BIBLIOTHEQUE de MANA	ANCIEN PRESBYTERE	ECOLE ELEMENTAIRE ULRICH SOPHIE	ANTENNE DU PNRG (Roura)	ECOLE ELIE CASTOR	ECOLE PRIMAIRE	
	CARBET D'ARTISANAT et D'ANIMATION de MANA	EGLISE IRACOUBO	HOTEL DES ENTREPRISES	PLATEAU SPORTIF	HALL SPORTIF CONSTANT CHLORE	GITE RURAL	
	CENTRE D'ART (CARMA) de MANA		CARBET GENDARMERIE	IEM	GROUPE SCOLAIRE GABON ROZE	MAIRIE	
	CENTRE SOCIAL DE MANA		CARBETS PISTE DE ST ELIE et CRIQUE TOUSSAINT	MEDIATHEQUE	RESTAURANT CHEZ MODESTINE		
	CENTRE MULTI- SERVICES à AWALA			ANTENNE DU PNRG (Cacao)	EGLISE		
	CARBET COMMUNAL AWALA				MEDIATHEQUE		
LOGEMENTS INDIVIDUELS/ COLLECTIFS		MAISON CREOLE DU VILLAGE	MAISON INDIVIDUELLE en AUTO- CONSTRUCTION (C. BERGERE)	MAISON INDIVIDUELLE EN BOIS	MAISON CREOLE DU VILLAGE	MAISON INDIVIDUELLE	
		CARBET Village BELLEVUE	MAISON CREOLE DU VILLAGE		CARBET et LOGEMENTS DU VILLAGE ESPERANCE		
					RESIDENCE CERON (SIGUY)		
Nombre de bâtiments étudiés par commune	6	4	6	6	10	4	TOTAL 36 BATIMENTS

Eco-matériaux recensés sur les communes du PNRG	Nombre de bâtiments en comportant (sur 36)	Pourcentage correspondant
Charpente bois	36	100%
Bardage bois	19	53%
Structure porteuse bois	23	64%
Menuiseries bois	27	75%
Plancher bois	9	25%
Gaulette tressée	7	19%
Couverture en bardeaux	3	8%
Terre crue	2	6%
Terre cuite (briques, tomettes, tuiles)	11	30%
Enduit à la chaux/torchis	10	28%
Moellons de pierre/gabion	4	11%
Couverture en feuilles de palmier	4	11%



ECO-MATERIAUX DISPONIBLES DANS LE COMMERCE



UNE OFFRE POUR L'INSTANT LIMITÉE:

Liste des fiches ECO-MAT

Ressources	Numéro de fiche	Eco-matériaux
Matière première géo-sourcée	1	Brique de Terre Compressée (BTC)
	2	Brique de Terre Compressée Stabilisée (BTCS)
	3	Béton latéritique
	4	Gabion
Matière première biosourcée	5	Bardeau de bois local (wapa)
	6	Pieu battu en bois local
	7	Brise-soleil en bois local
	8	Candélabre en bois local
	9	Mobilier Urbain
	10	Couverture en feuilles de palmier
Matière première issue du recyclage	11	Isolant en ouate de cellulose
	12	Sous-couche de voirie intégrant des matériaux recyclés



ECO-MATERIAUX DISPONIBLES DANS LE COMMERCE

EXEMPLE DE FICHE ECO-MAT

Fiche « ECO-MAT » N°2 : BRIQUE DE TERRE CRUE COMPRIMEE STABILISEE (BTCS)

Description :

Les briques de terre crue comprimées stabilisées sont **fabriquées entièrement en Guyane** avec un matériau local : la latérite.

Ce sont des **blocs creux ou pleins** constitués de **latérite et d'un liant hydraulique** (ciment ou chaux) compressés puis séchés à l'air libre.

Elles sont ensuite collées entre elles avec un mortier colle pour béton cellulaire ou un mastic colle polyuréthane. Cette production locale a un faible impact sur l'environnement car elle utilise **majoritairement des matériaux naturels** et ne consomme que très **peu d'énergie pour sa fabrication** (seul le ciment est importé).

De plus la terre est un **très bon régulateur thermique** qui permet de faire des économies d'énergie importantes en réduisant ou éliminant l'utilisation du climatiseur.



Exemples d'utilisation de la brique de terre crue comprimée stabilisée (BTCS)

(Photos : Brique de Guyane)



Aspects réglementaires :

Matériau certifié CE depuis mai 2018 CE2+/R02 (2015) - NF EN 771-3 :2011.

Fabrication selon la norme expérimentale XP P 13-901

DTU 20.1 Maçonnerie

Entreprise locale : La Brique de Guyane

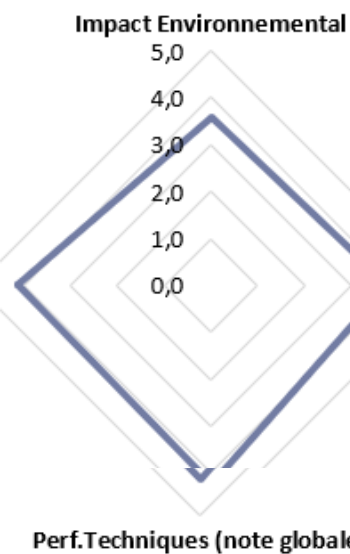
Distributeurs/Points de vente : La Brique de Guyane

Coût : entre 120 et 150€/m² posé (Prix La Brique De Guyane, 2019)

Evaluation éco-matériau

- + Nécessite peu d'énergie pour sa fabrication (hors ciment, env. 9% du poids total)
- + Faible émission de GES (matériau local, seul le ciment est importé),
- + Matière première disponible en grande quantité en Guyane (la latérite)
- + Matériau 100% recyclable
- + Faible consommation d'eau pour sa fabrication
- + Production de déchets quasi nulle

- + Création d'emplois locaux pour la fabrication des BTCS, le transport et la mise en œuvre
- + Filière 100% locale
- + Formation du personnel aux techniques de pose des BTCS.
- Coût actuellement légèrement plus élevé que le parpaing

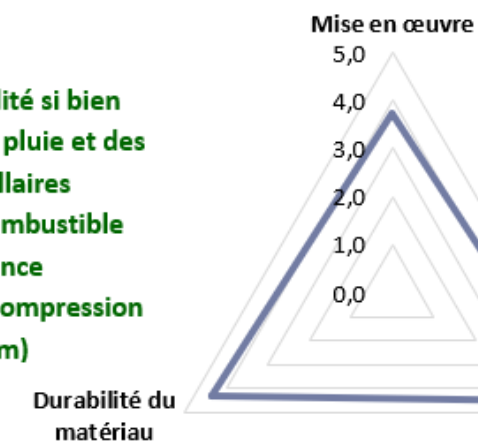


- + Matériau naturel à 95%
- + N'émet pas de Composés Organiques Volatiles (COV)
- + Absorbe les COV
- + Bactéricide (argiles)
- + Absorbe les odeurs

Performances techniques

- + Méthode de maçonnerie classique adaptée à la pose de BTCS
- Temps de mise en œuvre des briques légèrement plus important que le parpaing

- + Bonne durabilité si bien protégées de la pluie et des remontées capillaires
- + Matériau incombustible
- + Grande résistance mécanique en compression (4 MPa minimum)



- + Régulateur hygrométrique : apporte de la fraîcheur aux pièces
- + Forte inertie du matériau
- + Bonnes performances acoustiques

ECO-MATERIAUX DISPONIBLES DANS LE COMMERCE

EXEMPLE DE FICHE ECO-MAT

Fiche « ECO-MAT » N°6 : PIEUX BATTUS EN BOIS

Description :

Le **génie civil en bois Guyane** est une activité en expansion utilisant une ressource locale renouvelable (bois éco-certifié PEFC). Les techniques utilisées permettent de réaliser différents ouvrages tant sur le littoral que dans les communes de l'intérieur.

Les pieux en bois permettent de **fonder les ouvrages sur des terrains difficiles** dont la nature du sol nécessiterait des aménagements et/ou des implantations classiques très coûteuses.

Les applications possibles sont multiples : petits bâtiments, maisons individuelles, quais, pontons, passerelles en bois infrastructures linéaires et plateformes industrielles, berges, digues, petits talus, soutènement...



(Photos : GCBG)



Aspects réglementaires : NF EN 12699 Juillet 2015 : Exécutions des travaux géotechniques spéciaux - Pieux avec refoulement du sol.

Entreprise locale : GCBG

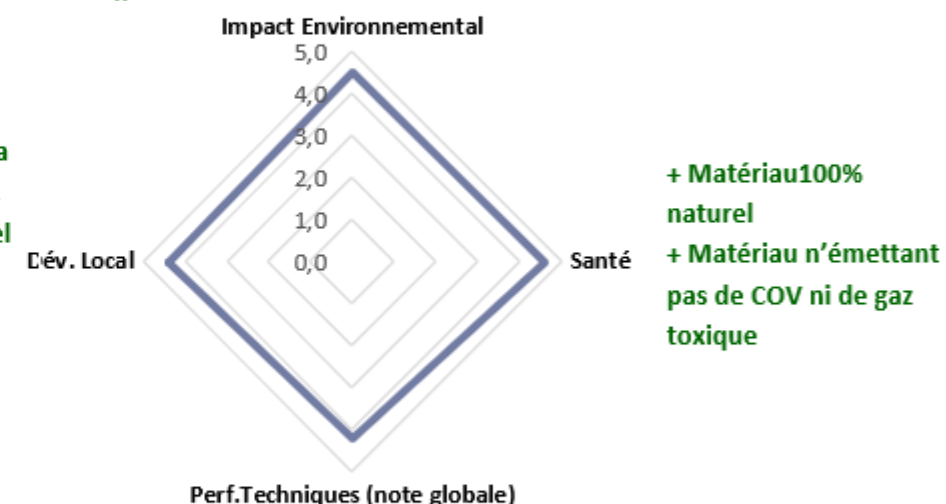
Distributeurs/Points de vente : GCBG

Coût : Prix variable, sur devis (mais moins onéreux que des fondations traditionnelles en béton armé)

Evaluation éco-matériau

- + Nécessite peu d'énergie pour sa fabrication (grume battue sans transformation)
- + Bilan carbone négatif (stockage de carbone)
- + Matière première renouvelable issue d'une forêt gérée durablement (certification PEFC)
- + Matériaux 100% biodégradable

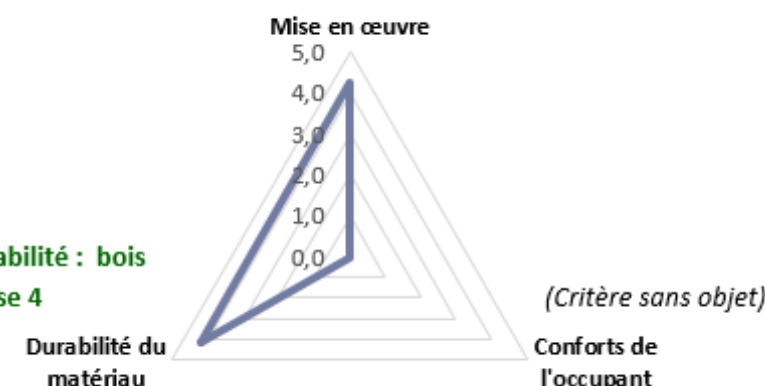
- + Création d'emplois locaux pour la coupe et la mise en œuvre des pieux
- + Formation du personnel aux techniques de mise en œuvre des pieux (vibro-fonçage, battage par trépidation...)



Performances techniques

- + Solution pour des terrains difficiles (sols instables, relief escarpé, ...)
- + Facilité de mise en œuvre par rapport aux modes de fondation traditionnels
- + Aboutage possible de petites et grandes longueurs de pieux
- + Capacité portante d'un pieu jusqu'à plus de 30 Tonnes
- Ne convient pas pour tous types de terrains (roches, argiles, ...)
- Verticalité des pieux parfois délicate à respecter
- Nécessite une étude approfondie du sol pour éviter les mauvaises surprises (mouvements de terrain...)

- + Grande durabilité : bois utilisés de classe 4



ECO-MATERIAUX DISPONIBLES DANS LE COMMERCE

EXEMPLE DE FICHE ECO-MAT

Fiche « ECO-MAT » N°7 : BRISE-SOLEILS EN BOIS LOCAL

Description :

Les **brise-soleils horizontaux** en bois local positionnés au-dessus des ouvrants et des murs permettent de les protéger du rayonnement solaire direct évitant ainsi les chaleurs excessives à l'intérieur du bâtiment et améliorant le confort de l'occupant. Particulièrement efficaces sur les **façades Nord et Sud**, les brise-soleils horizontaux apportent de l'ombre toute la journée aux ouvrants qu'ils protègent.

Les **brise-soleils verticaux** en bois local sont des lames verticales qui permettent de protéger les façades du soleil et des intempéries tout en permettant une ventilation optimale des locaux. Particulièrement efficaces **façades est et ouest**, les brise-soleils verticaux permettent de bloquer les rayons venant du matin et du soir. Fabriqués avec des essences de classe 4, les brise-soleils en bois sont **pérennes et nécessitent peu d'entretien**.

Aspects réglementaires :

DTU 34.1, DTU 36.1, NF EN 350-2 pour la durabilité des bois
Certification PEFC pour le bois utilisé

Entreprises locales : CBCI, CBE, CEMKO, GINO, artisans

Distributeurs/Points de vente : CBCI, CBE, CEMKO, GINO, artisans

Coût : sur devis (coût variable selon les dimensions, la forme...)



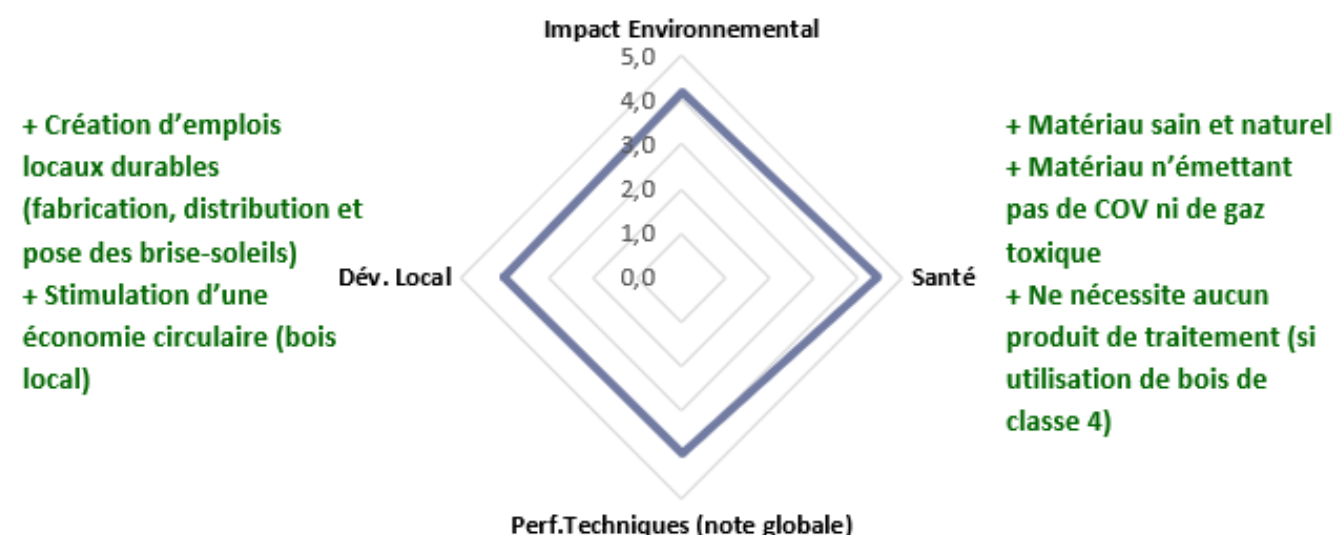
Brise-soleils horizontaux, ci-dessus résidence Sirius et Cassiopée, Cayenne, ci-dessous EPFAG Matoury (Photo : Amarante Architecture)



Brise-soleils verticaux, maison des entreprises. Sinnamarv (photo : D. Gibert)

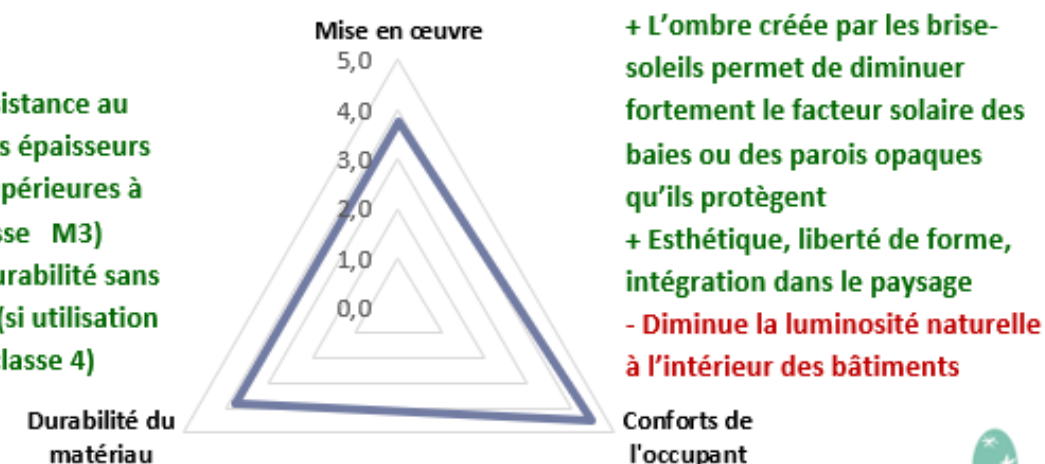
Evaluation éco-matériau

- + Nécessite peu d'énergie pour sa fabrication
- + Bilan carbone négatif (stockage de carbone dans les lames en bois)
- + Matière première disponible localement et en grande quantité
- + 100% biodégradable, ne produit aucun déchet (sans traitement)
- + Permet de diminuer la consommation des climatiseurs en abaissant la température intérieure
- Peut augmenter dans certains cas la consommation électrique issue de l'éclairage artificiel



Performances techniques

- + Bonne résistance au feu pour des épaisseurs de lames supérieures à 22 mm (classe M3)
- + Grande durabilité sans traitement (si utilisation de bois de classe 4)



ECO-MATERIAUX DISPONIBLES DANS LE COMMERCE

EXEMPLE DE FICHE ECO-MAT

Fiche « ECO-MAT » N°11 : ISOLANT - OUATE DE CELLULOSE en VRAC

Description :

Fabriquée à partir de vieux journaux triés et recyclés en usine (env. 90 %) et d'adjuvants ignifugeant, antifongique et insecticide (env. 10 %), la ouate de cellulose est un isolant qui présente l'un des meilleurs bilans environnementaux de sa catégorie. Un élément aujourd'hui important pour limiter les gaz à effet de serre et préserver les ressources en matière première de la planète.

L'un des atouts majeurs de la ouate de cellulose, c'est son **temps de déphasage thermique exceptionnel**. Cela en fait un isolant idéal pour les fortes températures dont il retarde la transmission. Autre qualité intrinsèque du produit, **la ouate de cellulose peut capter jusqu'à 15 % d'humidité par rapport à son poids** et le tout sans perdre ses qualités d'isolant thermique et ses facultés intrinsèques d'absorption des bruits (**isolation phonique**).

Utilisée depuis de nombreuses années dans les pays d'Amérique et d'Europe du nord, la ouate de cellulose est considérée, avec toutes ces qualités, comme **l'un des meilleurs isolants de sa catégorie, notamment pour son rapport qualité/prix**.

Aspects réglementaires :

Certification ACERMI obligatoire

Avis-technique du CSTB

Entreprise locale : Guyane Isolation, MBL Isoltech

Distributeurs/Points de vente : Distributeurs de matériaux et poseurs

Coût : entre 15 et 20 €/ m² posé (prix Guyane Isolation, 2019)



Ouate de cellulose en vrac
Source : OUATECO



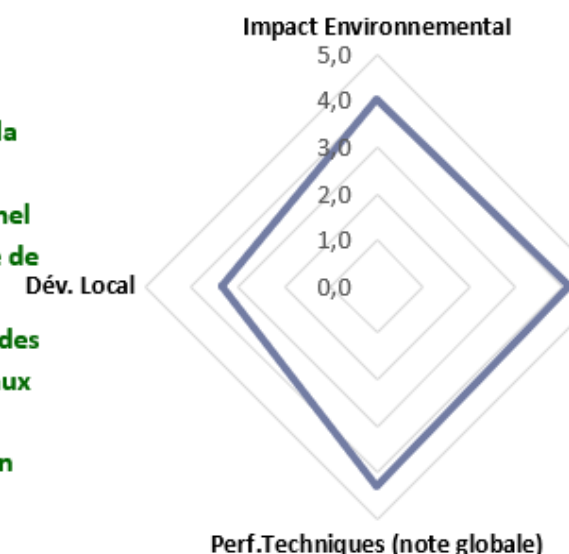
Stockage de matière première (papiers, journaux...)
(Source photos : IGLOO France)
Soufflage ouate en vrac



Evaluation éco-matériau

- + Nécessite peu d'énergie pour sa fabrication (son énergie grise est d'environ 50 kWh/m³ contre 850 kWh/m³ pour du polystyrène)
- + Matière première issue du recyclage : diminue le stock de déchets
- + Faible consommation d'eau pour sa fabrication
- + 100 % biodégradable
- Matériau importé de métropole (émissions de GES relativement importantes à cause du transport)

- + Création d'emplois locaux pour la pose de la ouate de cellulose
- + Formation du personnel aux techniques de pose de la ouate
- + Valorisation possible des papiers/cartons/journaux collectés localement (potentiel de fabrication locale identifié)

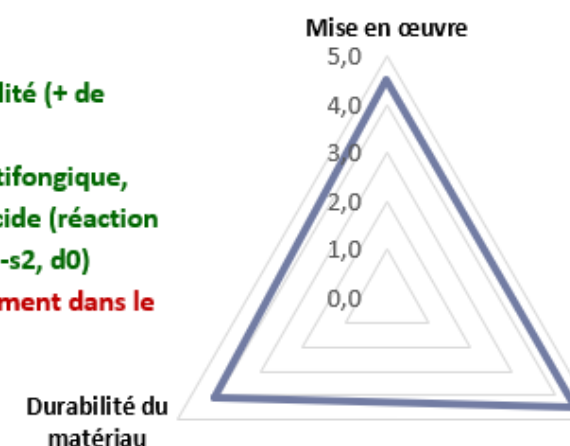


- + Ne provoque pas de démangeaison
- + N'émet ni COV ni gaz toxique en cas d'incendie
- Nécessite le port d'un masque pendant la pose
- Sel de bore reprotoxique et écotoxique (à l'état brut) en tant que fongicide /bactéricide)

Performances techniques

- + Mise en œuvre simple (soufflage pour une isolation en vrac)

- + Grande durabilité (+ de 30 ans)
- + Traitement antifongique, ignifuge, insecticide (réaction au feu : M1 ou B-s2, d0)
- Se tasse légèrement dans le temps



- + Bon isolant thermique : Faible conductivité thermique (lambda moyen de 0,039 à 0,040) et fort déphasage thermique (6 à 8 h pour 20 cm d'isolant)
- + Bon isolant acoustique
- + Fort pouvoir hygroscopique (capable d'absorber une grande quantité d'eau en conservant ses propriétés thermiques)

L'HABITAT VERNACULAIRE

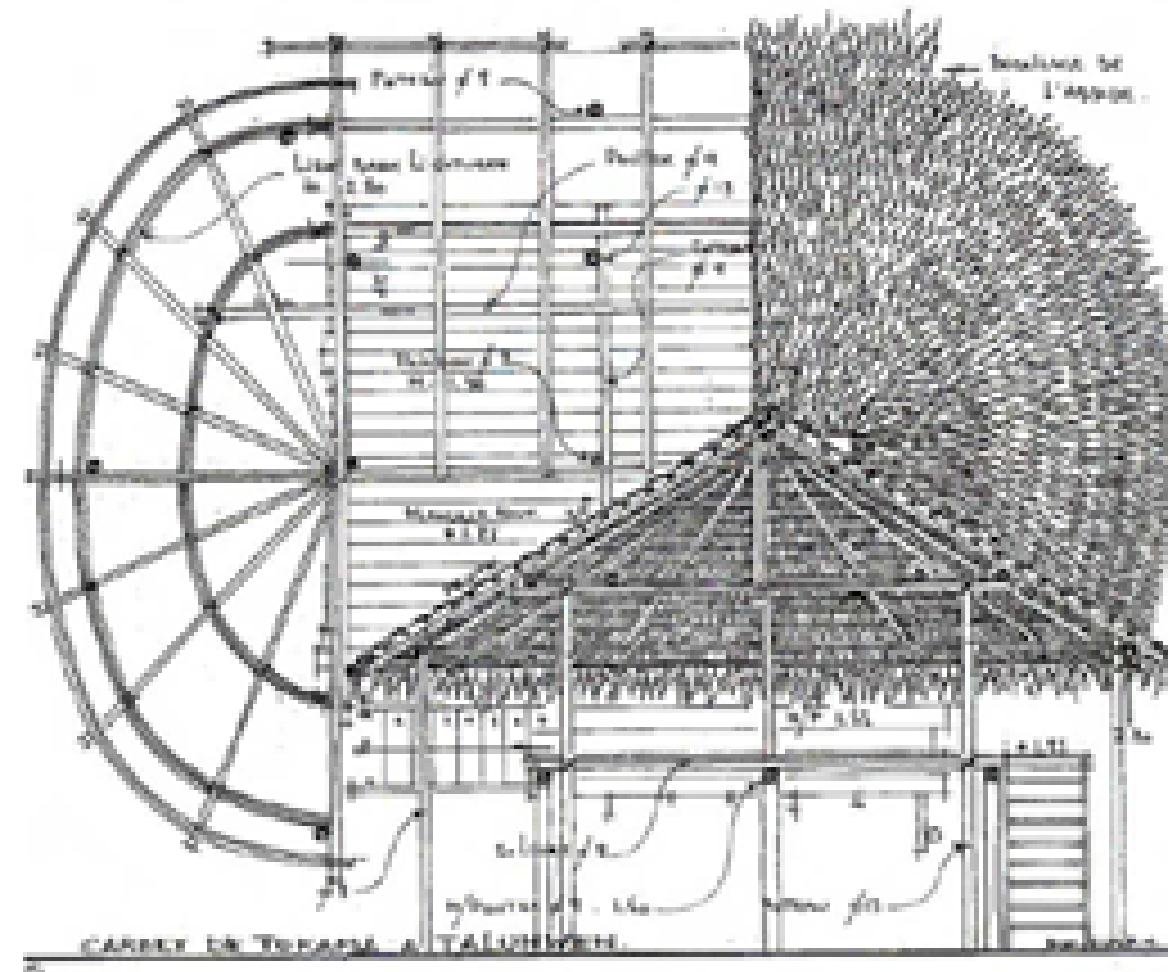
HABITAT TRADITIONNEL AMÉRINDIEN

AVANTAGES:

- HABITAT 100% VÉGÉTAL, 100% BIO-DÉGRADABLE, FAIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL
- COUVERTURES EN FEUILLES DE PALMIER TRESSÉES AVEC LARGES DÉBORDS DE TOIT OFFRANT PROTECTION SOLAIRE ET ÉLOIGNANT LES EAUX DE PLUIE DES FAÇADES
- VENTILATION NATURELLE PERMANENTE ASSURANT UN BON CONFORT THERMIQUE
- CONFORT ACOUSTIQUE/PLUIE



(SOURCE : TYPES ET PATHOLOGIES DES COMPLEXES DE COUVERTURE EN GUYANE, 2005, CIRAD, JAG)



(SOURCE : TYPES ET PATHOLOGIES DES COMPLEXES DE COUVERTURE EN GUYANE, 2005, CIRAD, JAG)

INCONVÉNIENTS:

- DURABILITÉ DES MATÉRIAUX
- ENTRETIEN COMPLEXE DES TOITURES VÉGÉTALISÉES MOBILISANT BEAUCOUP DE MAIN D'OEUVRE.
- MANQUE D'INTIMITÉ, INSÉCURITÉ/VOL
- CARACTÈRE TRÈS INFLAMMABLE DE LA COUVERTURE

L'HABITAT VERNACULAIRE

HABITAT TRADITIONNEL CREOLE



(TIKAZ KREYOL: IRACOUBO, PHOTO D. GIBERT)

AVANTAGES:

- UTILISATION DE MATÉRIAUX LOCAUX (HORS TÔLES)
- LARGES DÉBORDS DE TOIT + AUVENTS À TOUS LES NIVEAUX OFFRANT PROTECTION SOLAIRE ET ÉLOIGNANT LES EAUX DE PLUIE DES FAÇADES
- VENTILATION NATURELLE EFFICACE VIA DES JALOUSIES EN BOIS ORIENTABLES, DES IMPOSTES VENTILANTES ET DES OUVERTURES EN PIGNON PERMETTANT D'ÉVACUER LA CHALEUR
- DURABILITÉ
- INTIMITÉ/SÉCURITÉ

INCONVÉNIENTS:

- RAYONNEMENT THERMIQUE DES TÔLES
- ABSEN
- ENTRETIEN DES BOIS



(GRANDE CASE CRÉOLE : SAINT-GEORGES DE L'OYAPOCK, PHOTO : D. GIBERT)

PHASE 2 : LES ÉCO-MATÉRIAUX ET LES FILIÈRES DE L'ÉCOCONSTRUCTION EN GUYANE



PHASE 2 DE L'ETUDE

- **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 valorisations possibles en termes d'éco-matériaux de construction,
- Proposer quelques **exemples de valorisation de matière bio et géo sourcée** que l'on 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'éco-construction** 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.

Le périmètre de l'étude a parfois dû être élargi pour certains chapitres à l'ensemble du territoire Guyanais.

RESTITUTION DES INTERVIEWS

72 INTERVIEWS 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

Conception et maîtrise d'œuvre

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

Professionnels de la construction

- Entreprises du secteur de la construction en bois
- Production de BTCS (Brique de Terre Compressée Stabilisée)

Maîtrise d'Ouvrage (MO) et Gestionnaires

- Etablissements publics et collectivités
- Constructeurs et promoteurs privés
- Bailleurs sociaux

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)
- Maison de la Forêt et du Bois de Guyane (MFBG) et Centre Technique Bois et Forêt (CTBF)
- Exploitation forestière et scierie

Institutionnels liés à l'aménagement ou la construction

- Office National des Forêts (ONF)
- 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)

RESTITUTION DES INTERVIEWS

**Quelle définition
donneriez-vous d'un
éco-matériau ?**

**Quels sont les
principaux éco-
matériaux disponibles
en Guyane ?**

**Quels sont les
principaux freins
à l'utilisation des
éco-matériaux ?**

**Quelles raisons
pourraient vous inciter
à utiliser davantage les
éco-matériaux ?**

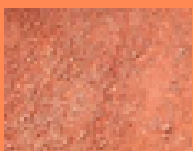
**En quoi les réglementations
françaises ou européennes
constituent-elles un frein à
l'utilisation des éco-matériaux ?**

**Quelles mesures
pourraient être prises
pour favoriser le
recours aux éco-
matériaux ?**

IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES GÉO-SOURCÉES DISPONIBLES



3 GISEMENTS PRINCIPAUX EN GUYANE:

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

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

La consommation locale de sable et latérite est évaluée à 5 t/hab. /an

Celle de roche à environ 2 t/hab.

SUR LES COMMUNES 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 %

ET L'ARGILE?



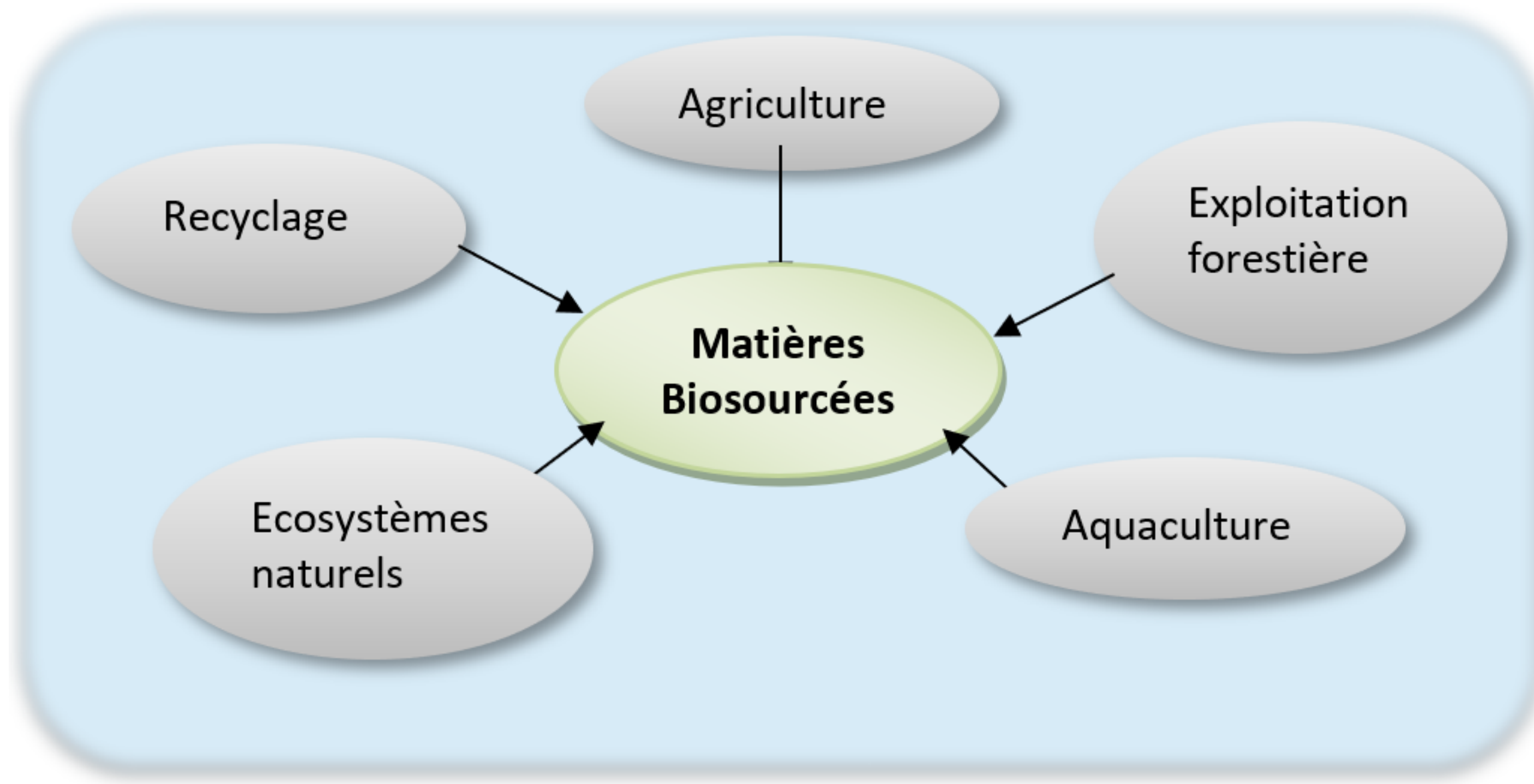
IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES GÉO-SOURCÉES DISPONIBLES



TABLEAU RECAPITULATIF DES MATIERES GEO-SOURCEES DISPONIBLES

	Gisement identifié	Quantité disponible / an (Source : service mines et carrières, DEAL 2019)	Valorisations matières possibles	Localisation du gisement	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 	1 747 496 tonnes/an	➤ Incorporation dans les bétons, mortiers ➤ Plateformes sous bâtiment ➤ Couches de réglage	<u>PNRG :</u> Roura, Sinnamary, Iracoubo <u>Autres communes :</u> Kourou, Saint-Laurent Montsinery	Capacité d'exploitation actuelle suffisante (au moins jusqu'en 2030)	- 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 	2 458 000 tonnes/an	➤ Soutènement (gabions, empièchement, etc.), ➤ Sous-couches de voirie ➤ Drainage (tranchées drainantes, etc.) ➤ Revêtement (gravillons, etc.) ➤ Granulats pour béton	<u>PNRG :</u> Roura, Sinnamary, Mana, Ouanary <u>Autres communes :</u> Kourou, Saint-Laurent Macouria, Cayenne	Capacité d'exploitation actuelle suffisante (pour au moins plusieurs décennies)	- 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 	971 990 tonnes/an	➤ Briques de terre crue ➤ Remblai ➤ Sous-couche de voirie, bâtiment	<u>PNRG :</u> Roura, Sinnamary, Mana <u>Autres communes :</u> Kourou, Saint-Laurent Apatou, Remire, Montsinery	Capacité d'exploitation actuelle suffisante (au moins jusqu'en 2030)	- 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 	Suffisante pour permettre des exploitations, mais n'a pas été quantifiée (Source : entretiens DEAL)	➤ Briques de terre cuite ➤ Revêtements en terre cuite (tomettes, etc.) ➤ Tuiles en terre cuite ➤ Enduits	Donnée non disponible (Reconnaissance des gisements à réaliser)	Donnée non disponible en l'absence d'exploitation (mais gisements potentiels importants selon les estimations du BRGM)	- 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 MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES



IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

« MATIÈRE BIOSOURCÉE » ISSUS DE L'EXPLOITATION FORESTIÈRE, DE L'AMÉNAGEMENT URBAIN ET DE LA DÉFRICHE AGRICOLE

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).

CONNEXES DE SCIERIE



CONNEXES D'EXPLOITATION



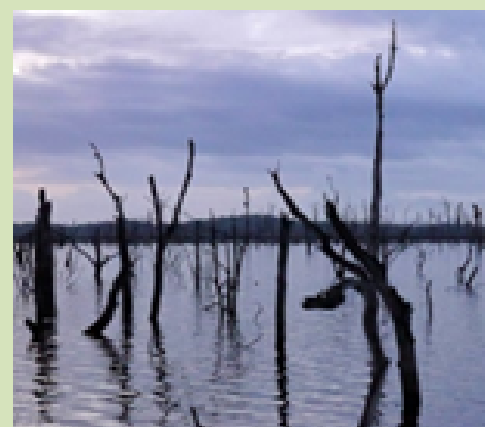
DÉFRICHES URBAINES



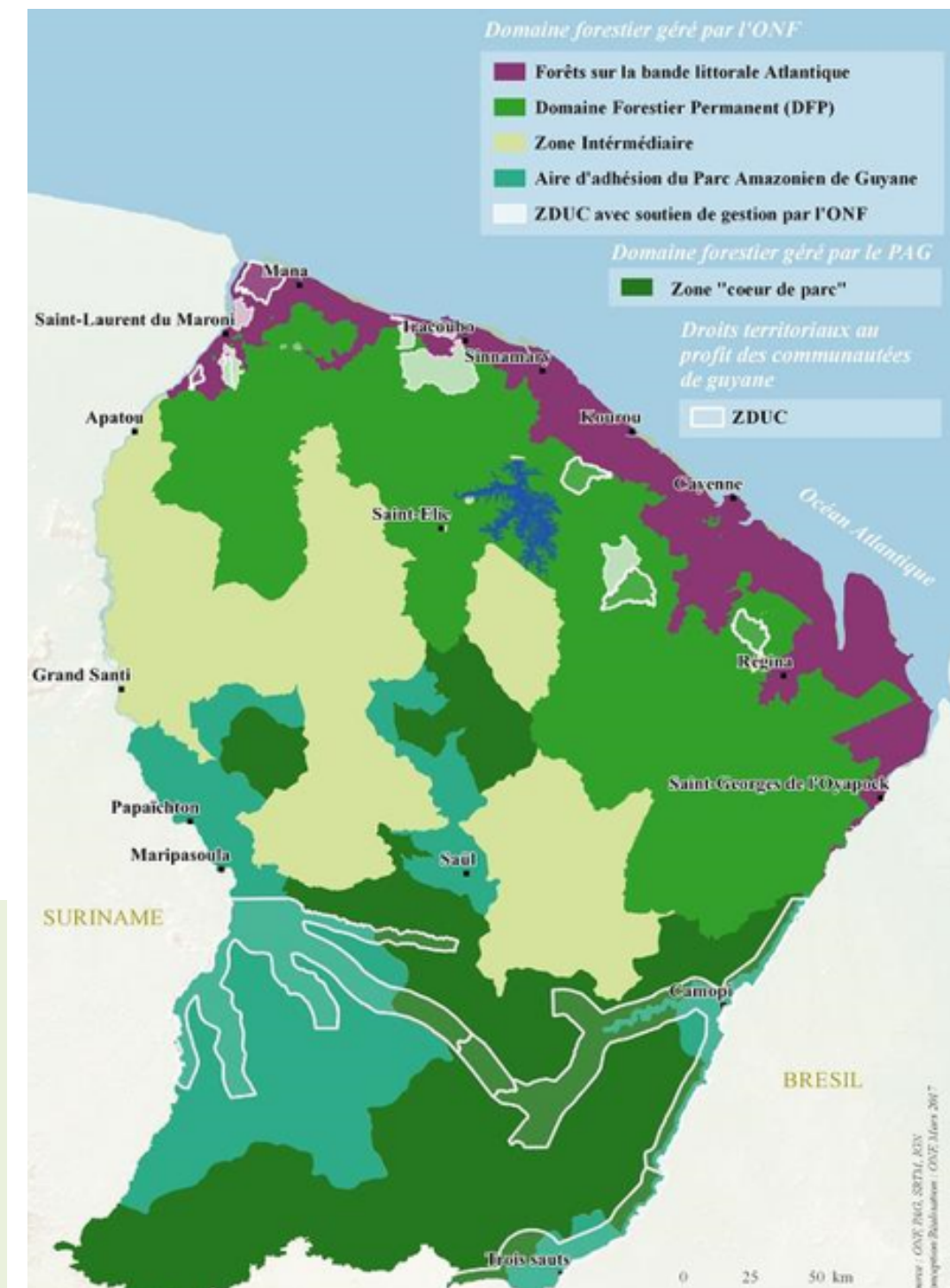
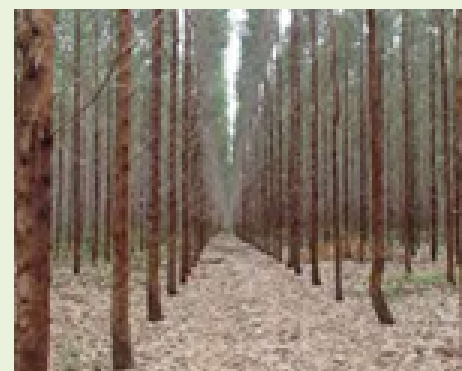
DÉFRICHES AGRICOLES



BOIS IMMERGES PETIT SAUT



FORÊTS DEDIES /PLANTATIONS FORESTIERES



IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES



« MATIÈRE BIOSOURCÉE » ISSUS DE L'EXPLOITATION FORESTIÈRE, DE L'AMÉNAGEMENT URBAIN ET DE LA DÉFRICHE AGRICOLE

Freins au développement de la filière

- Faible rendement des scieries
- Une grande hétérogénéité de la ressource,
- Exportation coûteuse => Dégrad des Cannes
- 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...).

Recueil de propositions pour développer la filière bois

- Les plantations forestières :
- La valorisation matière des connexes d'exploitation, d'aménagement et de scierie :
- Améliorer la capacité et le rendement des scieries;
- Augmenter de la production en diversifiant l'exploitations 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.

IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

« MATIÈRE BIOSOURCÉE » ISSUS DE L'EXPLOITATION FORESTIÈRE, DE L'AMÉNAGEMENT URBAIN ET DE LA DÉFRICHE AGRICOLE

Matières géo-sourcées					
Gisement identifié	Quantité disponible / an (Source : PPE 2019-2023, février 2017)	Valorisations matières possibles	Localisation du gisement	Faisabilité/Contraintes techniques/Contraintes économiques	Potentiel de valorisation du gisement
CONNEXES DE SCIERIE 	50 000 tonnes/an (dont 30 000T d'ores et déjà utilisés par la centrale biomasse de Kourou)	➤ Incorporation de fibres de bois dans les bétons, les mortiers,		- Concurrence directe avec les centrales biomasse pour l'utilisation de cette ressource, - Nécessite un tri des connexes (par essence) pour des valorisations spécifiques (fabrication isolant, 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 	Env 180 000 tonnes/an (estimation faite sur la base de 2 fois le volume de grumes destiné au bois d'œuvre extrait qui avoisine actuellement les 90 000T/an)	➤ 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)	- 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 	80 000 tonnes/an (estimation A. Cyrille, directeur Voltalia, 2016)	➤ Contreplaqués, panneaux massifs,	<u>Connexes d'exploitation forestière et défriches agricoles :</u> Disséminés sur le territoire.	- 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 	220 000 tonnes/an (à raison d'environ 200T/ha)	➤ BMA/BMR (avec les plus grosses chutes)	<u>Défriche urbaine :</u> Grandes agglomérations	- 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 éloignés des infrastructures de transport) - Caractérisation des essences à poursuivre,	★★★★☆
BOIS IMMERGES PETIT SAUT 	200 000T/an pendant 20 ans dont 100 000T/an destiné à la biomasse, (exploitation non débutée à ce jour).	➤ 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)	- Concurrence directe avec les centrales biomasse pour l'utilisation de cette ressource, - Ressource en bois du lac de Petit Saut limitée (20ans 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 	Plantations forestières encore au stade de l'étude (gisement de 80 000T/an espéré dans les années à venir)	➤ Fibres de renfort pour des BTC (briques de terre crue)		- Minimum de 20 à 30ans avant d'exploiter les bois, - Besoin en foncier estimé à 10 000ha de plantation forestière 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 fabrications sont souvent inférieurs à ceux de Guyane,	★★★★☆

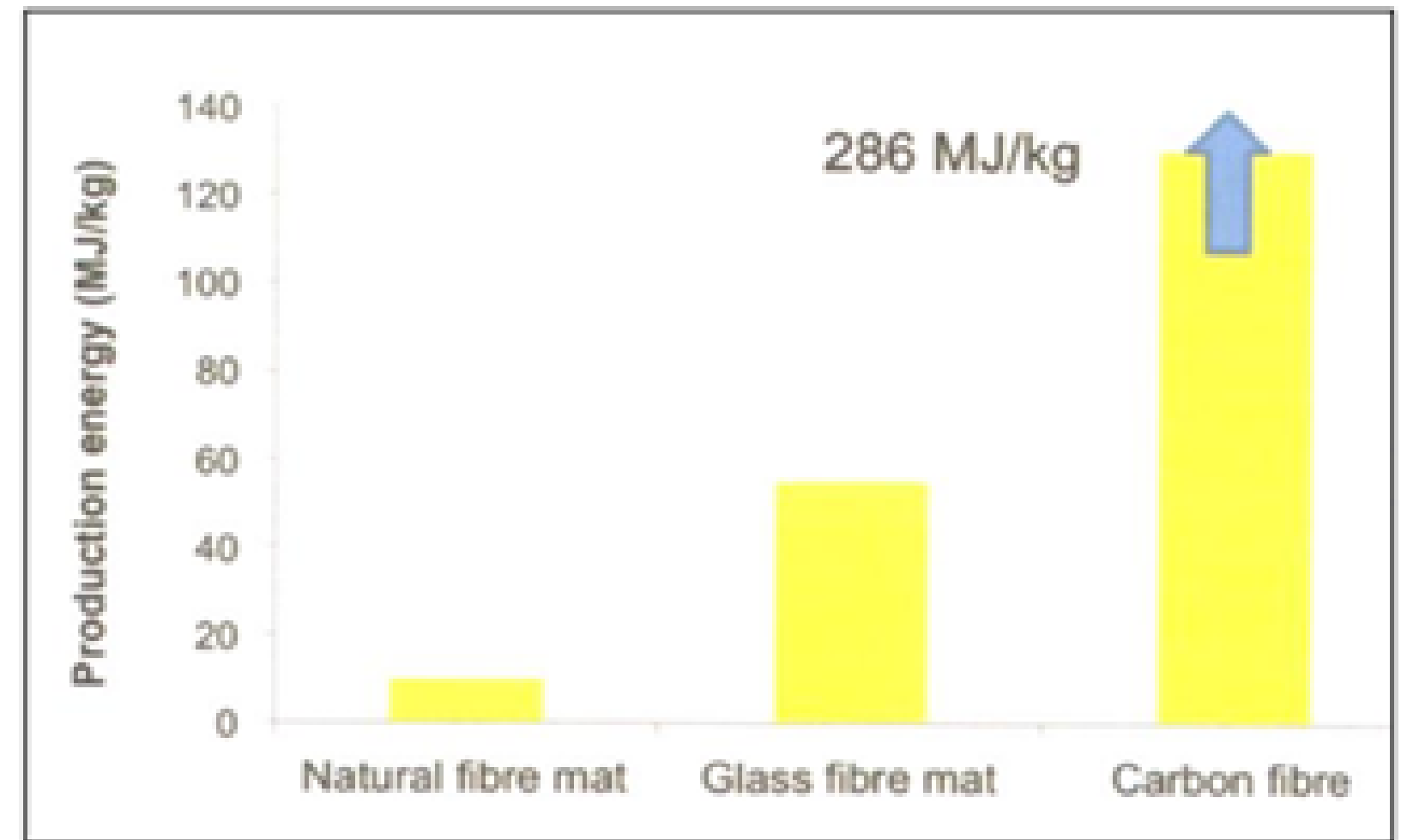
IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE ISSUES DE L'AGRICULTURE

Sur les communes du PNRG on pratique 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.

Fibres végétales:

Alternative aux fibres de verre et carbone?



Source : JEC Composites

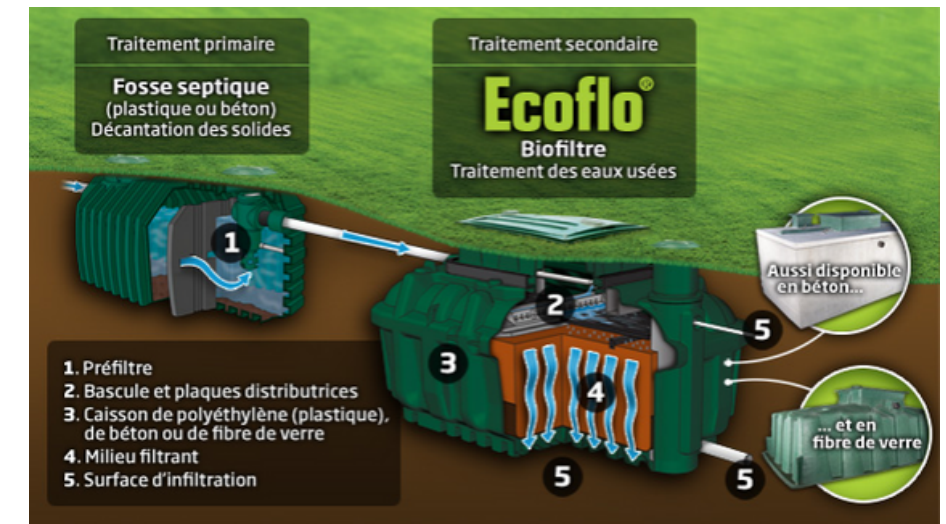
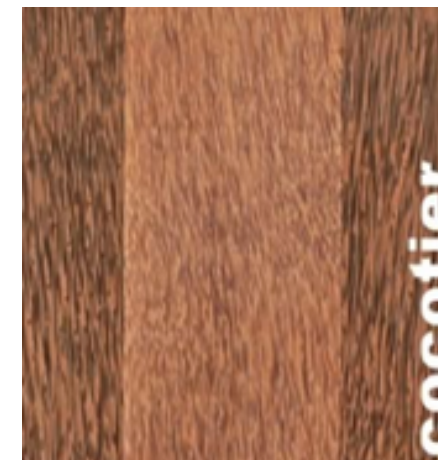
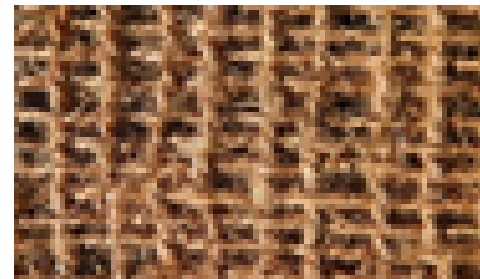
IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE ISSUES DE L'AGRICULTURE

LA NOIX DE COCO



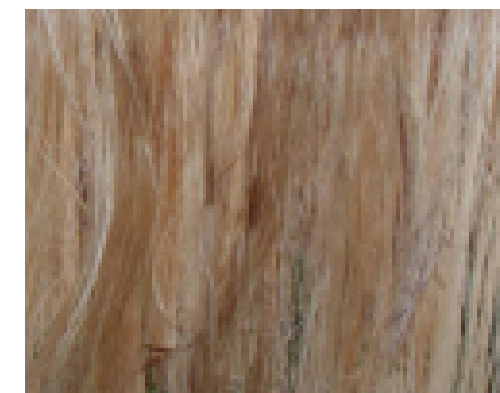
La culture de la noix de coco génère une grande quantité de déchets. Le potentiel de valorisation des coproduits de cette culture est important et pourrait représenter une source de revenu complémentaire non négligeable pour les agriculteurs.



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.



IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE 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.



+ BAGAPAN

L'ANANAS



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



IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE ISSUES DE L'AGRICULTURE

	Gisement identifié	Nbre de têtes/ Surface cultivée (Source : DAAF 2018, memento Agreste)	Matières Valorisables	Quantité réelle de matière valorisable disponible	Valorisations matières possibles	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 	Env. 4 700 têtes	Plumes	Environ 1 tonne (à raison de 80 grammes récupéré par canard par an)	➤ Rouleaux ou panneaux d'isolant naturel	Non	- Gisement de plumes beaucoup trop faible actuellement pour être exploité - Nécessite des additifs et traitements complémentaires pour être utilisé (antifongique, insecticide, ignifugeant, etc.) - Risque d'incompatibilité du matériau avec l'humidité de la Guyane	☆☆☆☆☆
	Mouton 	Env. 1 000 têtes	Laine	Environ 2 tonnes (à raison de 2 kg de laine de qualité / mouton / an).	➤ Panneaux, vrac ou rouleaux d'isolant naturel	Non	- Gisement de laine beaucoup trop faible actuellement pour être exploité - Nécessite 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 	157 ha/ 9 844 tonnes	Bagasse (résidu d'exploitation de la canne à sucre)	Environ 3 000 tonnes de bagasse	➤ Isolant naturel ➤ Panneaux agglomérés ➤ Biocomposites	Non	- 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) 	1 300 ha/ 11 824 tonnes	- Hampe - Tronc - Feuilles - Peaux de banane	Environ 4 875 tonnes de matière sèche	➤ Isolant naturel ➤ Panneaux d'agencement ➤ Panneaux acoustiques, placage, etc. ➤ Granulat pour du béton ➤ Biocomposites	Non	- Gisement de matière sèche actuel trop faible pour être exploité - Caractérisation des fibres locales à réaliser - Recherche de valorisations possibles à poursuivre	☆☆☆☆☆
	Ananas 	600 ha/ 7 200 tonnes	Feuilles	Matière sèche disponible non quantifiée	➤ Enduit fibré ➤ Béton Fibré ➤ Briques de terre crue fibrée ➤ Biocomposites ➤ Revêtements/tissus	Non	- 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 	160 ha soit 2 560 tonnes	- Coque - Bourre de coco	Environ 400 tonnes de bourre de coco	➤ Géotextile tissé ➤ Isolant naturel ➤ Filtre naturel pour l'assainissement autonome ➤ Briques de terre crue stabilisées avec des fibres de coco ➤ Contreplaqués ➤ Biocomposites	Non	- Gisement de bourre de coco trop faible pour être exploité - Ressource dispersée sur le territoire - Caractérisation des fibres à réaliser - Processus de récupération de la bourre complexe - Recherche de valorisations possibles à poursuivre	☆☆☆☆☆

IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE ISSUES DES ECOSYSTEMES NATURELS

LE KAPOK



L'AGAVE



LE MISCANTHUS GIGANTEUS



LE BAMBOU



LES SARGASSES



	Gisement identifié	Quantité disponible / an	Valorisations matières possibles	Localisation du gisement	Gisement actuel suffisant en Guyane pour envisager une valorisation matière	Faisabilité/Contraintes techniques/Contraintes économiques	Potentiel de valorisation du gisement en Guyane
Matières biosourcées issues des écosystèmes naturels	Kapok 	Non quantifié	➤ Isolant acoustique (à l'étude, Université de Sherbrooke, Simon Campeau, sept 2017)	Disséminé sur le territoire	Non estimé à ce jour	- 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 ») 	Non quantifié	➤ 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	- 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 	Non quantifié	➤ Béton fibré ➤ Biocomposite	Disséminé sur le territoire	Non estimé à ce jour	- 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 	Non quantifié	➤ Blocs béton de miscanthus ➤ Enduit isolant (associé avec de la chaux par exemple) ➤ Biocomposite	Disséminé sur le territoire	Non estimé à ce jour	- 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 	Non quantifié	➤ Bioplastique ➤ Isolant (à l'étude)	Littoral Guyanais (varie selon les années)	Non estimé à ce jour	- 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	

IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

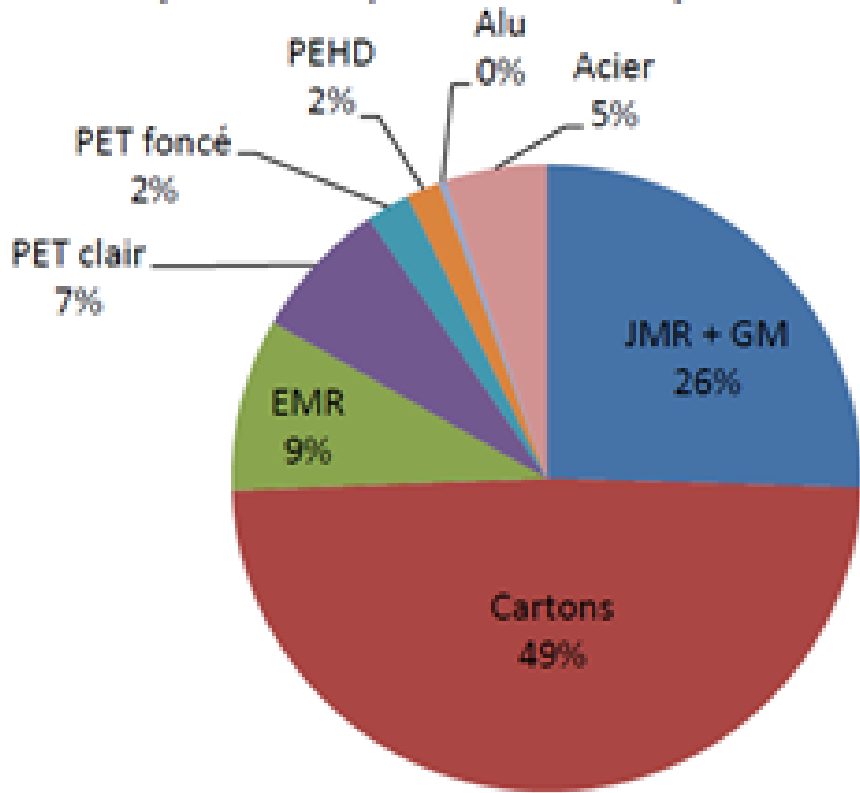


MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE ISSUES DU RECYCLAGE

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.

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.



Bouteilles et en plastique

	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

Recyclables expédiés en 2018 pour valorisation (Source : CACL)

IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE ISSUES DU RECYCLAGE

LE PAPIER CARTON RECYCLE



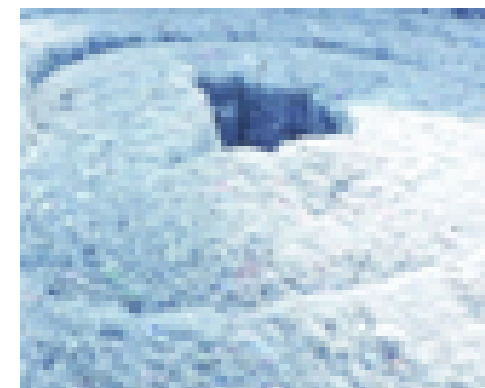
Les déchets papier sont collectés en Guyane depuis plusieurs années par le centre de tri EKO Tri de Remire. Cependant, il n'y encore aucune valorisation locale des papiers/cartons : mis en balles, ils sont ensuite exportés pour être valorisés en métropole.



LE TEXTILE RECYCLE



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.



IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE ISSUES DU RECYCLAGE

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 ;



Séjour d'été - Guyane 97300

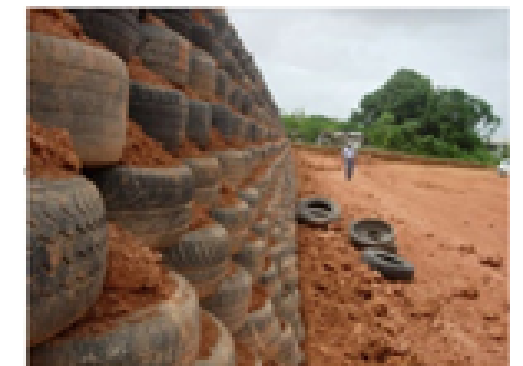
LES PNEUX USAGES NON REUTILISABLES (PUNR)



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.



Unité de broyage des pneus, Rémire-Montjoly, CSR.



+ **Enrobés bitumineux**

IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

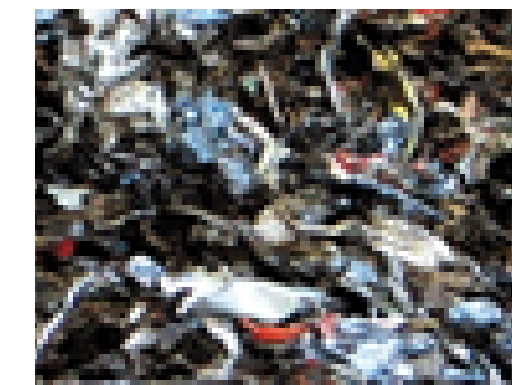
MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE ISSUES DU RECYCLAGE

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.



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.



IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES

MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE ISSUES DU RECYCLAGE

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 Téréphthalate.



PEHD (ou HDPE) = Polyéthylène Haute Densité.

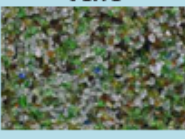


D'une manière générale, avant de pouvoir être utilisé en ERP (Etablissement Recevant du Public) ou en habitation (hors auto-construction) tout matériau de construction (dont ceux à base de plastiques recyclés) doit faire l'objet d'essais de résistance et de réaction au feu dans un laboratoire agréé par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

IDENTIFICATION DES GISEMENTS DE MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES



MATIÈRES BIOSOURCÉES DISPONIBLES EN GUYANE ISSUES DU RECYCLAGE

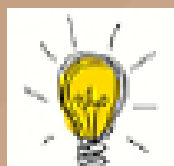
Matière biosourcée issue du recyclage	Gisement identifié	Quantité disponible / an	Valorisations matières possibles	Localisation du gisement	Besoin minimum en ressource pour envisager une valorisation matière	Faisabilité/Contraintes techniques/Contraintes économiques	Potentiel de valorisation du gisement
	 Textile	- 30 tonnes / an collectées par Ne Plus Jeter. - Plus de 750 tonnes estimées en décharge, tout type de textiles confondus (Chiffres ADEME 2015)	- 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)	- 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	1 200 tonnes/an collectées (Chiffres CACL 2018)	- 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	- 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	1 600 tonnes/an collectées (Chiffres CACL 2018)	- 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	- 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	560 tonnes/an collectées (sur un gisement annuel estimé à 1 225 tonnes) (Chiffres ADEME 2017)	- 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	- 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 laborieuse et trop coûteuse 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	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)	- « 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	- 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	259 tonnes/an enfouies en décharge (Chiffre CACL 2018) Potentiel de 60 000 tonnes/an (Estimation DDE, INSEE 2009)	- Sous-couche de voirie - Remblais - Granulats pour béton	Chantiers de démolition, dépôts sauvages	Pas de minimum	- 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	195 tonnes/an (Chiffres CACL 2018)	- 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 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	★★★☆☆



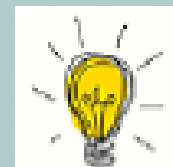
NOUVEAUX ÉCO-MATÉRIAUX EN GUYANE : QUELS POTENTIELS DE DÉVELOPPEMENT ?



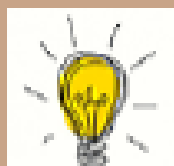
6 POTENTIELS NOUVEAUX ÉCO-MATÉRIAUX IDENTIFIÉS



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



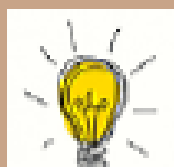
POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N 4 :
ISOLANT EN OUATE DE CELLULOSE



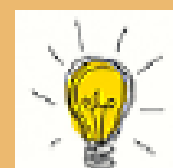
POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N 2 :
BIOCOMPOSITE A BASE DE FIBRES DE BOIS



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



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

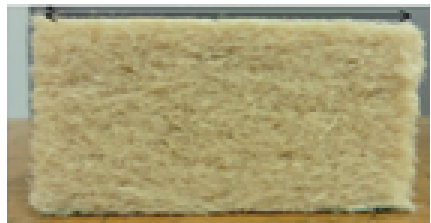


POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N 6 :
BRIQUE DE TERRE CRUE OU BETON DE TERRE
STABILISÉ AVEC DES FIBRES VÉGÉTALES

NOUVEAUX ÉCO-MATÉRIAUX EN GUYANE : QUELS POTENTIELS DE DÉVELOPPEMENT ?



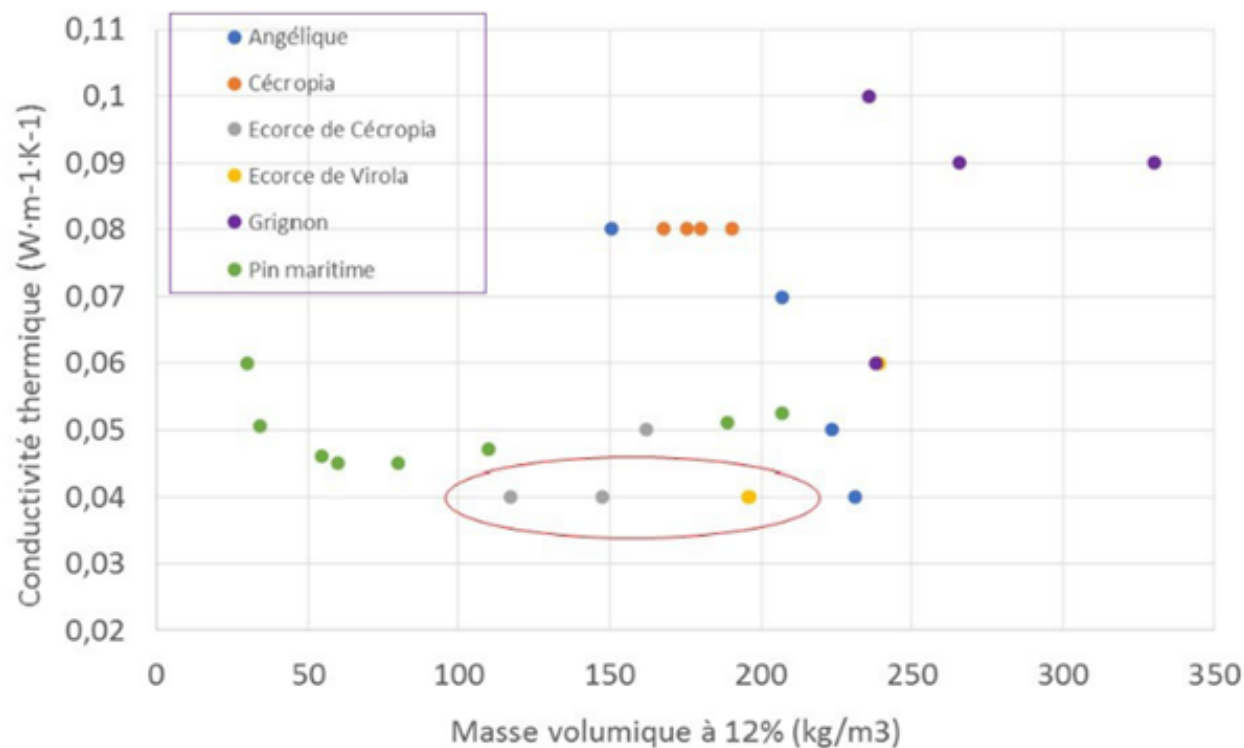
POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N1 : ISOLANT BIOSOURCE A BASE DE FIBRES DE BOIS LOCAL



Source : projet guyavalofibres, 2019)

Panneaux fibreux isolants

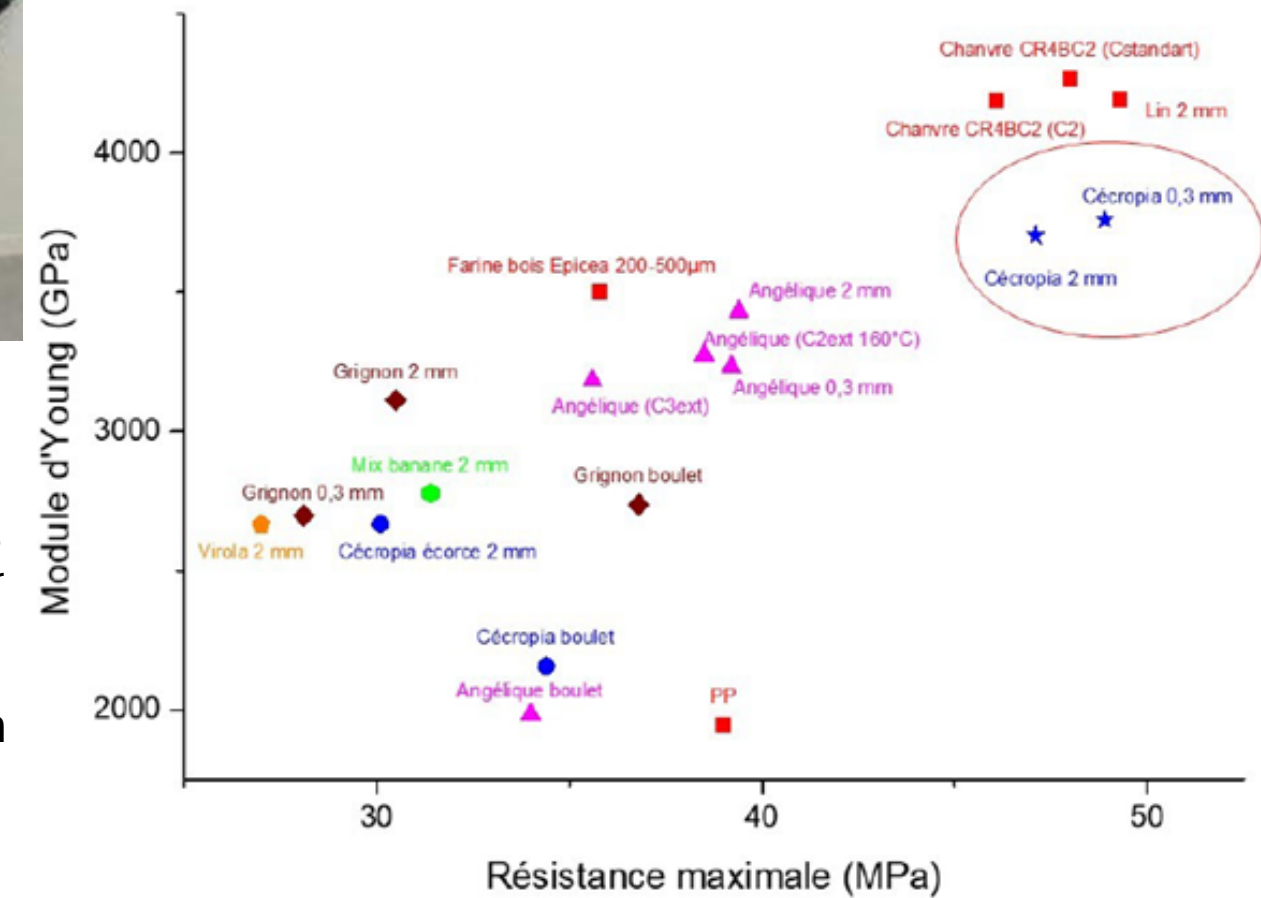
Sur ce graphique, on constate que les éprouvettes réalisées à partir de fractions d'écorce de Cécropia et de Virola ont donné les meilleurs résultats, permettant d'obtenir à masse volumique égale des conductivités thermiques plus faibles que les isolants de référence réalisés à partir de pin maritime.



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N2 : BIOCOMPOSITE A BASE DE FIBRES DE BOIS



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.



NOUVEAUX ÉCO-MATÉRIAUX EN GUYANE : QUELS POTENTIELS DE DÉVELOPPEMENT ?



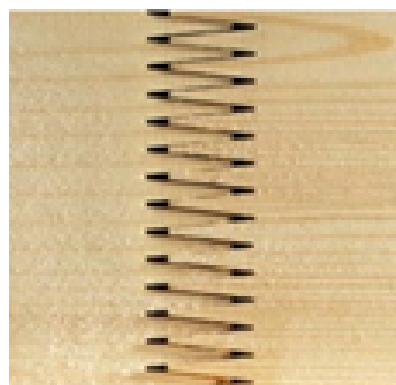
POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N3 : LE BMA (BOIS MASSIF ABOUTE) ET LE BMR (BOIS MASSIF RECONSTITUE) A PARTIR D'ESSENCES DE BOIS LOCAUX

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.



Source : comptoirdesbois.fr



Source : comptoirdesbois.fr

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.



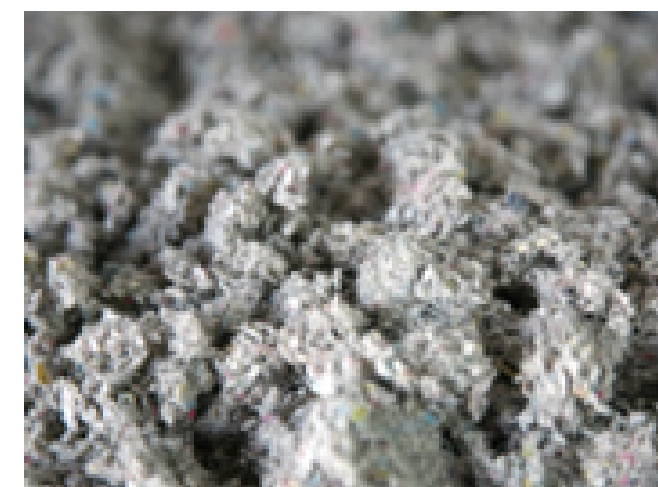
POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N4 : ISOLANT EN OUATE DE CELLULOSE

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 ignifugantes et antifongiques.



Source : habitat-energie.fr



SOURCE : MATERIAUXBIOCONSTRUCTION.COM

NOUVEAUX ÉCO-MATÉRIAUX EN GUYANE : QUELS POTENTIELS DE DÉVELOPPEMENT ?



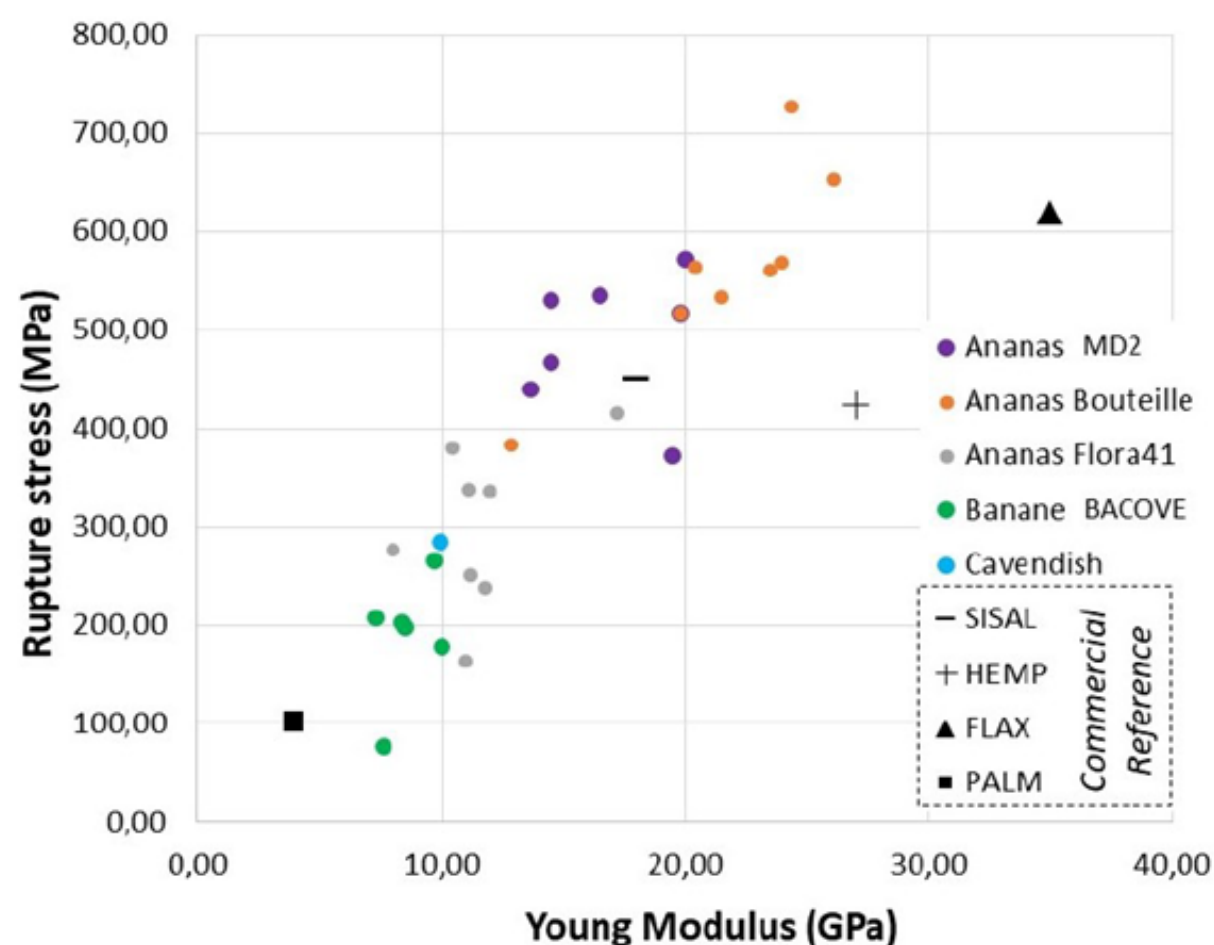
POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N5: BIOCOMPOSITE A BASE DE FIBRES D'ANANAS

Biocomposite à base de fibres d'ananas

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, Projet GUYAVALOFIBRES, 2018-2019



POTENTIEL ECO-MATERIAU IDENTIFIE N6: BRIQUE DE TERRE CRUE OU BETON DE TERRE STABLISE AVEC DES FIBRES VEGETALES

Utilisation de fibres végétales pour stabiliser des BTC ou améliorer les performances d'un béton de terre

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 fibres est souvent très important, allégeant la masse volumique du matériau et améliorant ses propriétés d'isolation ;
- **D'augmenter la résistance à la traction** »



Source : La Brique de Guyane.com



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

FREINS AU DEVELOPPEMENT DES ECO-MATERIAUX EN GUYANE



L'assurabilité des matériaux et/ou des techniques

Formation des professionnels

Manque de retours d'expériences sur l'utilisation de produits innovants

Adaptation des éco-matériaux aux conditions climatiques locales

Adaptation des produits aux attaques de nuisibles (termites)

Des difficultés liées aux spécificités de la Guyane

LEVIERS ET MESURES IDENTIFIÉES FAVORISANT L'UTILISATION D'ÉCO-MATÉRIAUX

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	<u>Existant</u> : Conseils, CdR, formation CROAG, AQUAA, CTBF / MFBG <u>A développer</u> 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	<u>Existant</u> : Se poursuit en 2020 <u>A développer</u> 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.	<u>Existant</u> Pas en Guyane <u>A développer</u> 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	<u>Existant</u> 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	<u>Existant</u> 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)	<u>Existant</u> Disponible en Guyane
Crédit impôt recherche (CIR)	Large panel d'entreprises	Soutien aux activités de recherche et développement (R&D) (industrie, commerce, artisanat, agriculture)	<u>Existant</u> Disponible en Guyane

LEVIERS ET MESURES IDENTIFIÉES FAVORISANT L'UTILISATION D'ÉCO-MATÉRIAUX



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	<u>Existant</u> Aides pour isolation, CESI, et équipements performants
Chèque énergie	Ménages modestes	Aide pour factures énergie et travaux complémentaires de rénovation énergétique	<u>Existant</u> Via EDF Guyane
Eco Prêt à Taux Zéro	Particuliers et bailleurs privés	Facilité de financement de travaux de rénovation énergétique	<u>A développer</u> 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	<u>A développer</u> : Financement de systèmes « sobres » (ex : cheminée thermique, brasseur)
Certificats d'Economie d'Energie	Tous	CEE : Financent des programmes et des travaux visant les économies d'énergie	<u>Existant</u> Ma Prime Rénov, AGIR PLUS, WATTY, OMBREE, SEIZE, ...



FAVORISER L'UTILISATION DE MATERIAUX LOCAUX DANS LA COMMANDE PUBLIQUE

3 principes fondamentaux de la commande publique :

- Liberté d'accès à la commande publique
- Égalité 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 sous réserve de respecter des principes clés.

Les articles 144 de la LTECV et 180 de la **loi Elan**, portant sur l'Evolution 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 marché public

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

Critères d'attribution du marché : opter pour un système de pondération 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</i> : 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. »	30%

PISTES DE RÉFLEXION POUR ORGANISER LES ACTEURS CONCERNÉS ET STRUCTURER LA FILIÈRE DE L'ÉCOCONSTRUCTION EN GUYANE



7 ÉTAPES CLÉS POUR STRUCTURER LA FILIÈRE DE L'ÉCOCONSTRUCTION EN GUYANE

1. Repérer et mettre en lien les acteurs de l'écoconstruction en Guyane
2. Définir les priorités et les actions concrètes à mener
3. Mettre en place des mesures incitatives ou d'accompagnement
4. Mettre en place des filières stables d'approvisionnement pour les entreprises de fabrication de matériaux
5. Organiser la production des éco-matériaux
6. Organiser la montée en compétence des professionnels (formation, stages, etc.)
7. Information, sensibilisation du grand public et des professionnels

CONCLUSION

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

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

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

**DES FREINS SUR LESQUELS AGIR, DES LEVIERS A
ACTIVER**

**VERS UNE STRUCTURATION DE LA FILIERE DE
L'ECOCONSTRUCTION...**



ETUDE ECO-MATERIAUX

MERCI A TOUTES ET A TOUS POUR VOTRE
ATTENTION ET VOTRE PARTICIPATION!

