



**Agence  
Qualité  
Construction**

PÔLE  
OBSERVATION

Dispositif REX  
Bâtiments  
performants

# CONDENSATION SOUS TÔLE ET MIGRATION DE VAPEUR D'EAU EN GUYANE NOTE SYNTHÉTIQUE





# SOMMAIRE

Avertissement .....	2
<b>PARTENARIAT .....</b>	<b>2</b>
L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS.....	3
OMBREE.....	4
<b>APPRÉHENSION DE LA THÉMATIQUE HYGROTHERMIQUE ET DES DÉGÂTS LIÉS À L'HUMIDITÉ NOTE DU CSTB .....</b>	<b>6</b>
<b>ENSEIGNEMENTS CLÉS TIRÉS DES RETOURS D'EXPÉRIENCES .....</b>	<b>8</b>
1 Étudier la composition de la paroi en tenant compte des transferts de vapeur d'eau .....	9
2 Assurer une bonne continuité du pare-vapeur .....	10
3 Gérer et maîtriser le phénomène de condensation sous tôle .....	11
<b>ETAT DES LIEUX DES PROJETS/ÉTUDES DÉJÀ MENÉES SUR CETTE THÉMATIQUE.....</b>	<b>13</b>
<b>SYNTHÈSES DES CONNAISSANCES MANQUANTES LIÉES AUX CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES UNIQUES DE LA GUYANE .....</b>	<b>16</b>
<b>IDENTIFICATION DES FUTURES ÉTUDES À MENER POUR COMBLER CES MANQUES .....</b>	<b>17</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>19</b>
<b>LES MISSIONS DE L'AQC .....</b>	<b>20</b>

## AVERTISSEMENT

*Ce document contient la description d'événements relevés lors d'une enquête. Il ne reflète que l'expérience issue de l'échantillon d'opérations visitées. C'est donc un retour partiel à partir duquel aucune extrapolation statistique ne peut être réalisée.*

*Ce document propose également un ensemble de bonnes pratiques qui sont issues de l'expérience des acteurs rencontrés sur le terrain ou de celle des spécialistes qui ont participé à ce travail.*

*En aucun cas, ces bonnes pratiques ne peuvent se substituer aux textes de référence concernés.*

*Les enseignements présentés proviennent de l'analyse de retours d'expériences réalisés en Guyane. Toutefois, ils peuvent également concerner d'autres territoires ultramarins bénéficiant de conditions climatiques similaires.*



## PARTENARIAT

Cette note est le fruit d'une collaboration entre l'AQC, AQUAA, le CSTB, GUYANE ISOLATION et le CNRS – UMR Ecofog.

Elle a été réalisée grâce au soutien financier du programme OMBREE. Les informations qu'elle contient proviennent des retours d'expériences collectés via le Dispositif REX Bâtiments performants conçu et développé par l'AQC et de l'expertise des contributeurs partenaires. Elle a pour objectif de présenter des points de vigilance relatifs à la présence d'eau (liquide et vapeur) lors d'opérations d'isolation des combles en Guyane. À partir de la description physique des phénomènes en jeu et de leur illustration par des retours d'expériences, cette note propose de répertorier les études et projets déjà réalisés, en cours ou qu'il serait nécessaire de mener pour mieux appréhender le sujet et proposer ainsi des bonnes pratiques.

# L'AQC ET LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS



## PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Sous l'impulsion des objectifs de la transition énergétique, le secteur du bâtiment s'est engagé dans une mutation importante qui bouleverse les logiques et les habitudes du passé. Comme dans tous les domaines, ces changements impliquent une montée en compétences des acteurs, qui passe par l'expérimentation. Cette étape, indispensable pour progresser, est cependant naturellement génératrice d'écueils.

L'AQC se doit donc de capitaliser et valoriser ces retours d'expériences pour s'en servir comme des leviers d'amélioration de la qualité. C'est dans cet esprit que le Dispositif REX Bâtiments performants accompagne, depuis 2010, l'ensemble des acteurs de l'acte de construire en les sensibilisant aux risques émergents induits par cette mutation de la filière bâtiment.

Ce dispositif consiste concrètement à capitaliser des retours d'expériences en se basant sur l'audit *in situ* de bâtiments précurseurs allant au-delà des objectifs de performances énergétiques et environnementales ainsi que sur l'interview des acteurs ayant participé aux différentes phases de leur élaboration.

Le partage des expériences capitalisées est au cœur du mode opératoire. Après une étape de consolidation et d'analyse des données, les enseignements tirés sont valorisés pour permettre l'apprentissage par l'erreur. Cette valorisation s'attache également à promouvoir les bonnes pratiques.

## FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF

### ÉTAPE A

#### COLLECTE SUR LE TERRAIN

- Interview *de visu* et *in situ* d'acteurs précurseurs en matière de constructions performantes.
- Identification des non-qualités et des bonnes pratiques par les enquêteurs.

### ÉTAPE B

#### CONSOLIDATION DANS UNE BASE DE DONNÉES

- Capitalisation de l'information en utilisant une nomenclature prédéfinie.
- Relecture des données capitalisées par des experts de la construction.

### ÉTAPE C

#### ANALYSE DES DONNÉES

- Extraction de données en fonction de requêtes particulières.
- Évaluation des risques identifiés par un groupe d'experts techniques.

### ÉTAPE D

#### VALORISATION DES ENSEIGNEMENTS

- Production de rapports.
- Réalisation d'une mallette pédagogique et de plaquettes de sensibilisation pour les professionnels.

Le Dispositif REX Bâtiments performants est alimenté grâce à la coopération des centres de ressources membres du Réseau Bâtiment Durable. Les enquêteurs collectant les retours d'expériences sur le terrain sont hébergés dans les centres de ressources régionaux qui partagent leurs réseaux et leurs réflexions autour des retours d'expériences.

Retrouver la présentation détaillée du Dispositif REX BP et l'ensemble des ressources techniques sur : [www.dispositif-rex-bp.com](http://www.dispositif-rex-bp.com)



# DES SOLUTIONS ULTRAMARINES POUR DES BÂTIMENTS RÉSILIENTS ET ÉCONOMES EN ÉNERGIE

## PRÉSENTATION

OMBREE (programme inter Outre-Mer pour des Bâtiments Résilients et Économés en Énergie) est un programme à destination des professionnels ultramarins.

En territoire d’Outre-mer, les logements représentent le plus gros poste de consommation électrique (50 %), suivi par le secteur tertiaire (40 %) et l’industrie (10 %). Ces données révèlent que des économies d’énergie sont aujourd’hui indispensables afin d’atteindre l’objectif fixé par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte et de répondre aux besoins des territoires en vue de l’autonomie énergétique en 2030.

Devant ce constat, l’État a sélectionné, dans le cadre d’un appel à programme CEE, le programme OMBREE.

Il s’agit d’un programme dédié aux professionnels de la construction. Il a pour but de participer à la réduction des consommations d’énergie dans les bâtiments ultramarins par le biais d’actions de sensibilisation, d’information et de formation. Les territoires visés sont la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, La Réunion et Mayotte.

Officialisé par l’Arrêté du 3 janvier 2020 pour une durée de 3 ans, le programme OMBREE est piloté par l’AQC qui s’appuie sur de solides partenaires locaux (AQUAA en Guyane, le CAUE de la Guadeloupe, HORIZON RÉUNION, KEBATI en Martinique et la FEDOM) ainsi qu’un comité de pilotage composé de représentants des pouvoirs publics (DGEC, DHUP, DGOM, ADEME) et de EDF SEI, financeur du programme.

## LES 3 OBJECTIFS D’OMBREE



### CAPITALISER

État des lieux des connaissances et des ressources existantes • Capitalisation de retours d’expériences • Ressources et actions de sensibilisation.



### ACCOMPAGNER

10 projets soutenus pour impulser des dynamiques territoriales.



### PARTAGER

1 plateforme numérique de valorisation des connaissances inter Outre-mer.



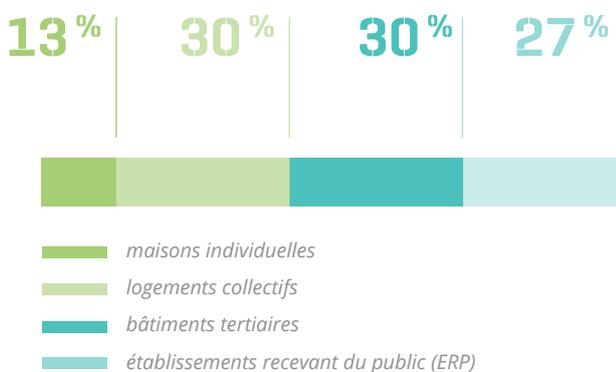
# LE DISPOSITIF REX BÂTIMENTS PERFORMANTS DANS LES TERRITOIRES ULTRAMARINS EN QUELQUES CHIFFRES :

**254 BÂTIMENTS VISITÉS**  
83 dans le cadre d'OMBREE

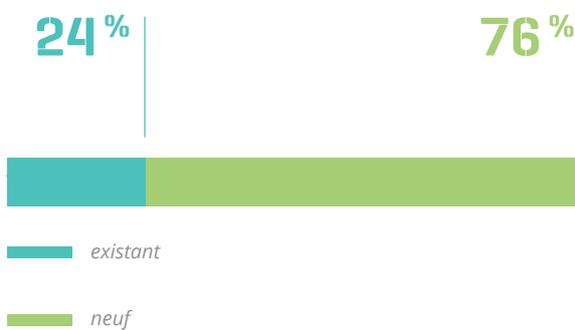
**12 ENQUÊTEURS DEPUIS 2016**  
7 dans le cadre d'OMBREE

**523 ACTEURS RENCONTRÉS**  
176 dans le cadre d'OMBREE

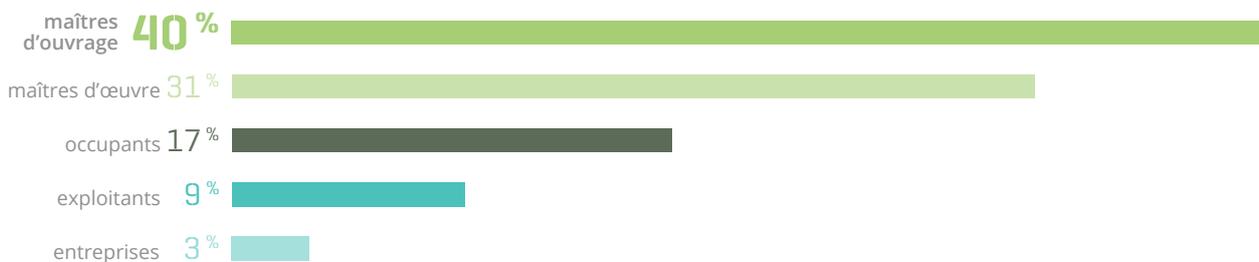
## TYPE D'USAGE



## NATURE DE L'OPÉRATION



## LES ACTEURS RENCONTRÉS



## CONSTATS CAPITALISÉS

**2 536**  
constats capitalisés  
**EN OUTRE-MER**

**1 155**  
constats  
**DE BONNES PRATIQUES**

**1 381**  
constats  
**DE NON-QUALITÉS**

# APPRÉHENSION DE LA THÉMATIQUE HYGROTHERMIQUE ET DES DÉGÂTS LIÉS À L'HUMIDITÉ - NOTE DU CSTB

Le présent document ne se substitue en aucun cas aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés...), normatifs (normes, DTU, règles professionnelles, recommandations professionnelles et pacte ou règles de calcul) ou codificatifs (avis techniques, cahier des prescriptions techniques...) qui doivent être consultés.

Le CSTB décline toute responsabilité quant aux conséquences directes ou indirectes de toute nature qui pourraient résulter de toute interprétation erronée du contenu de ce document.

**CSTB**  
le futur en construction

La rénovation énergétique est au cœur des préoccupations vis-à-vis des conditions climatiques actuelles et à venir. Rénover thermiquement son logement, c'est réduire sa consommation énergétique mais aussi diminuer les émissions de gaz à effet de serre. Cependant, le climat de la Guyane Française est particulier. La température sur les côtes varie de 25 à 35 °C et l'humidité relative de l'air oscille entre 65 et 98 %. La pluviométrie, quant à elle est variable suivant le territoire, allant de 2 000 mm à 4 000 mm de cumul de précipitations.

La prise en compte du climat équatorial dans le dimensionnement et la réalisation d'une isolation est donc cruciale. De plus, des phénomènes météorologiques intenses peuvent apporter une très forte humidification du bâti et des dégradations si le bâtiment est mal dimensionné.

## DÉGRADATIONS LIÉES À L'EAU LIQUIDE – CONDENSATION SOUS TÔLE

Le rayonnement nocturne, aussi appelé sous-refroidissement vers la voûte céleste est un phénomène radiatif infrarouge se produisant la nuit par temps clair. La paroi perd de la chaleur vers l'espace et de ce fait, la température de surface peut devenir inférieure de plus de 4K de celle de l'air.

Ce phénomène peut alors entraîner une apparition d'eau liquide de condensation en sous-face de la toiture, eau qui peut par la suite goutter sur l'isolant disposé en combles perdus.

L'eau tombant sur l'isolant entraîne alors les effets suivants :

- Dégradation de la conductivité thermique de l'isolant ;
- Création de pont thermique ponctuel ;
- Altération du matériau, entraînant une perte complète de ses propriétés isolantes ;
- Dégradation de la matrice poreuse du matériau ;
- Développement fongique dans le matériau isolant.

Les conséquences sont donc multiples et la durabilité de l'isolant est par conséquent fortement réduite.

**Pour pallier ce problème, des membranes type polymère ou polyane peuvent être disposées entre la toiture et l'isolant. Un jointolement adéquat doit être fait et un drainage doit être prévu pour évacuer les condensats à l'extérieur du bâtiment afin de protéger l'isolant de toute dégradation.**

## DÉGRADATIONS LIÉES À LA VAPEUR D'EAU

Une paroi (verticale ou horizontale) donnant sur l'extérieur, même isolée, ne représente pas de problème marquant pour le climat Guyanais.

Cependant, **lorsque qu'une climatisation est ajoutée ou est présente**, une attention toute particulière doit être prise. La théorie derrière le refroidissement de l'air fait que ce dernier peut moins stocker d'humidité et que l'humidité présente dans l'air se condense. À cause du haut niveau d'humidité relative dans l'air ambiant, une apparition d'eau liquide risque d'apparaître dans les endroits les plus froids de la pièce climatisée, dans les matériaux de doublage (plaque de plâtre) et dans la paroi.

Lorsqu'un climatiseur est installé dans un logement, la ventilation par ouverture des menuiseries donnant sur l'extérieur doit être évitée à tout prix pour empêcher l'entrée d'air chaud et humide et donc de sursaturer l'air intérieur, et entraîner de nouvelles condensations sur les parois.

Afin de pallier au problème de renouvellement d'air sanitaire, le traitement de cet air devrait être fait préférentiellement via une centrale de traitement d'air (CTA) ou avec une ventilation mécanique contrôlée (VMC) type double flux, lorsque c'est possible. Cela permettrait de préconditionner l'air neuf entrant dans le bâtiment et évitant de ce fait, un fort apport d'humidité, défavorable pour l'ouvrage. De plus, afin d'homogénéiser la qualité de l'air dans les ouvrages disposant d'une forte hauteur sous plafond, la mise en place d'un déstratificateur permettra d'éviter que l'air chaud et humide stagne sous toiture et dégrade cette dernière.



Si le logement est en cours de construction et qu'une climatisation est planifiée, la régulation de la vapeur d'eau doit être effectuée avec une membrane pare-vapeur  $S_d=18$  m disposée entre la structure et l'isolant intérieur pour les parois verticales.

Des travaux et études spécifiques doivent être menés avant de définir la mise en œuvre d'une toiture isolée en combles. En fonction des typologies et modes constructifs, les recommandations concernant la présence et le positionnement des parevapeurs pourraient différer.

#### **APARTÉ SUR LES ISOLANTS :**

Il existe deux familles de matériaux génériques : les matériaux dits hygroscopiques et les matériaux dits non hygroscopiques. La distinction se fait au niveau des diamètres de pores internes prédominant dans le matériau : si ces derniers sont inférieurs à 100 nm, le matériau sera hygroscopique, et vice versa. Un matériau hygroscopique stocke de l'humidité en son sein en fonction de l'humidité ambiante là où un matériau non hygroscopique ne peut stocker de l'humidité, sous peine de se dégrader.

Enfin, il est nécessaire de prendre en compte dans le dimensionnement de la paroi le fait que l'équilibre de cette dernière est modifié vis-à-vis d'un climat européen. Il est donc nécessaire de prendre en compte le côté froid de la paroi à l'interface intérieure et le côté chaud à l'interface extérieure.

#### **APPARTE SUR LES MODES CONSTRUCTIFS**

Les configurations de toiture en Guyane Française sont variées en fonction de la zone et de l'année de construction de l'édifice. Une attention toute particulière doit être portée à cet aléa. En effet, les méthodes de rénovations doivent être déclinées tout particulièrement aux typologies des modes constructifs pour éviter de dégrader la paroi avec une rénovation inadaptée.

Pour ce faire, des travaux ont déjà été entrepris notamment dans les documents édités par l'AUDeG dans des observatoires de l'habitat en Guyane, néanmoins ces derniers méritent d'être peaufinés pour ajuster au mieux les meilleures méthodes de rénovation thermique et énergétique.

#### **PERSPECTIVES**

Ces premiers travaux et retours d'expériences menés dans le cadre du programme OMBREE en Guyane Française ont permis de faire ressortir de nombreuses problématiques endémiques de ce territoire.

Afin de mieux répondre à ces dernières, des études et travaux doivent être menés afin d'établir un guide de la rénovation pérenne pour le territoire (notamment concernant le sujet de la migration de la vapeur d'eau) en prenant en compte les typologies variées de la Guyane, les matériaux endémiques de la Guyane Française & les matériaux importés, les différentes zones climatiques très variées et les conditions météorologiques exceptionnelles.

Ce guide, à la manière du document Simhubat (Détermination des hypothèses pour les simulations de transferts couplés température / humidité dans les parois de bâtiment), reprendrait à la fois des principes généraux axés sur les typologies mais aussi une ligne directrice pour aider les locaux à faire des calculs spécifiques.

Ce type de document doit être fait en étroite collaboration entre experts locaux et métropolitains afin d'allier les compétences intrinsèques de tous les domaines.

# ENSEIGNEMENTS CLÉS

Les pages suivantes présentent 3 enseignements issus de l'analyse et de la synthèse des retours d'expériences observés dans le cadre du Dispositif REX Bâtiments performants. Le choix de ces enseignements s'est fait en fonction de la récurrence des constats observés au sein de l'échantillon, de leur gravité et de l'appréciation des spécialistes du sujet qui ont participé à ce travail.

---

✓ bonne pratique ✗ non-qualité

- 
-  Les photos et illustrations de ces enseignements sont directement téléchargeables avec leur légende.  
[Cliquer sur le pictogramme pour les télécharger.](#)
  -  Les enseignements sont téléchargeables indépendamment les uns des autres.  
[Cliquer sur le pictogramme pour les télécharger.](#)
  -  Certains enseignements sont disponibles au format vidéo.  
[Cliquer sur le pictogramme pour les visionner.](#)

# 1 ÉTUDIER LA COMPOSITION DE LA PAROI EN TENANT COMPTE DES TRANSFERTS DE VAPEUR D'EAU

## CONSTAT

- Le kraft de la laine minérale disposant d'un Sd autour de 3 est positionné côté froid de la paroi (la pièce en dessous étant climatisée).

## PRINCIPAL IMPACT

- Risque de condensation dans l'isolant : la vapeur d'eau contenue dans l'air chaud des combles migre dans l'isolant jusqu'à rencontrer un point froid et condenser, ce qui entraîne l'humidification et la dégradation de l'isolant ou du parement en fonction de l'endroit du point de rosée.

## ORIGINES

- Méconnaissance des principes et des risques liés au transfert de vapeur d'eau au sein des parois.
- Les rouleaux d'isolant sont conditionnés pour que, lors de leur déroulement, le kraft se positionne vers l'intérieur du bâtiment.

## SOLUTION CORRECTIVE

- Mettre en œuvre sur l'isolation (côté chaud et humide) un parement ou une membrane ayant un Sd 5 fois supérieur à celui du parement intérieur, du kraft dans le cas présent.

## BONNES PRATIQUES

- Étudier, en conception, la composition de la paroi au regard des contraintes hygrothermiques : températures et humidité de part et d'autre de la paroi. La migration de la vapeur d'eau s'effectuant de l'environnement le plus chaud et humide vers l'environnement le plus froid et sec, un risque de condensation peut survenir au sein de la paroi.
- Utiliser, concernant les compositions de parois envisagées, des outils de simulation pour évaluer les risques de points de rosée et leur fréquence.
- Positionner un pare-vapeur, ou frein vapeur selon les cas, du côté chaud et humide pour limiter le transfert et la condensation dans l'isolant.



L'isolant en laine minérale, posé sur le faux plafond d'une pièce climatisée, est muni d'un kraft. Ce dernier est positionné côté froid, ce qui peut faire barrière à la migration de la vapeur d'eau et provoquer de la condensation dans l'isolant. ©AQC



L'isolant mis en œuvre sur le plafond d'un espace climatisé est muni de kraft jouant le rôle de frein vapeur. Ce dernier a été positionné côté chaud. De plus, la sous-toiture est ventilée grâce à des entrées d'air bien dimensionnées. ©AQC

## 2 ASSURER UNE BONNE CONTINUITÉ DU PARE-VAPEUR ⚠

### CONSTAT

- Le dispositif de gestion de la migration de la vapeur d'eau (ici un pare-vapeur), solidaire de l'isolant, n'est pas continu. Les lés ne sont raccordés ni entre eux ni à la maçonnerie en périphérie.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Création de passages d'air chaud et humide pouvant entraîner de la condensation dans le cas de pièces climatisées en dessous.
- Dégradation des matériaux d'isolation, parements et structures dûe à l'eau de condensation.
- Dégradation des caractéristiques isolantes entraînant surchauffe, inconfort et augmentation de l'usage de la climatisation.

### ORIGINES

- Méconnaissance des règles de l'art pour la mise en œuvre d'une barrière pare-vapeur.
- Défaut de mise en œuvre ou utilisation de matériaux inadaptés à la réalisation de la continuité (joints d'étanchéité, adhésifs...).

### SOLUTION CORRECTIVE

- Assurer la continuité du pare-vapeur présent sur le produit isolant avec du ruban adhésif prévu pour cet usage.

### BONNES PRATIQUES

- Prévoir, lorsqu'un dispositif pare-vapeur est nécessaire, la solution la plus adaptée : membrane indépendante, revêtement solidaire du rouleau isolant...
- Réaliser les jonctions assurant la continuité avec des produits compatibles et prévus pour cet usage : adhésifs, mastics...
- Vérifier la continuité des solutions mises en œuvre lors de la réception des travaux.



L'isolation du plancher des combles perdus au-dessus d'une pièce climatisée est assurée par des rouleaux de laine minérale comportant un pare-vapeur intégré. Ce dernier est bien positionné du côté chaud et humide, mais n'est pas continu. En effet, les lés ne sont raccordés ni entre eux ni à la maçonnerie périphérique. ©AQC



#### Références :

- Avis techniques des produits mis en œuvre.
- NF DTU 45.10 P1-1 (juillet 2020) Travaux de bâtiment - Isolation des combles par panneaux ou rouleaux en laines minérales manufacturées - Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types - Indice de classement : P75-501-1-1 - 2<sup>e</sup> tirage (décembre 2020) 3.4 Pare-vapeur.

## 3 GÉRER ET MAÎTRISER LE PHÉNOMÈNE DE CONDENSATION SOUS TÔLE

### CONSTAT

- De la condensation apparaît le matin en sous-face des tôles. Cette eau ruisselle le long des tôles sur la charpente et goutte sur les isolants en dessous.

### PRINCIPAUX IMPACTS

- Dégradation des matériaux due à l'eau liquide (isolants, parements, structures porteuses...).
- Détérioration des propriétés isolantes de la toiture entraînant une surchauffe, un inconfort et, potentiellement, une surconsommation liée à la climatisation.

### ORIGINE

- Le refroidissement des tôles la nuit par temps dégagé conduit à atteindre le point de rosée au petit matin et provoque de la condensation.

### SOLUTIONS CORRECTIVES

- Vérifier la bonne ventilation des combles.
- Étudier la possibilité de mettre en place un écran de sous-toiture pour protéger l'isolant des gouttelettes de condensation.

### BONNES PRATIQUES

- Évaluer, en conception, les risques liés au phénomène de condensation sous tôle.
- Prévoir, en cas d'isolation en toiture, un dispositif type écran de sous-toiture permettant la protection de l'isolant. Cet écran de sous-toiture doit être continu sur l'ensemble de la sous-face de la couverture en tôle et doit permettre l'évacuation de l'eau à l'extérieur.



Des gouttes d'eau de condensation se forment en sous-face de la tôle. ©AQC 

#### Références :

- Simhubat (CSTB, CEREMA, FCBA)
- NF DTU 40.29 P1-1 (novembre 2015) Travaux de bâtiment - Mise en œuvre des écrans souples de sous-toiture.

## ÉTAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES

*Pour entreprendre la mise en place de solutions d'isolation adaptées au climat tropical et durable pour la rénovation énergétique des bâtiments en Guyane, des enseignements sur les bonnes pratiques de pose et la description des risques liés au fort taux d'humidité en Guyane ont permis de faire ressortir de nombreuses problématiques endémiques de ce territoire. À ce jour, plusieurs données spécifiques essentielles restent à rassembler pour permettre l'édition d'un guide de recommandations techniques.*

*Ce document fait un état de l'art sur les projets déjà menés sur la thématique de la caractérisation des isolants classiques et sur le développement d'isolants biosourcés, liste les points qui restent à explorer pour combler les manques de connaissances liés au cas spécifique des zones tropicales, et finalement liste les projets en cours qui visent à apporter des réponses à ces questions essentielles.*

## I. ETAT DES LIEUX DES PROJETS/ÉTUDES DÉJÀ MENÉES SUR CETTE THÉMATIQUE

### MEILLEURE SIMULATION DES TRANSFERTS TEMPÉRATURE/HUMIDITÉ DANS LES PAROIS DES BÂTIMENTS

L'ensemble des études ci-dessous a été mené sur des modèles d'étude en zone tempérée, mais les méthodes déployées peuvent être transposables dans certains cas aux zones tropicales et constituent des exemples intéressants :

- Le projet **HUMIRISK** (CSTB, ADEME/DGUUHC 2006) : ce projet visait à évaluer l'impact d'une réhabilitation sur les transferts de chaleur et d'humidité et prévenir les risques liés à un excès d'humidité, avec notamment l'évaluation des risques de condensation aux points singuliers par simulations numériques des transferts couplés de chaleur et d'humidité (en 2D). La variété des désordres constatés et l'impact des occupants ont néanmoins rendu difficile la généralisation des conclusions de l'étude.
- Le projet **OPTI-MOB** (CSTB, ANR 2008) et **TRANSBATIOIS** (CRITT Bois Epinal, ANR 2008) avaient pour objectifs de mieux évaluer les performances et le comportement hygrothermique des différentes constructions bois. Plusieurs dispositifs expérimentaux ont été développés pour étudier les transferts dans la paroi et le volume d'air. Les résultats montrent qu'il est difficile de prédire correctement le comportement hygrothermique pour ce type de construction notamment en lien avec les propriétés spécifiques du bois.
- Le projet **HUMIBATex** (CSTB, ANR 2012) : ce projet visait l'élaboration d'un outil qui permette de prédire les désordres causés par l'humidité pour proposer des recommandations techniques pour rénover le bâti existant sous forme d'un guide technique. Une plateforme de simulation a été mise en place. Cet outil couplé avec des modèles existants permet de prédire les risques de pathologies liés

à l'humidité après une rénovation. Il complète ainsi les connaissances sur les transferts couplés « chaleur-humidité-air » dans les bâtiments existants en combinant des mesures in-situ dans les bâtiments réels, des essais en laboratoire et un grand nombre de simulations.

- Le projet **SIMHUBAT** (CSTB, Projet PACTE 2021) : rédaction d'un guide qui définit la méthodologie et les données d'entrée ainsi que les règles d'interprétation des résultats, nécessaires à l'estimation des risques liés à l'humidité réalisée au moyen de simulations numériques couplant les transferts thermiques et hygriques. De ce fait, ce document constitue un complément national français de la norme NF EN 15026. Ce guide permet de justifier, par la réalisation de simulations numériques, la limitation du risque de pathologie lié à l'humidité lors de la conception de parois / composants d'enveloppe de bâtiment, destinés à être utilisés sur le territoire national (hors territoire ultra-marin). Ce guide constitue néanmoins une trame intéressante pour l'adapter au cas guyanais.



*En résumé, les études scientifiques citées en exemple ont cherché à mieux comprendre et prédire le transport d'humidité et de chaleur dans les matériaux et leur impact à l'échelle du bâtiment notamment pour les matériaux fortement hygroscopiques comme les matériaux bio-sourcés. Malgré ces différentes études, il apparaît que des difficultés subsistent notamment lors de la comparaison entre mesures et simulations et lors de la formalisation du lien entre les différentes échelles d'étude. Ces difficultés seront très certainement aussi à prévoir pour le cas tropical.*

## DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX ISOLANTS BIOSOURCÉS EN ALTERNATIVE AUX ISOLANTS INDUSTRIALISÉS

Aujourd'hui les nouvelles mutations du cadre réglementaire au niveau national et européen, notamment via la RE2020, visent à favoriser l'utilisation de biomatériaux et à améliorer l'isolation thermique dans la construction. On observe donc un véritable **élan vers le bio-sourcé**, avec le développement de produits qui garantissent des propriétés similaires aux matériaux synthétiques[1]. On observe plus spécifiquement une intensification des recherches sur les bio-isolants à partir des années 2010, avec l'Europe en chef de file et la France en tête des publications sur cette thématique[2]. **Il y a donc un intérêt fort à conserver cette position de leader, tout en intégrant les DOM-TOM au sein de cette dynamique.**

Au-delà de l'aspect bio-sourcé, différentes biotechnologies ont émergé pour permettre la fabrication de produits isolants aux propriétés thermiques, mécaniques et hydriques intéressantes.

- Le projet **ISOVELGE 3D** (RAYNAUD INDUSTRIES, Projet ADEME 2009) : dans le cadre d'une pré-étude entre l'IFTH et l'ESITPA-LGMA, des déchets de coton issus de l'industrie textile ont été incorporés à des déchets de farine de blé impropres à la consommation pour réaliser des nouveaux composites textiles 100 % végétal par thermoformage. Au vu des propriétés mécaniques et d'isolation intéressantes obtenues, une application s'est avérée possible dans le secteur des panneaux d'isolation thermique et phonique pour le bâtiment et notamment pour la réalisation de feutres de sous toiture destinés à l'isolation contre les infiltrations d'eau de pluie. Cet exemple démontre donc l'intérêt des isolants biosourcés pour répondre aux problématiques de conditions hygrométriques extrêmes, mais peu de données techniques ont été rendues publiques pour ce projet industriel ;
  - Le projet **DEMETHER** (IRSTEA, Projet ANR 2011) : des panneaux isolants ont été développés à partir de tiges de tournesol et d'une matrice biosourcée (à base de chitosane). L'écorce des tiges de tournesol assure une fonction mécanique et la moelle confère aux panneaux isolants de bonnes propriétés thermiques. L'isolant final présentait ainsi un coefficient de diffusion thermique  $\lambda=0,06$  W/m.K une valeur très intéressante, proche de celle des produits commerciaux (laine de verre : 0,04 W/m.K, polystyrène : 0,035 W/m.K) . Cette étude a
- aussi permis de mettre en lumière la variabilité des propriétés mécanique et thermique selon la localisation des fibres dans la plante, et a validé l'intérêt des techniques non destructives (mesures de champ par corrélation d'image) pour étudier le comportement mécanique global des panneaux, difficile à évaluer en raison de son hétérogénéité. Finalement un calculateur ACV a aussi été publié pour permettre de comparer l'isolant aux autres matériaux d'isolation classiques, en démontrant clairement un impact environnement dérisoire face à la laine de verre ;
- le projet **ECOMATFIB** (STEICO, Projet ADEME 2013) : impliquant les industriels français producteurs d'isolants ainsi que plusieurs laboratoires français, ce projet a permis d'optimiser le procédé textile pour la mise en forme de panneaux d'isolation à partir de fibres de bois d'espèces d'arbres de forêt tempérée[3]. Leur caractérisation en compression a permis d'étudier leur propension à conserver leurs propriétés après sollicitation mécanique. Les données recueillies ont permis d'identifier les paramètres de la matière première ainsi que du procédé de fabrication ayant un impact significatif sur les propriétés de ces isolants. Une première approche de modélisation des propriétés a conduit à identifier des pistes permettant l'amélioration des propriétés thermiques et de valider leur très bonne capacité de régulation hydrique. L'isolant final présentait ainsi un coefficient de diffusion thermique  $\lambda=0,06$  W/m.K.
  - Le très récent projet allemand **ORGANOPOR** (FRAUNHOFER, Projet ARM Agency for Renewable Materials 2020) : au cours de ce projet de deux ans, des matériaux résiduels tels que le liège et les épis de maïs, des résines aqueuses à base de lignine et des charges minérales comme retardateurs de flamme ont été utilisées pour mettre au point un nouveau matériau d'isolation de façade biosourcé par pressage. Les panneaux conçus ont démontré qu'ils pouvaient être compétitifs au niveau de la fabrication et de la transformation et offrir les propriétés intéressantes (coefficient de diffusion thermique très faible :  $\lambda=0,04$  W/m.K) face aux panneaux isolants en polystyrène leaders du marché. L'utilisation de procédés de fabrication simples est donc à favoriser pour développer des produits compétitifs face aux produits classiques ;
  - L'autre direction prise par de nombreux laboratoires et entreprises a été le développement de blocs constructifs isolants, systèmes multicouches intégrant un isolant bio-sourcé : comme les projets. On peut citer les projets



**ECO-SEE** (FP7, 2013) et **ISOBIO** (H2020, 2015) au niveau de l'Europe, ou encore les projets **ECOSTRAUV** (ADEME, 2018) et **MANTOBLOC** (ADEME, 2020) au niveau national.

Ces exemples démontrent l'intérêt technique et économique des panneaux compressés collés réalisés à partir de résidus agricoles.

Enfin de nombreux projets de grande envergure ont abordé la question des bio-isolants en intégrant les notions de bioéconomie. Le projet européen **PRO-WOOD** (FP7, 2008), qui visait à étudier de nouvelles voies de valorisation des ressources forestières roumaines, a clairement démontré que les obstacles à la mise en œuvre d'une nouvelle bioéconomie étaient liés au manque de coopération entre la recherche et l'industrie. Renforcer ces collaborations et créer des ambitions communes est un préalable essentiel qui doit être considéré en amont du développement d'un nouveau biomatériau d'isolation. Ces dernières années, on constate une nette augmentation du nombre de projets structurants pour la filière bois au niveau européen, comme les récents projets H2020 **SUPERBIO** en Belgique (2016), ou **WOODCIRCUS** en Finlande (2018).

Néanmoins, aucun projet structurant de ce type n'a été mené sur les bio-isolants pour la filière forêt-bois française jusqu'à présent.

## EXEMPLES D'ÉTUDES APPLIQUÉES AU CAS DES TROPIQUES

Si la plupart des projets ont développé de nouvelles solutions d'isolation à partir de ressources forestières tempérées, très peu de projets se sont intéressés au cas spécifique des régions outre-mer. On peut néanmoins citer les projets suivants, qui constituent un point de départ intéressant pour déployer de nouvelles études en Guyane :

- Le projet **ISOBIODOM** (CIRBAT, FCBA, CSTB, Programme Pacte, 2017) a exploré le potentiel des ressources agricoles locales pour le développement de bio-isolants à la Réunion. Ce projet a étudié la performance hygrothermique et la durabilité vis-à-vis des moisissures et des termites des isolants bio-sourcés (métropolitains et prototypes locaux réalisés à partir de ressources de La Réunion). Les enseignements de cette étude visaient à accompagner les professionnels à la mise en œuvre d'isolants bio-sourcés en construction neuve et en rénovation en fonction des spécificités locales. Ce projet a permis d'identifier plusieurs panneaux de fibres bio-sourcés résistants aux moisissures après traitement fongicide ;
- Le projet **ACLIBIO** (CEREMA, CSTB, ADEME 2020) : ce projet n'a pas été mené sur des ressources tropicales ou dans un contexte tropical, mais il a cherché à évaluer l'évolution dans le temps des performances de plusieurs types d'isolants biosourcés (fibres de bois, chanvre et lin), en prenant notamment en compte les prévisions de réchauffement climatique pendant les prochaines décennies (avec des cycles de chargement variant de 50 % à 90 %, correspondant par ailleurs aux niveaux enregistrés en Guyane). L'objectif était de fournir des préconisations sur l'utilisation d'isolants biosourcés dans la construction en conditions hygrothermiques extrêmes, que ce soit au niveau de leur formulation, de leur mise en œuvre ou de leur environnement d'usage ;
- Le projet **GEPETO** (CSTB, Programme Pacte, 2017) : ce projet avait pour objectif de viser à soutenir le développement local de solutions techniques d'enveloppe du bâtiment, performantes énergétiquement et adaptées aux climats tropicaux. En s'appuyant sur une concertation avec les professionnels locaux et des études scientifiques et techniques poussées, deux guides ont été élaborés : (i) un guide aide à la décision pour les prescripteurs des procédés d'enveloppe, (ii) et un document méthodologique pour les industriels, support au développement de produits innovants adaptés au climat ultra-marins. Ce projet constitue un exemple intéressant pour l'adapter au cas guyanais ;
- Le projet **GUYAVALOFIBRES** (UMR EcoFoG, Julie Bossu, CNRS PEPS, 2018) : ce projet a démontré le fort potentiel des fibres guyanaises pour la production de panneaux d'isolation, avec de très faibles conductivités thermiques ( $\lambda$  entre 0.04 et 0,06 W/m.K) obtenues pour plusieurs espèces [4]. Ces performances sont supérieures à celles obtenues dans le projet ECOMATFIB et similaires à celles des produits commerciaux STEICO, leader du marché européen.

## II. SYNTHÈSES DES CONNAISSANCES MANQUANTES LIÉES AUX CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES UNIQUES DE LA GUYANE

*Le climat unique de la Guyane, la typologie spécifique des bâtiments qui y sont construits et notamment les toitures en tôle, ainsi que les potentiels risques biologiques liés à la présence d'une grande diversité de souches fongiques, termites et ravageurs sont des risques spécifiques à la région qui doivent être pris en compte lors du choix de la solution d'isolation à mettre en place et de la méthode de pose. On peut alors lister différents freins à l'établissement de règles adaptées au cas guyanais :*

### **LE CADRE RÉGLEMENTAIRE POUR L'ISOLATION DES BÂTIMENTS, DÉFINI POUR LE CAS MÉTROPOLITAIN, N'EST PAS ADAPTÉ AUX CONDITIONS CLIMATIQUES TROPICALES.**

La réglementation thermique pour la rénovation des bâtiments est définie dans l'arrêté du 3 mai 2007, modifié par l'arrêté du 22 mars 2017, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants. La résistance thermique R d'une paroi rénovée doit être supérieure ou égale au niveau minimal réglementaire, qui dépend de la zone climatique, définie selon trois cas de figure : zone climatique H1 (nord-est de la France); zone climatique H2 (ouest) et zone climatique H3 (sud est à moins de 800 m d'altitude, ou zone H2 à plus de 800 m d'altitude). Ce zonage ne couvre pas les conditions climatiques guyanaises.

Pour les bâtiments neufs, La RE 2020 est la réglementation qui a remplacé la RT 2012. Cette nouvelle réglementation prend en compte, en plus de la performance énergétique, l'empreinte environnementale du bâtiment et sa capacité à générer de l'énergie. La méthode de calcul utilisée est la Th-BCE 2020 et elle intègre désormais l'aspect environnemental du bâtiment en plus de son aspect énergétique ainsi qu'un calcul de l'analyse du cycle de vie du bâtiment (ACV). Mais ici encore, les règles définies pour la métropole sont difficilement transposables au cas tropical.

En outre-mer, les réglementations thermiques, acoustiques et aération des constructions de logement neuf sont guidées par la RTAA DOM. L'arrêté thermique de la RTAA 2016 s'applique uniquement en Guyane et à La Réunion. Néanmoins ces règles portent davantage sur des critères de ventilation naturelle des bâtiments que sur le type d'isolation.

Finalement, les documents techniques unifiés (DTUs) concernant la couverture et l'isolation, et notamment les recommandations techniques liées à la pose, sont ainsi inadaptées aux échanges hygrothermiques dans les bâtiments guyanais.

### **LE COMPORTEMENT DES PRODUITS D'ISOLATIONS INDUSTRIALISÉS DANS LES CONDITIONS D'USAGES TROPICALES EXTRÊMES N'A PAS ÉTÉ RAPPORTÉ À CE JOUR**

Un produit d'isolation installé dans un ouvrage du bâtiment en Guyane peut subir des variations hygrothermiques allant de 25 à 35 °C et de 65 à 98 %, avec de fortes amplitudes au sein de la même journée. Par ailleurs ces conditions ambiantes ne reflètent pas nécessairement les conditions locales dans le matériau et aucun suivi à ce jour ne permet de se référer à des valeurs expérimentales précises qui rendent compte des réelles conditions subies par les isolants au sein des parois.

En parallèle, l'utilisation de tôles pour la couverture entraîne un phénomène de condensation à l'aube et un risque supplémentaire de trempage des matériaux d'isolation. La résistance des matériaux d'isolation classiques (laine de verre, laine de roche, polystyrène, polyuréthane, ouate de cellulose, produits minces réfléchissants) à ces phénomènes endémiques aux zones tropicales n'est pas caractérisée à ce jour.

Sur le terrain, les entreprises de l'isolation rapportent des dégradations importantes de ces matériaux tels que (i) le trempage et l'affaissement des isolants liés à une condensation d'eau sur les fibres non hygroscopiques des laines minérales par exemple, (ii) le décollement des couches réfléchissantes des isolants minces en raison des fortes températures qui endommagent les colles, (iii) ou encore la dilution des produits de traitements comme le borax qui modifie la durabilité initiale des produits.

Il est également attendu que les propriétés mécaniques et structurelles des panneaux d'isolation notamment, soient affectés par les variations d'humidité. **Le risque de tassement**

Finalement, il est également à noter que le risque biologique est plus important en Guyane, avec la présence sur le territoire d'une plus grande diversité d'espèces de termites et des conditions hygrothermiques qui favorisent le développement des champignons. On peut également noter la présence de nuisibles qui nichent dans les combles et peuvent détériorer les produits d'isolation. La résistance des matériaux à ses attaques potentielles n'est pas suffisamment documentée.

*Il est donc nécessaire d'améliorer nos connaissances des phénomènes énoncés. Les températures d'usage, les quantités d'eau à gérer, soit la fréquence et l'intensité des phénomènes de migration de vapeur et de condensation, mais aussi les risques biologiques sont des éléments clés qu'il nous faut connaître pour garantir l'établissement de préconisation adaptée à chaque configuration. Sans ces éléments, aucune réponse théorique comme pratique ne peut être formulée.*

### III. IDENTIFICATION DES FUTURES ÉTUDES À MENER POUR COMBLER CES MANQUES

#### LISTE DES ÉTUDES PROPOSÉES

Sur la base des retours terrain et des freins identifiés précédemment, mais aussi en connaissances des autres projets développés en zone tempérée, on peut établir une liste des études qu'il semble pertinent d'initier pour acquérir les connaissances nécessaires à l'établissement de réglementations pour les zones tropicales humides comme la Guyane.

- Une première étape clé consisterait à caractériser avec précision les environnements guyanais et les niveaux de température et d'humidité subis par les matériaux isolants en situation d'usage. On peut imaginer la mise en place de capteurs hygrothermiques au sein de différentes typologies d'habitation (logements béton, construction ossatures bois, constructions bioclimatiques etc..) et dans différentes localités (en zone littorale, en conditions urbaines, ou pour des logements en lisière de forêt voire en forêt). Les capteurs pourraient être installés dans les combles, sous toiture ou bien dans les isolants et il serait intéressant de réaliser des suivis longs permettant de couvrir à la fois la saison sèche et la saison des pluies. Les données relevées seront des informations cruciales pour calibrer la gamme des conditions à tester pour caractériser les différents matériaux isolants, ou à utiliser pour réaliser des simulations numériques ;
- Dans la continuité de ces études, il faudra développer des méthodes expérimentales pour caractériser les quantités d'eau concernées par les phénomènes de condensation sous tôle pour évaluer avec précision ce risque. La comparaison des systèmes utilisant ou non des pare-pluies peut être d'intérêt. Face à ce risque, l'hygroscopicité des matériaux devra être caractérisée, soit la quantité d'eau adsorbée en fonction de l'humidité relative et la température ambiante. Cette mesure peut être facilement réalisée en utilisant l'outil de sorption dynamique vapeur (outil disponible sur le dispositif des sciences du bois de l'UMR EcoFoG à Kourou) ;
- À la suite de ces études préliminaires, il apparaît essentiel d'initier une campagne de caractérisation des propriétés technologiques des produits d'isolation qui prenne en compte ces conditions d'usage spécifique. Les travaux menés devront permettre d'évaluer avec précision l'évolution des performances (i) thermiques, (ii) mécaniques et (iii) de durabilité naturelle en fonction de la température et de l'humidité. Réaliser des essais cyclés présente d'ailleurs un intérêt particulier pour simuler le vieillissement des matériaux.

#### DÉBOUCHÉS DE TELLES ÉTUDES ET PERSPECTIVES

Les nouvelles connaissances acquises au cours des études listées précédemment pourront permettre la mise en place des rapports et recommandations suivants :

- Les conditions hygrothermiques subies par les isolants en fonction des typologies de bâtiments, zones géographiques et période de l'année pourront permettre la classification de situations plus ou moins à risques concernant la question de la migration de vapeur d'eau et condensation ;
- Les essais technologiques menés sur différents produits d'isolation viseront à établir un nouvel indicateur qualité afin de hiérarchiser ces matériaux selon leurs réelles performances en conditions d'usage tropicales. En parallèle, un rapport pourra également être établi pour préconiser des recommandations aux fabricants sur l'adaptation des matériaux hexagonaux aux conditions de la Guyane ;
- Sur la base des deux premiers points, un guide d'usage pourra ainsi être établi pour préconiser des solutions techniques et des mises en œuvre en fonction des matériaux, des situations, des configurations, des conceptions de toiture, etc... Les directives des textes réglementaires pourront par ailleurs être revus pour mettre à disposition des acteurs professionnels locaux des documents techniques fiables pour la Guyane ;
- À partir des réelles conditions d'usage relevées en premier point, il serait également pertinent d'adapter le rapport Simhubat à la Guyane ;
- Finalement, un guide finalisé de recommandations pourra être établi, pour synthétiser les résultats obtenus, lister les bonnes pratiques, détailler le cahier des charges pour la conception de nouveaux matériaux d'isolation pour la Guyane et finalement alerter sur les risques de non-respect des classes d'emploi en Guyane.

## PROJETS DÉJÀ INITIÉS OU EN PHASE DE LANCEMENT

En Guyane, plusieurs projets de recherche et développement sont en cours, visant à répondre à certains des objectifs énoncés au paragraphe précédent :

- Projet **Biocapteurs pour la construction** (Université de Guyane – 11 500 euros, 1 an) : ce projet développé par les chercheurs de l'axe « Innovations et Technologie » de l'Université de Guyane vise à développer des biocapteurs embarqués connectés pour permettre l'identification d'un départ d'attaque fongique dans les éco-matériaux comme les panneaux isolation. Ce projet sera aussi l'occasion d'effectuer des relevés réguliers des conditions hygrothermiques subies par ces matériaux en conditions d'usage ;
- Projet ANR **PANTHER<sup>2</sup>Guyane** (UMR ECOFOG, Julie Bossu - CNRS – 830 000 euros, 4 ans) : ce projet a pour objectif général d'étudier le potentiel d'une chaîne de production de bio-isolants adaptés aux conditions hygrothermiques extrêmes de la Guyane, à partir de la valorisation de la ressource bois résiduelle locale. Techniquement, le projet repose sur l'hypothèse que les propriétés naturelles exceptionnelles des fibres des bois tropicaux (en termes de mécanique, thermique et durabilité) peuvent permettre la mise en forme de produits hautement performants. En adaptant une technique de l'industrie textile basée sur le feutrage des fibres, les chercheurs produiront des panneaux isolants semi-rigides non tissés, épais et légers, peu coûteux et avec de bonnes propriétés thermiques. L'influence du couplage température-humidité sur les performances technologiques des panneaux sera la principale cible d'étude. Finalement, des essais de démonstration de longue durée seront réalisés à partir des produits les plus prometteurs. Après avoir identifié l'itinéraire le plus prometteur pour la production de panneaux d'isolation thermique hautement performants en milieu tropical, ce projet visera à modéliser l'impact de leur mise en œuvre sur le tissu productif local. L'interdisciplinarité des partenaires impliqués et le développement d'outils numériques innovants visant à fédérer les connaissances

acquises permettront d'appréhender le potentiel de cette nouvelle chaîne de valeur dans son ensemble.

- Le projet Agropolis **ProtExWood** (CIRAD Biowoob - UMR EcoFoG, demande de financement en cours) : ce projet vise à valoriser le haut potentiel de la biodiversité de la Guyane française en extrayant certaines plantes et espèces de bois par de nouvelles méthodes « vertes » à base d'eau (ou d'alcool naturel), pour produire des insecticides et fongicides naturels à partir de déchets de biomasses guyanaises. Il vise ainsi à développer de nouvelles formulations de préservation des produits bois, comme alternative aux biocides synthétiques hautement toxiques existants. Ce projet peut contribuer à l'émergence de nouvelles voies de traitement pour améliorer la résistance des matériaux isolants aux conditions tropicales.

*En dehors de ces initiatives locales, on notera l'intérêt actuel pour le développement de projets plus larges couvrant l'ensemble de la zone caraïbes, pour laquelle les questions sont les mêmes. Les appels à projet tel que le récent appel ADEME « Soutien à l'innovation dans la construction matériaux bois, biosourcés et géosourcés » (SIC) représente une opportunité intéressante pour permettre de financer de futurs projets sur les thématiques précédemment listées.*

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] Rojas, C., Cea, M., Iriarte, A., Valdés, G., Navia, R., Cárdenas-R, J.P.: Thermal insulation materials based on agricultural residual wheat straw and corn husk biomass, for application in sustainable buildings. *Sustain. Mater. Technol.* 20, e00102 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2019.e00102>
- [2] Liu, L.F., Li, H.Q., Lazzaretto, A., Manente, G., Tong, C.Y., Liu, Q. Bin, Li, N.P.: The development history and prospects of biomass-based insulation materials for buildings, (2017)
- [3] Delisée, C., Faessel, M., Gobbe, C., Normand, X., Castets, L., Neel, M.: Isolant thermique épais à base de bois. Rapport technique, 22, convention ADEME N° 99 01 060, 2001 (Thick wood-based insulating material. Technical report, 22, convention ADEME N° 99 06 060). (2001)
- [4] Bossu, J., Moreau, J., Christine, D., Beauchêne, J., Corn, S., Le Moigne, N., Sonnier, R., Clair, B.: Revealing the potential of Guianese waste fibers from timber production and clearings for the development of local and bio-based insulating fiberboards. *Waste Biomass Manag.*

## LES MISSIONS DE L'AQC

### OBSERVER L'ÉVOLUTION DES DÉSORDRES ET DES PATHOLOGIES

La priorité est donnée au recueil et à l'analyse d'informations sur les désordres. Une méthode spécifique de recueil et de traitement des données est mise en place : le SYstème de COLlecte des DÉsordres (Sycodés).

Les données produites font apparaître les techniques et les ouvrages les plus sinistrants ainsi que les causes de ces sinistres. Elles permettent également de mesurer les progrès des professions.

En complément, l'AQC conduit une enquête d'envergure nationale sur les risques dans les bâtiments performants au plan énergétique et environnemental.

### IDENTIFIER LES SIGNES DE QUALITÉ

L'Observatoire des signes de qualité a été conçu et enrichi par l'AQC, à partir de l'analyse des référentiels techniques et des conditions d'utilisation des diverses marques.

Il a abouti à la conception d'un moteur de recherche des signes de qualité au service des professionnels et des maîtres d'ouvrage. Il est disponible sur le site internet de l'AQC.

### CHOISIR LES PRODUITS

La Commission Prévention Produits mis en œuvre (C2P) agit au sein de l'AQC avec trois objectifs clés :

- tenir compte des enseignements de la pathologie pour améliorer les produits et les textes qui régissent leur mise en œuvre ;
- éviter que de nouveaux produits ou textes ne soient à l'origine d'une sinistralité importante et répétée ;
- attirer l'attention des professionnels lors de leur choix technique sur les produits et/ou procédés, susceptibles de poser des problèmes.

Le champ traité par la C2P est vaste puisqu'il couvre le domaine traditionnel : normes et documents techniques unifiés (NF DTU), Règles professionnelles, et le domaine non traditionnel : Avis Techniques (ATec), Documents Techniques d'Application (DTA)...

### CONSTRUIRE AVEC LA QUALITÉ EN LIGNE DE MIRE

L'AQC développe des actions de prévention (publications techniques, Fiches pathologie bâtiment, articles dans la revue...) et accompagne les professionnels dans l'adoption de bonnes pratiques (démarches qualité, documents de sensibilisation).

La Commission Prévention Construction (CPC) s'est fixée comme objectif à sa création de :

- développer des actions sur les pathologies les plus coûteuses ou les plus nombreuses ;
- mobiliser les professionnels ;
- travailler sur les causes profondes de la non-qualité ;
- s'ouvrir aux règles et nouveaux systèmes constructifs susceptibles de générer des risques.

### PRÉVENIR DÉSORDRES ET PATHOLOGIES

La revue Qualité Construction, le site internet de l'AQC, le Rendez-vous Qualité Construction et les journées destinées aux formateurs, la présence active sur des salons comme BePOSITIVE ou BATI'FRAIS, sont l'illustration dynamique de **la volonté** permanente de communication de l'AQC avec son environnement.



# DANS LA MÊME COLLECTION



## ISOLATION DES TOITURES EN GUYANE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

L'isolation des toitures est une action pertinente pour limiter les apports de chaleur dans les bâtiments, fait générateur d'inconfort des occupants et favorisant alors l'installation et l'utilisation systématiques de climatiseurs.

Ce rapport, fruit d'une collaboration entre l'Agence Qualité Construction et le centre de ressources AQUAA recense les principaux écueils relevés sur le terrain. Des solutions correctives et bonnes pratiques sont proposées pour chaque situation.



## LA RÉHABILITATION EN GUYANE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Ce rapport, élaboré en partenariat avec le centre de ressources Aquaa, vise à faire un état des lieux des pratiques locales.

Il a pour ambition de faire progresser la filière et de faciliter la réussite des projets pour allier pénurie de logements et performance énergétique.



BÂTIMENTS TERTIAIRES EN GUYANE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



L'HUMIDITÉ DANS LES BÂTIMENTS À LA RÉUNION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LA VENTILATION NATURELLE À LA RÉUNION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE THERMIQUE DU BÂTI ANCIEN - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LA CONSTRUCTION BOIS - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



BÂTIMENTS ÉQUIPÉS DE SYSTÈMES DE PILOTAGE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



LES MENUISERIES EXTÉRIEURES - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



HUMIDITÉ DANS LA CONSTRUCTION - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE



AMBIANCE LUMINEUSE - 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

Retrouvez l'ensemble des publications du Dispositif REX Bâtiments performants sur :

[www.dispositif-rex.com](http://www.dispositif-rex.com)

[DispositifREXBP](#)

*réalisé avec le soutien financier de :*



OMBREE



YouTube