

Les Structures bois dans l'environnement Guadeloupéen, projet Bois Duramhen 971

FOURNELY Eric¹, QUISTIN Paul², BARGY Jean-Mikhaël^{1,2}, GRIL Joseph¹, GODI Gaël¹,
CADOR Luc³, LAMADON Thierry⁴, ROMANA Laurence⁵

¹Université Clermont Auvergne, CNRS, SIGMA Clermont, Institut Pascal, F-63000
Clermont-Ferrand, France

²ANCO971, Guadeloupe, France

³S3CB, Guadeloupe, France

⁴Bureau Veritas, France

⁵Université Antilles, UA, France

eric.fournely@uca.fr

Mots clefs : Température ; Humidité relative ; Bois en œuvre ; Résineux ; Bois tropical ;
Classe de service

Contexte et objectifs

Les structures en bois des Antilles françaises sont, par défaut, considérées de classe de service 3 (Eurocode 5 2005, Eurocode 5/NA 2007). Cette décision est basée d'une part sur le climat sévère des îles de l'arc caribéen, et d'autre part sur le manque de données sur le climat local et ses conséquences sur les bâtiments en bois et leurs éléments. Le projet européen Synergile Bois Duramhen 971, ainsi que le programme national PACTE Bois Duramhen 972 ont pour objectif de combler ces lacunes respectivement pour la Guadeloupe et pour la Martinique. L'objectif est de constituer une base de données entre autre orientée sur température (θ) et humidité relative de l'air (HR) localisées, et teneur en eau des bois en valeur instantanée ou en valeur d'équilibre. Le but final est d'établir une carte distinguant une classe de service 2 et 3 (SC2 & SC3) pour des ouvrages en bois pouvant être considérés abrités. Le travail rapporté ici est uniquement relatif à l'archipel guadeloupéen (16-17°N, 61-62°W). La Fig. 1 présente l'archipel, le zonage climatologique (MFZ) défini par Météo France (MF), la position des stations MF et la position des principaux sites $DB971$ choisis, intégrant des bois résineux et des bois tropicaux. La stratégie d'étude retenue est la suivante :

- identification des données MF disponibles ;
- choix d'une centaine d'ouvrages ou "sites" répartis sur l'île et variés dans leur conception ;
- mesures de HR , θ sur les sites et teneur en eau "instantanée" des bois des éléments MC_i sur les différents sites (≈ 250 éléments, ≈ 500 faces) pendant 18 mois ;
- analyse et exploitation des données en suivant notamment la démarche utilisée précédemment en métropole.

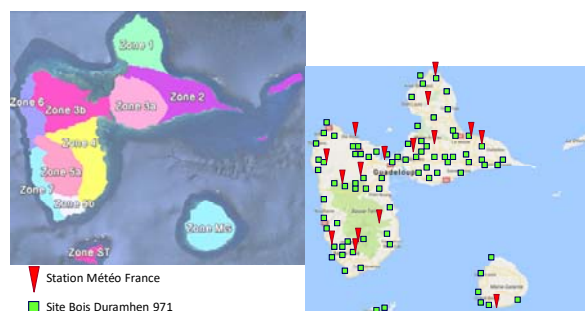


Fig.1 : Zones climatiques, stations Météo France et sites BD971 en Guadeloupe

Méthodologie de l'étude

Après avoir établi une liste des essences de bois communément utilisées, trois phases sont définies pour l'étude : acquisition des données, analyse des données et enfin détermination des zones de classe de service (Quistin et al. 2017). L'acquisition des données repose sur deux sources:

- l'ensemble des mesures fournies par les stations MF (principalement HR et θ de l'air ambiant, d'autres paramètres sont disponibles mais non étudiés ici) ;
- des mesures sur des sites de HR et θ et également de teneur en humidité des bois MC_i .

Les sites sont choisis pour être représentatifs des zones bâties et également pour couvrir les différentes zones climatiques (MFZ).

L'analyse des données est divisée en plusieurs étapes. L'étape 1 consiste à déterminer la teneur en eau du bois d'équilibre à partir de HR et θ de l'air obtenues par MF. L'objectif de l'étape 2 est le même en ce qui concerne les HR et θ obtenues par des mesures sur les sites $BD971$. L'étape 3 est consacrée à la comparaison et à la compatibilité ou cohérence de ces deux approches. Aux étapes 4 et 5, la teneur en humidité du bois, respectivement sur les bois résineux et les bois tropicaux, est mesurée sur les sites et analysée.

Enfin, les résultats de ces différentes étapes sont comparés, analysés pour dégager des zones homogènes pour ces paramètres environnementaux liés aux classes de service des constructions en bois. La Fig. 2 donne une vue synthétique de cette stratégie (Bargy 2017, Quistin et al. 2016).

Data acquisition	Homogeneous climate zone identification				
	Météo France zones (MFZ)			Site Measurement Result zones (SMR)	
	Choice of measured sites				
	Distribution // MFZ			Soft wood // hard wood	
	Choice of reference MF stations				
	Access to a complete set of data			Distance MF station // measured sites	
Data analysis	Steady and non-steady-state regimes definition and identification (HR% & T°C of surrounding air)				
	MFZ data analysis (step 1) 3 month window		SMR data analysis (step 2) 3 month window		MFZ & SMR comparison (step 3) Daily window
	Moisture content measurements				
	Soft wood (step 4) 3 month window			hard wood (step 5) 3 month window	
Service class zones	Homogeneous environmental zones for timber structures				
	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 4
	Conclusion and projections				
	Conclusion on a widest window (10 years) with MF data			Projections on zones without MF data	

Fig. 2: Méthodologie de l'étude

L'humidité relative et la température de l'air sont mesurées par un humidimètre FLUKE 971. La teneur en eau est obtenue sur site par mesure indirecte capacitive avec un MERLIN EVO SM 25. La calibration de ces appareils est obtenue par comparaison avec des mesures directes en laboratoire et (ou) par comparaison avec des mesures *MF* pour des sites implantés à proximité des stations *MF* (Peterson 2008). Pour chaque site d'une même zone *MFZ*, la teneur en eau des bois est mesurée MC_i et calculée MCE . Une valeur moyenne sur un mois est calculée.

Premiers résultats et discussion

La Fig. 3 présente un exemple de résultats pour des éléments en bois tropicaux de la zone *MFZ* 4. C'est dans celle-ci que les plus grandes variations de MC ont été obtenues (Brévignon 2005) : une partie est en altitude avec des parties boisées, une grande partie est en versant orienté est, une partie appartient au littoral atlantique ; une explication à la variabilité de MC peut être trouvée dans ces paramètres. Cette zone *MFZ*4 devra être scindée en plusieurs parties pour le classement SC2 et SC3. Actuellement, 12 mois de mesure sont disponibles ; l'analyse finale pour ce projet nécessite encore des résultats complémentaires avant de présenter une carte correctement argumentée (Lamadon 2017).

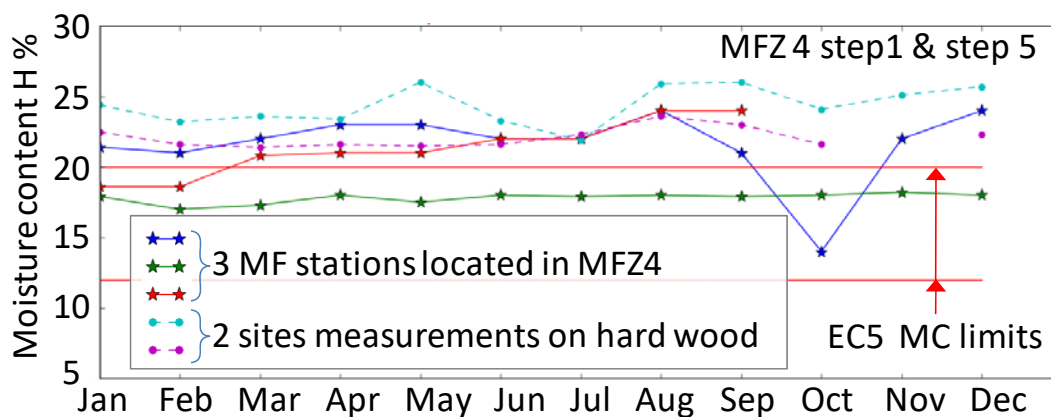


Fig. 3: Teneur en eau de bois tropicaux (calcul et mesures) pour des sites en *MFZ* 4 (Quistin et al 2018)

Conclusions et perspectives

L'obtention de résultats par différentes approches (expérimentales sur site et calcul à partir de données environnementales sur site ou issues de la base de données MF), la comparaison de ces résultats, la calibration des appareils de mesures, les travaux non explicités ici de recherche de points de cohérence sur le(s) diagramme(s) d'équilibre hydrique des bois ou du monitoring sur un des 100 sites retenus, ont permis la construction d'une large base de données sur l'état de teneur en eau des bois en œuvre dans les constructions en Guadeloupe. Ces résultats ouvrent des perspectives intéressantes pour aboutir à une cartographie de l'archipel pour un classement en classe de service 2 et 3, ainsi que pour de prochaines études pour une meilleure intégration des bois tropicaux dans l'environnement normatif des Eurocodes et d'une manière plus générale pour l'intégration pertinente et quantifiée dans des structure du GC.

Remerciements

Ce travail est soutenu et financé par le projet Européen FEDER Guadeloupe, certifié par le pôle de compétitivité Synergîle. Une partie de ce travail est basé sur la base de données de Météo France.

Références

Bargy J.-M. (2017) Etude de l'humidité du bois mis en œuvre dans son environnement - application et expérimentation dans la Région Guadeloupe 971. Rapport de stage de master Génie civil, Polytech Clermont-Ferrand, 156 p.

Brévignon C. (2005) Atlas climatique, l'environnement atmosphérique de la Guadeloupe, de Saint-Barthélemy et Saint-Martin, Météo France, 92 p.

Eurocode 5/NA (2010) AFNOR, NF EN 1995-1-1/NA. Eurocode 5, Conception et calcul des structures en bois, part. 1-1 : généralités, règles communes et règles pour les bâtiments, Annexe nationale à la NF EN1995-1-1:2005, 10 p.

Lamadon T. (2017) Taux d'humidité et panneaux dérivés en service, Note de cadrage-Bois Duramhen 971, 5 p.

Lamadon T. (2017) Taux d'humidité et panneaux dérivés en service, Note de cadrage-Bois Duramhen 971, 5 p.

Peterson C. (2008) Hand Held Moisture Meters. Symposium Report, Fort Lauderdale, 19 p.

Quistin P., Fournely E., Cador L., Romana L. (2016) Bois Duramhen - durabilité, aménagement, humidité, environnement, 5^{èmes} journées du GDR 3544 « Sciences du bois » - Bordeaux, 8-10.11.16, pp. 187-188.

Quistin P. (2017) Bois Duramhen 971 - Technical report n°1, methodology of study, 08/2017, 52 p.

Quistin P., Fournely E., Bargy J.M., Cador L., Lamadon T., Romana L. (2018) Impact of environment on timber structures, Bois Duramhen 971, The case of Guadeloupe (FWI), WCTE 2018 Séoul (KR) 2018, 6 p.

Quistin P., Fournely E., Cador L., Lamadon T., Romana L. (2018) Bois Duramhen - Cadre Méthodologique Général, 06/2018, 30 p

Quistin P., Cador L., Fournely E., Godi G., Romana L. (2018) Compte-rendu de réunion n°7 Comité Technique Co Tech n°7 20/03/2018

Quistin P., Cador L., Fournely E., Godi G., Romana L. (2018) Compte-rendu de réunion n°8 Comité Technique Co Tech n°8 20 07/2018

Quistin P., Méthodologie-Analyse des Investigations CoTech n° 7 -20 03/2018

Nom du document : D19_229785_Fournely
Répertoire : E:\DONNEES\TRAVAUX EN
COURS\PACTE\BOISDURAMHEN972\0-Suivi-projet
972\PUBLICATION\Com-Poster_ArtBOISDURAMHEN971-972
Modèle : C:\Users\elec3\AppData\Roaming\Microsoft\Templates\Normal
.dotm
Titre : Titre du résumé (titre niveau 1 : centré gras 14 points)
Sujet :
Auteur : Joseph Gril
Mots clés :
Commentaires :
Date de création : 26/02/2019 14:40:00
N° de révision : 2
Dernier enregist. le : 26/02/2019 14:40:00
Dernier enregistrement par : elec3
Temps total d'édition :0 Minutes
Dernière impression sur : 26/02/2019 14:40:00
Tel qu'à la dernière impression
Nombre de pages : 4
Nombre de mots : 1 285 (approx.)
Nombre de caractères : 7 073 (approx.)