

Développement de formulations biosourcées innovantes pour la durabilité conférée des matériaux face aux agents biologiques

Mise en application de la norme NF EN 16640 pour la détermination de la teneur en carbone biosourcé des produits de protection du matériau bois et ses dérivés

Daouïa MESSAOUDI ⁽¹⁾, Patrick JAME ⁽²⁾, Christine OBERLIN ⁽³⁾

⁽¹⁾ Laboratoires R&D ADKALIS, 20 rue Jean Duvert - 33290 Blanquefort - FRANCE

⁽²⁾ Institut des Sciences Analytiques - UMR 5280 CNRS - Université de Lyon 1 - ENS Lyon, 5 rue de la Doua - 69100 Villeurbanne - FRANCE

⁽³⁾ Centre de Datation par le Radiocarbone - UMR 5138 CNRS - Université de Lyon 1, Bât Carbone 14, 40 Boulevard Niels Bohr - 69100 Villeurbanne - FRANCE

INTRODUCTION

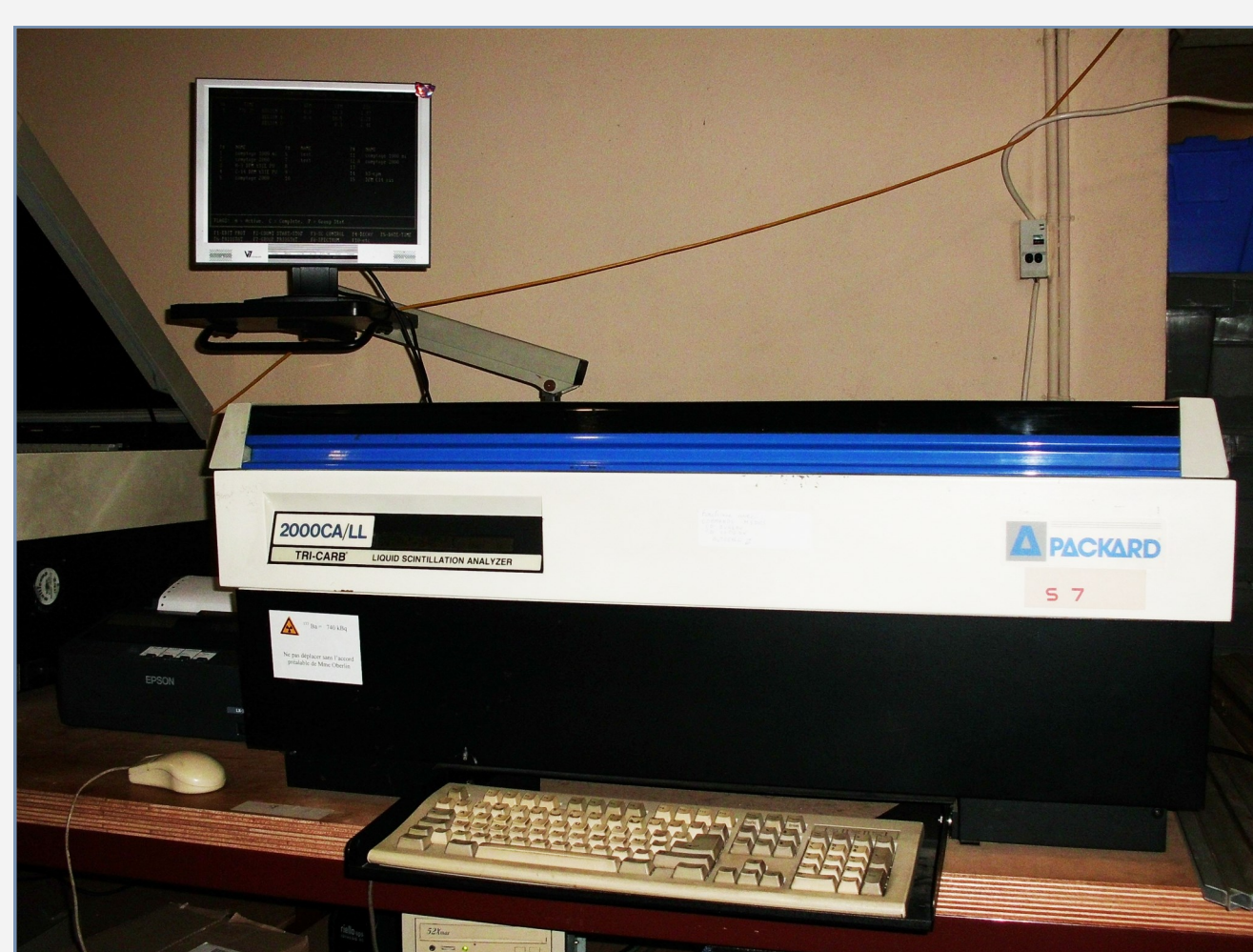
Face à l'épuisement des ressources fossiles (gaz, pétrole, charbon) et aux impératifs environnementaux et sociétaux actuels, le remplacement des matières premières fossiles par des matières premières renouvelables constitue un enjeu crucial pour les années à venir, notamment pour les formulateurs de produits de protection des bois. Dans cette optique, les laboratoires R&D ADKALIS s'emploient à proposer une nouvelle génération de formulations à partir de matières premières d'origine biosourcée (à l'exception des substances actives biocides) pour les traitements préventif et curatif du matériau bois et ses dérivés. Cependant, il n'existe pas de méthodologie établie et vérifiée pour cette typologie de produits.

Le but de ce projet a été, tout d'abord, de confirmer la mise en application de la norme NF EN 16640 de détermination de la teneur en carbone biosourcé pour les produits de protection des bois puis de vérifier leurs performances en termes de pouvoir de diffusion dans le matériau bois et de protection face aux agents biologiques du bois (champignons et insectes xylophages).

MÉTHODOLOGIE - TENEUR EN CARBONE BIOSOURCÉ

NF EN 16640 - Détermination de la teneur en carbone biosourcé par la méthode au radiocarbone (Avril 2017)

1 ANALYSE DU ¹⁴C : X_B



Compteur à scintillation liquide permettant de mesurer l'activité ¹⁴C sur un échantillon, après sa combustion et sa transformation en benzène.

Mesure du rapport isotopique :

La mesure des rapports isotopiques ¹³C/¹²C d'un échantillon s'effectue sur le dioxyde de carbone (CO₂) issu de la combustion du carbone.

L'appareil utilisé est un spectromètre de masse des rapports isotopiques.

L'unité de mesure est le Delta ¹³C (‰) :

$$\delta^{13}C = \left[\frac{^{13}C/^{12}C_{Ech}}{^{13}C/^{12}C_{STD}} - 1 \right] \times 1000$$

2 ANALYSE DU CARBONE TOTAL : X_{CT}

Combustion totale du prélèvement analytique à 1050 °C sous courant d'oxygène.

Le carbone des échantillons est respectivement transformé en CO₂ et quantifié par un détecteur spécifique infrarouge CO₂.



3 DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN CARBONE BIOSOURCÉ : X_B^{CT}

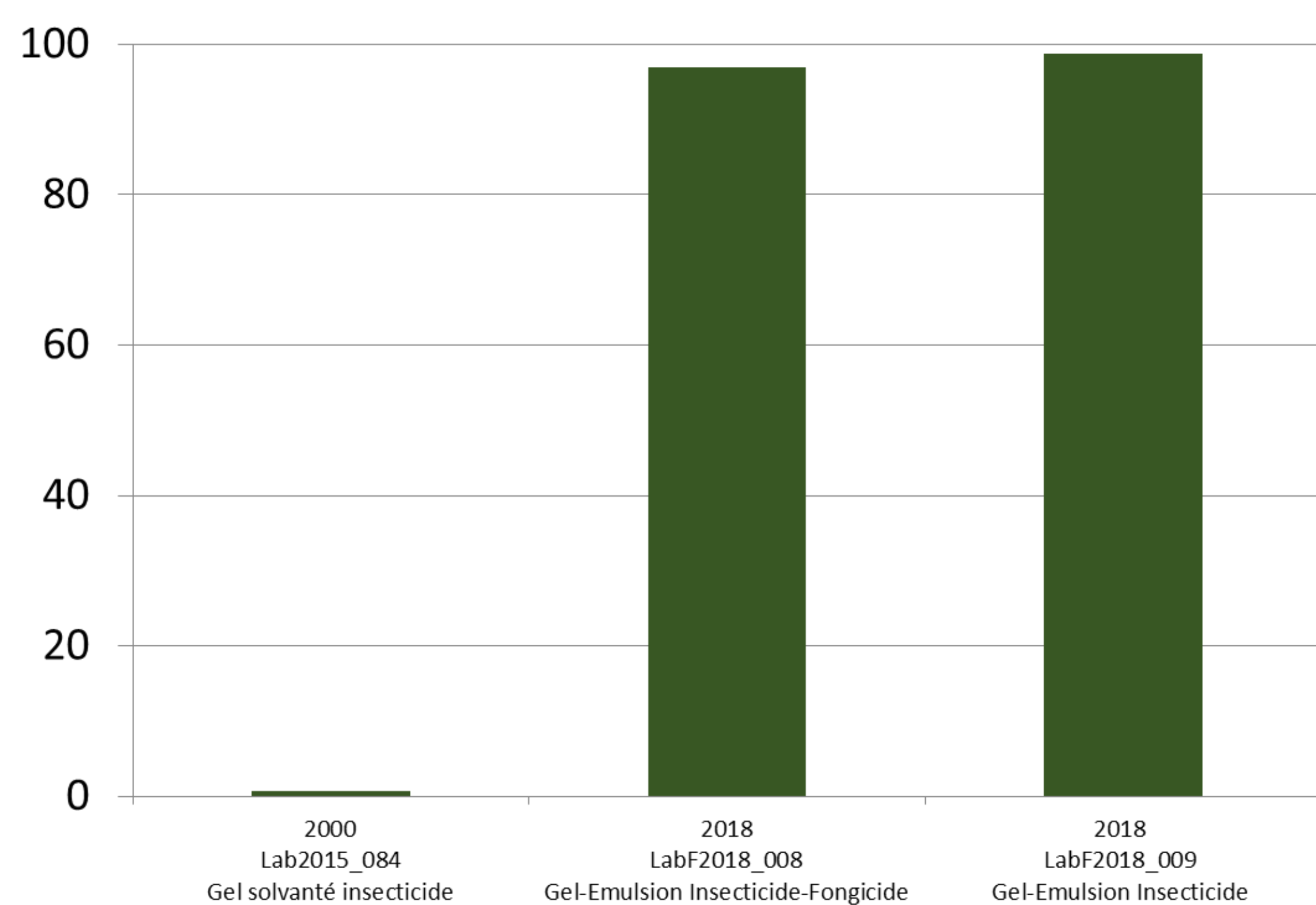
$$x_B^{CT} = \frac{x_B}{x_{CT}} \times 100$$

RÉSULTATS - TENEUR EN CARBONE BIOSOURCÉ

Table : Résultats d'analyses par le radiocarbone

Formulation	Rapport isotopique ¹³ C/ ¹² C en ‰	Activité en radiocarbone en pMC	X _{CT}	X _B	X _B ^{CT}
2000 Lab2015_084 Gel solvanté insecticide	-32	0,6	71	0,4	0,6
2018 LabF2018_008 Gel-Emulsion Insecticide-Fongicide	-31	98	73	71	97
2018 LabF2018_009 Gel-Emulsion Insecticide	-31	100	70	69	99

Figure : Évaluation de la teneur en carbone biosourcé par rapport à la teneur en carbone total (x_B^{CT} ; %m/m)

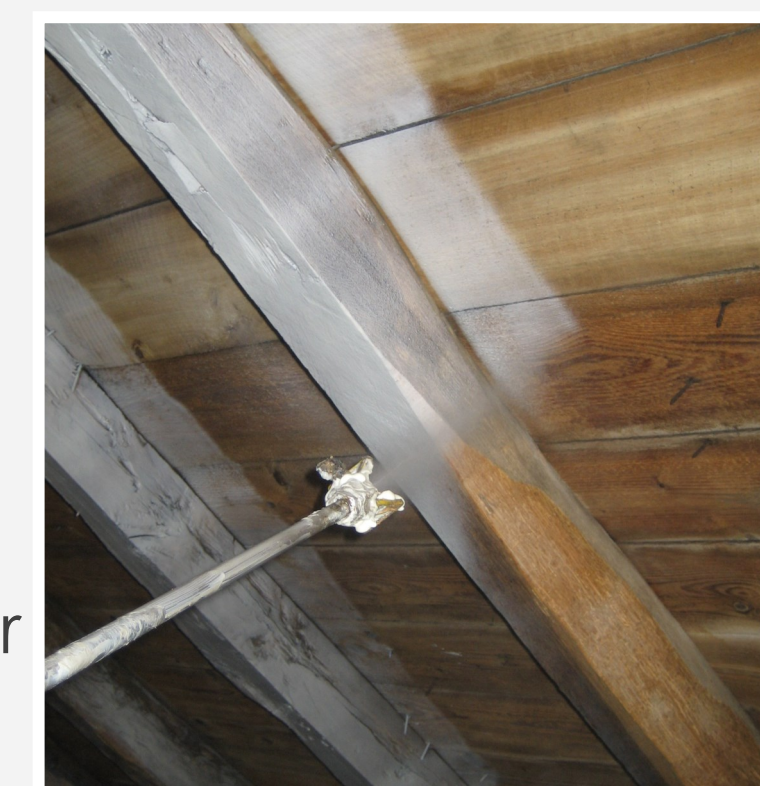


RÉSULTATS - PERFORMANCES

Évaluation de la DIFFUSION-PÉNÉTRATION

1 Traitement de surface par pulvérisation :

- éprouvettes essence réfractaire (épicéa)
- éprouvettes essence imprégnable (aubier de pin sylvestre)



2 Contrôle visuel de la diffusion par découpe latérale des éprouvettes traitées :



Juste après application



Puis après diffusion totale du produit

3 Analyses qualitatives et quantitatives des substances actives biocides (fongicides, insecticides) :

Présence et quantification des substances fongicides et insecticide (21 jours après application) :

- à >2 cm en profondeur pour l'épicéa
- à >3 cm en profondeur pour l'aubier de pin sylvestre

Il en résulte un fort taux de diffusion par application de surface pour les solutions en gel-émulsion biosourcées, voire meilleur que pour les solutions non biosourcées.

Évaluation de la PROTECTION FACE AUX AGENTS BIOLOGIQUES

La durabilité du matériau biosourcé qu'est le bois face aux agents biologiques (champignons xylophages, moisissures, mэрule, insectes xylophages et termites) est vérifiée par les essais normalisés tels qu'exigés par les normes NF EN 599 et NF EN 14128.



Exemples de dégâts causés par les champignons et termites

CONCLUSION

➤ Mise en application fiable et reproductible de la norme NF EN 16640 de détermination de la teneur en carbone biosourcé pour les produits d'imprégnation du bois, fongicides et insecticides, non filmogènes

➤ Réalisation de formulations fongicides, insecticides gel-émulsion >99% teneur en carbone biosourcé avec un fort pouvoir de diffusion dans le matériau bois (réfractaire, imprégnable) et une forte résistance face aux agents biologiques du bois (champignons, insectes, termites)