

# PROLONGATION DES ESSAIS DE VIEILLISSEMENT NATUREL DE L'ETUDE « FINITIONS 10 ANS »

Laurence Podgorski

**Siège social**

10, rue Galilée  
77420 Champs-sur-Marne  
Tél +33 (0)1 72 84 97 84  
[www.fcba.fr](http://www.fcba.fr)

Siret 775 680 903 00132  
APE 7219Z  
Code TVA CEE : FR 14 775 680 903

**Institut technologique FCBA :**  
Forêt, Cellulose, Bois – Construction,  
Ameublement

Date de début du projet 01/01/2015  
Date de fin du projet : 31/12/2017  
Confidentialité : OUI  
N° réf. FCBA : n° B01301

Avec le soutien



**CODIFAB**  
comité professionnel de développement  
des industries françaises de l'ameublement et du bois

# SOMMAIRE



<b>1. CONTEXTE.....</b>	<b>2</b>
<b>2. RAPPEL DES ECHANTILLONS EXPOSES .....</b>	<b>2</b>
2.1 Echantillons EN 927-3 (plaquettes) .....	2
2.2 Profilés .....	2
2.3 Mode de cotations .....	4
<b>3. RESULTATS.....</b>	<b>7</b>
3.1 Résultats sur plaquettes après une durée totale de 3 ans de vieillissement .....	7
3.2 Résultats sur éléments profilés après une durée totale de 2 ans de vieillissement naturel .....	17
<b>4. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>21</b>
<b>5. REMERCIEMENTS.....</b>	<b>21</b>

## 1. CONTEXTE

A l'issue de l'étude *Finitions 10 ans*, certaines éprouvettes étant encore en bon état, il a été proposé de poursuivre les essais de vieillissement naturel, de façon à disposer de:

- données de vieillissement sur une durée totale de 3 années pour les échantillons sous forme de plaquettes EN 927-3 (deux années ayant été effectuées dans l'étude *Finitions 10 ans*)
- données de vieillissement sur une durée totale de 2 années pour les échantillons sous forme de profilés (une année ayant été effectué dans l'étude *Finitions 10 ans*).

## 2. RAPPEL DES ECHANTILLONS EXPOSES

### 2.1 Echantillons EN 927-3 (plaquettes)

Les 8 systèmes de finitions (numérotées de 1 à 8) appliquées sur moabi et pin sylvestre traité ont été ré-exposées sur le site de FCBA Bordeaux, à 45° face au sud, pour une durée complémentaire de 1 an. Les systèmes 1 à 6 sont opaques (blancs) et les systèmes 7 et 8 sont transparents.

### 2.2 Profilés

Sur les éléments profilés (pin sylvestre), trois systèmes de finitions avaient été appliquées dans l'étude *Finitions 10 ans*: systèmes 3, 5 et 8.

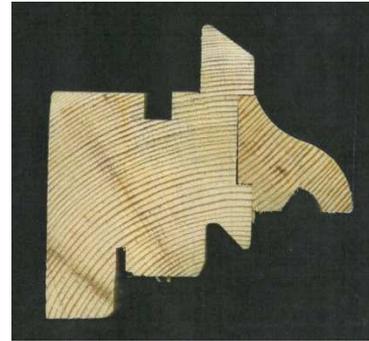
Les profilés sont rappelés dans la Figure 1 et se composent de:

- pièce d'appui élargie
- traverse basse avec jet d'eau
- traverse basse sans jet d'eau.

Ces profilés ont été ré-exposés sur le site de FCBA Bordeaux pour une durée complémentaire de 1 an. Ils ont été exposés face au sud, et placés verticalement comme ils l'auraient été dans une menuiserie.



pièce d'appui élargie - Profilé P1



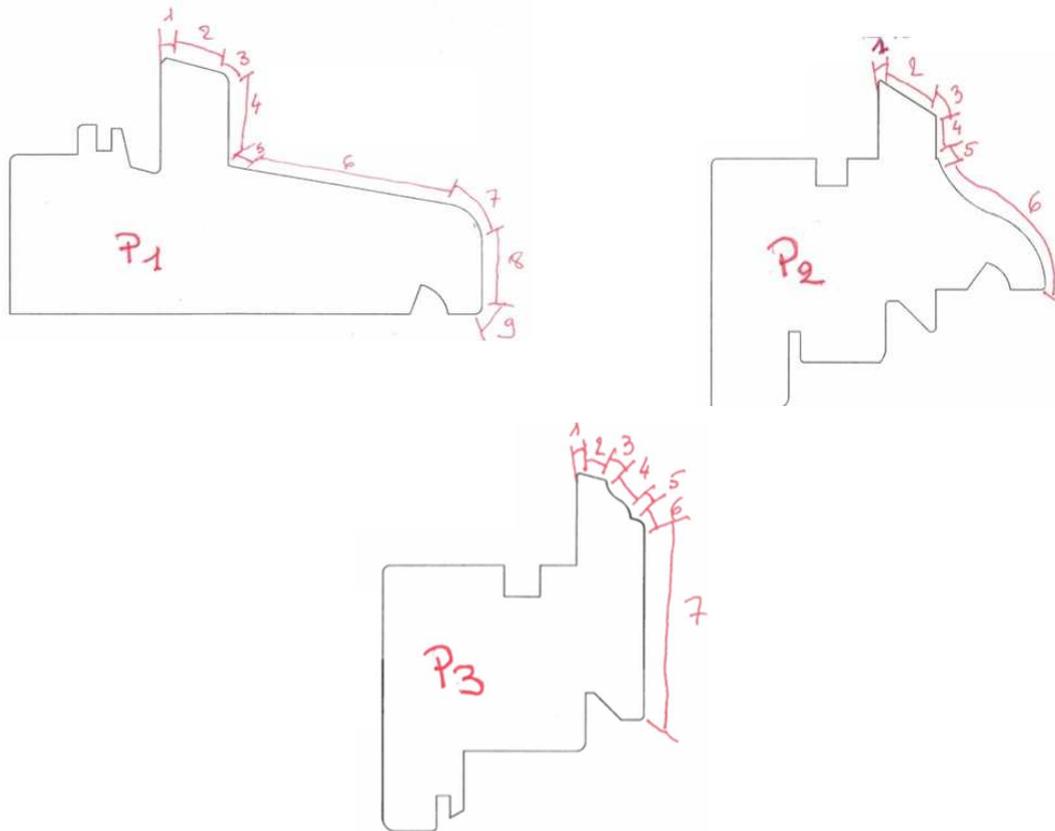
traverse basse avec jet d'eau - Profilé P2



traverse basse sans jet d'eau - Profilé P3

*Figure 1: coupe des profilés (pin sylvestre)*

La Figure 2 montre, pour chaque profilé, les différentes zones de cotation qui ont été définies pour réaliser les cotations des dégradations engendrées au terme du vieillissement.



*Figure 2: zones de cotation utilisées pour les relevés de vieillissement*

### 2.3 Mode de cotations

Après vieillissement, les éprouvettes sont conditionnées durant deux semaines à  $(20 \pm 2)$  °C et  $(65 \pm 5)$  % d'humidité relative avant d'être examinées pour relever la présence éventuelle de cloquage (ISO 4628-2), craquelage (ISO 4628-4), écaillage (ISO 4628-5), farinage (ISO 4628-6). Chacun de ces défauts est évalué sur une échelle de 0 à 5 comme détaillé dans le Tableau 1.

Cotation	Quantité des défauts
0	Aucun, c'est-à-dire aucun défaut décelable
1	Très peu, c'est-à-dire petit nombre de défaut, juste significatif
2	Peu, c'est-à-dire petit nombre significatif de défauts
3	Nombre moyen de défauts
4	Nombre important de défauts
5	Dessin dense de défauts

*Tableau 1: Mode de cotation pour la désignation de la quantité des défauts*

Le changement d'aspect général (ou apparence générale) de chaque éprouvette est également notée sur une échelle de 0 à 5 (Tableau 2) par comparaison de l'intensité du changement global avec l'éprouvette témoin non exposée.

Cotation	Intensité du changement
0	Inchangé, c'est-à-dire aucun changement perceptible
1	Très léger, c'est-à-dire changement juste perceptible
2	Léger, c'est-à-dire changement nettement perceptible
3	Moyen, c'est-à-dire changement prononcé
4	Considérable, c'est-à-dire changement prononcé
5	Changement très marqué

*Tableau 2: Mode de cotation pour la désignation de l'intensité des changements*

L'adhérence de la finition a été évaluée par le test du quadrillage reposant sur la norme NF EN ISO 2409. Le résultat est quantifié sur une échelle de 0 (bonne adhérence) à 5 (mauvaise adhérence) en fonction de la quantité de revêtement arrachée lors de l'essai.

Pour mesurer la couleur et les variations de couleur des échantillons, un spectrocolorimètre portable de la société Datacolor a été utilisé avec la composante spéculaire incluse. Cet appareil utilise le système colorimétrique CIEL\*a\*b\*. Dans ce référentiel normalisé, une couleur est définie par ses coordonnées L\*, a\* et b\* avec :

- ✓ L\* : représentant la clarté, variant de 0 à 100, du noir au blanc ;
- ✓ a\* : variant de 0 à +a\* mesurant la variation du gris au rouge et de 0 à -a\* mesurant la variation du gris au vert ;

- ✓  $b^*$  : variant de 0 à  $+b^*$  mesurant la variation du gris au jaune et de 0 à  $-b^*$  mesurant la variation du gris au bleu.

La mesure de couleur avant et après vieillissement permet de calculer les écarts de couleur comme suit :

$$\Delta L^* = L^*_{\text{après vieillissement}} - L^*_{\text{avant vieillissement}}$$

$$\Delta a^* = a^*_{\text{après vieillissement}} - a^*_{\text{avant vieillissement}}$$

$$\Delta b^* = b^*_{\text{après vieillissement}} - b^*_{\text{avant vieillissement}}$$

Ces écarts permettent de connaître l'impact du vieillissement sur le déplacement de la couleur. En d'autres termes, lorsque :

$\Delta L^* > 0$ , la teinte s'éclaircit ;

$\Delta a^* > 0$ , la couleur se déplace vers le rouge ;

$\Delta b^* > 0$ , la couleur se déplace vers le jaune.

L'écart global de couleur  $\Delta E$  est défini entre deux points de l'espace  $L^*a^*b^*$  comme étant égal à la distance entre ces deux points :  $\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ . Il reflète le changement global de couleur. Il est à noter qu'un écart de couleur  $\Delta E$  inférieur à 3 n'est pas facilement perceptible par l'œil nu.

L'évaluation de la présence de champignons de bleuissement à la surface des éprouvettes peintes a été au terme du vieillissement naturel. Le bleuissement est noté sur une échelle de 0 à 3 détaillée dans le Tableau 3 issu de NF EN 152.

Cotation	Description
0	Non bleui : aucun bleuissement ne peut être détecté visuellement à la surface
1	Bleui de façon non significative : la surface présente seulement de petites taches bleues ne dépassant pas 1.5 mm de large et 4 mm de long, et dont le nombre est inférieur ou égal à 5
2	Bleui : la surface est complètement bleuie sur au plus un tiers, ou bien est partiellement bleuie ou présente des bandes sur au plus la moitié de la surface totale
3	Fortement bleui : plus d'un tiers de la surface est complètement bleui ou plus de la moitié est partiellement bleuie

*Tableau 3: Echelle de cotation du bleuissement*

Les finitions pour menuiseries doivent répondre à la catégorie d'usage final "stable". Pour cette catégorie, les valeurs limitées des critères de performances sont rappelés dans le Tableau 4.

	Stable	Semi-stable	Non stable
Cloquage	0,3	0,7	1
Craquelage	0,7	1,7	3
Ecaillage	0,3	0,7	1,3
Adhérence	1	1	1

*Tableau 4: Valeurs limites des critères de performance après vieillissement naturel (12 mois)*

### 3. RESULTATS

#### 3.1 Résultats sur plaquettes après une durée totale de 3 ans de vieillissement

Au terme des 3 ans de vieillissement naturel cumulé, aucun cloquage n'a été constaté pour tous les systèmes sur les deux supports (moabi et pin traité).

Les résultats concernant le craquelage sont présentés dans la Figure 3.

Le système 4 sur pin traité ainsi que le système 6 sur moabi et pin traité ne satisfont pas les exigences de NF EN 927-2 puisque leur craquelage moyen est supérieur à 0.7.

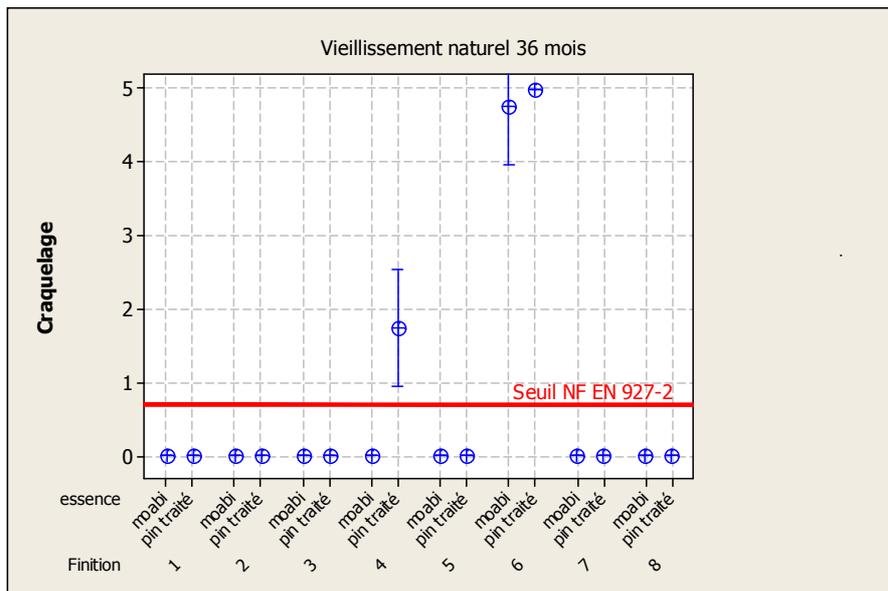


Figure 3: Craquelage après 36 mois de vieillissement naturel

Les résultats concernant l'écaillage sont rassemblés dans la Figure 4.

Elle montre que seul le système 4 sur pin traité ne satisfait pas les exigences de NF EN 927-2.

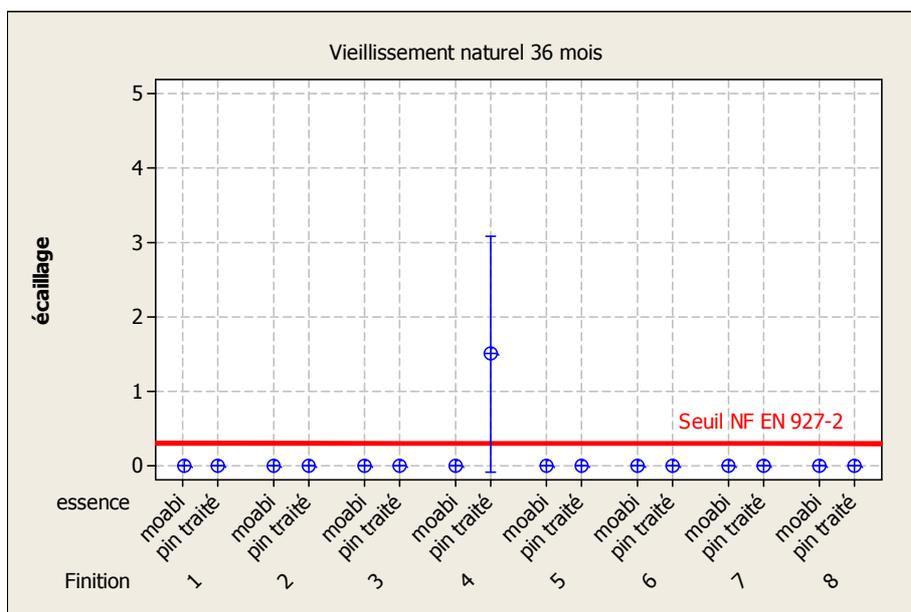


Figure 4: Ecaillage après 36 mois de vieillissement naturel

Les résultats d'adhérence, fournis dans la Figure 5, montrent de grande disparité entre systèmes.

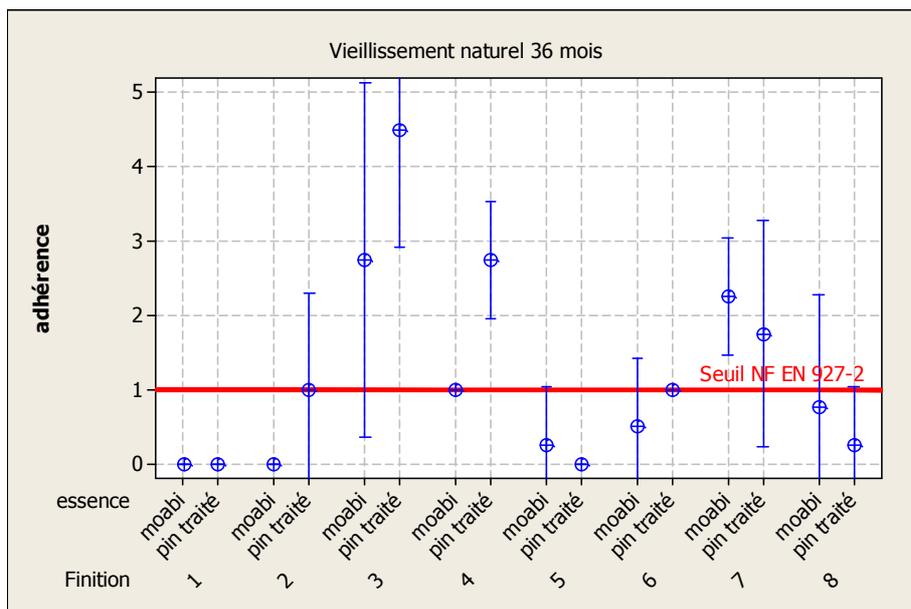


Figure 5: Résultats d'adhérence après 3 ans de vieillissement naturel

L'analyse combinée des résultats de cloquage, craquelage, écaillage, adhérence permettent d'établir le Tableau 5 qui montre la conformité ou non-conformité des systèmes, en fonction des seuils limites de NF EN 927-2.

	Conformité NF EN 927-2 (craquelage, écaillage et adhérence) après 36 mois de vieillissement naturel	
	Pin sylvestre traité CTB-P+	Moabi
Système 1	Oui	Oui
Système 2	Oui	Oui
Système 3	Non (adhérence)	Non (adhérence)
Système 4	Non	Oui
Système 5	Oui	Oui
Système 6	Non (craquelage)	Non (craquelage)
Système 7	Non (adhérence)	Non (adhérence)
Système 8	Oui	Oui

Légende :

	Les trois critères adhérence, écaillage et craquelage sont satisfaits
	Au moins un critère n'est pas satisfait
	Les trois critères ne sont pas satisfaits

Tableau 5: Analyse de conformité NF EN 927-2 après 3 ans de vieillissement naturel

Les résultats concernant le développement de champignons de bleuissement sur les éprouvettes revêtues sont rassemblés dans la Figure 6. D'une manière générale, on constate que le bleuissement est plus limité sur moabi que sur pin sylvestre traité par un produit de préservation. Cela s'explique vraisemblablement par des reprises en eau différentes entre les deux types de support. Bien qu'il n'y ait à l'heure actuelle pas de valeurs limite concernant le bleuissement dans NF EN 927-2, le développement de ces microorganismes n'est cependant pas à négliger. Outre l'esthétique générée, ces microorganismes conduisent à de micro-perforations du film qui peuvent permettre une entrée dans les supports.

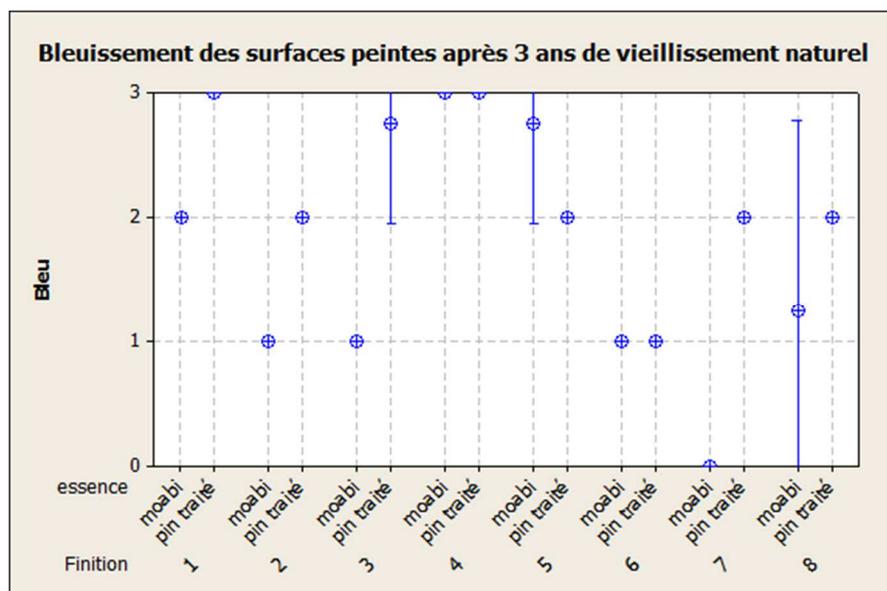


Figure 6: colonisation des surfaces peintes par les champignons de bleuissement

Les variations de couleur après 36 mois de vieillissement sont reportées dans la Figure 7 pour le pin sylvestre traité et dans la Figure 8 pour le moabi. Pour le pin, les écarts total de couleur sont faibles. Pour le moabi, seul le système 7 présente un écart de couleur plus important. Cet écart de couleur résulte essentiellement d'un déplacement de la couleur vers le vert ( $\Delta a^*$ ) et le bleu ( $\Delta b^*$ ). On peut alors se demander si cette modification de teinte ne serait pas dû à des champignons de bleuissement que l'œil n'aurait pas vu (cotation 0, cf Figure 6). Il est en effet plus difficile pour l'œil humain de visualiser des champignons de bleuissement sur des surfaces semi-transparentes de teinte marron (systèmes 7 et 8) que sur des surfaces blanches (systèmes 1 à 6).

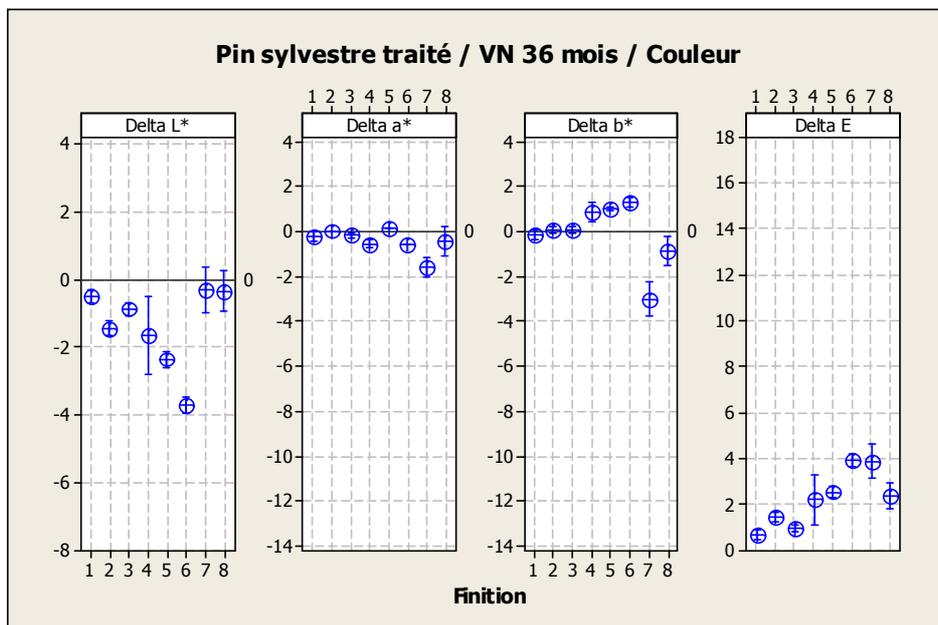


Figure 7: Variations de couleur sur pin traité après 36 mois de vieillissement naturel

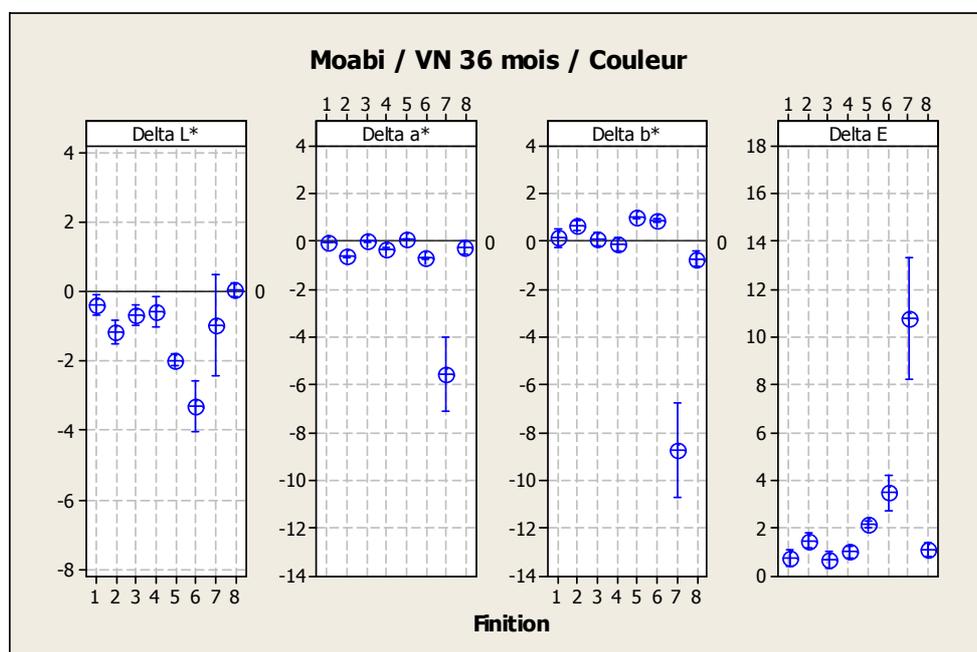


Figure 8: Variations de couleur sur moabi après 36 mois de vieillissement naturel

Les variations de brillance sont présentées dans la Figure 9 pour le pin sylvestre traité et dans la Figure 10 pour le moabi. Les systèmes sont majoritairement semi-mats (brillant initial compris

entre 10 et 35). Comme attendu, tous les systèmes ont perdu de leur brillance après vieillissement. Les pertes de brillance varient de 40 à 80 % selon les systèmes.

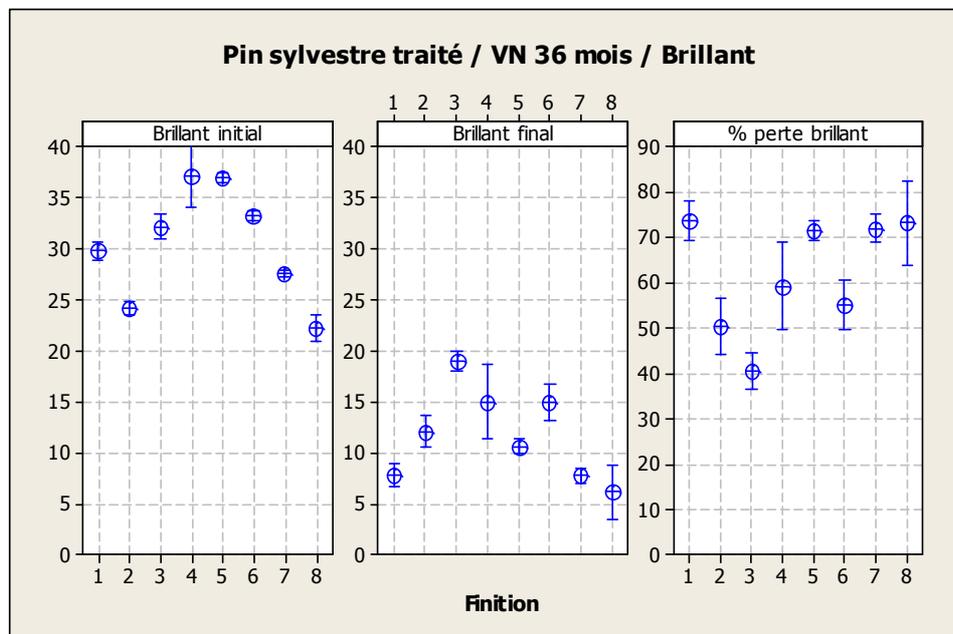


Figure 9: Variation de brillant sur pin sylvestre traité après 36 mois de vieillissement naturel

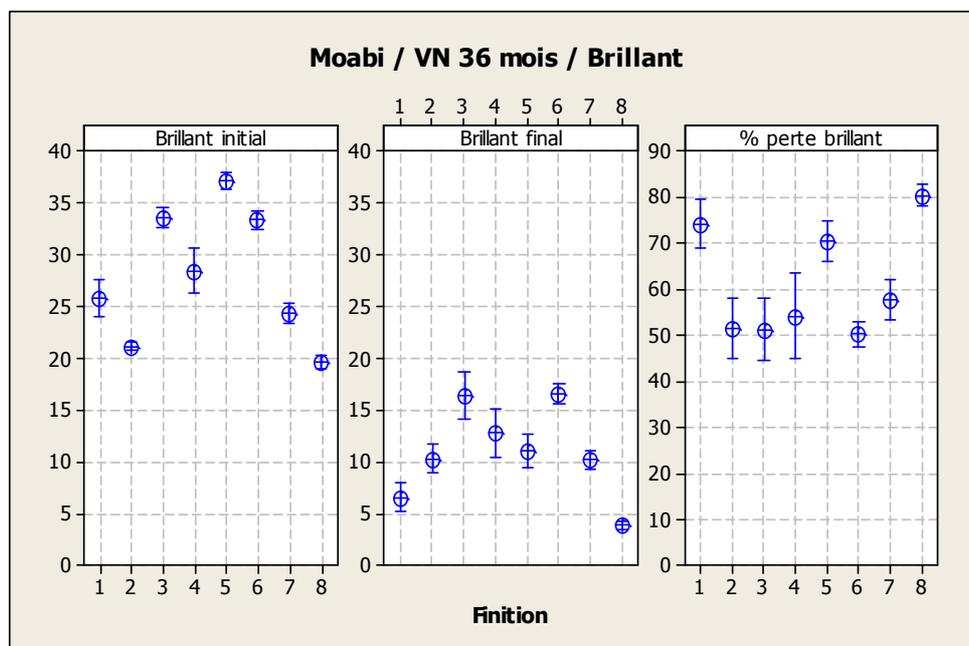


Figure 10: Variation de brillant sur moabi après 36 mois de vieillissement naturel

L'aspect général des éprouvettes, qui intègre l'ensemble des changements provoqués par le vieillissement, est reporté dans la Figure 11 pour le pin sylvestre et dans la Figure 12 pour le moabi. Dans les deux cas, il est présenté avant et après un léger lavage des surfaces à l'eau réalisé à l'aide d'une éponge.

D'une manière générale, avant lavage, l'aspect des systèmes est globalement similaire pour les deux supports. Après lavage, l'aspect des systèmes est globalement meilleur sur moabi.

Quelle que soit l'essence, les deux figures montrent que le lavage permet d'améliorer l'aspect général des surfaces.

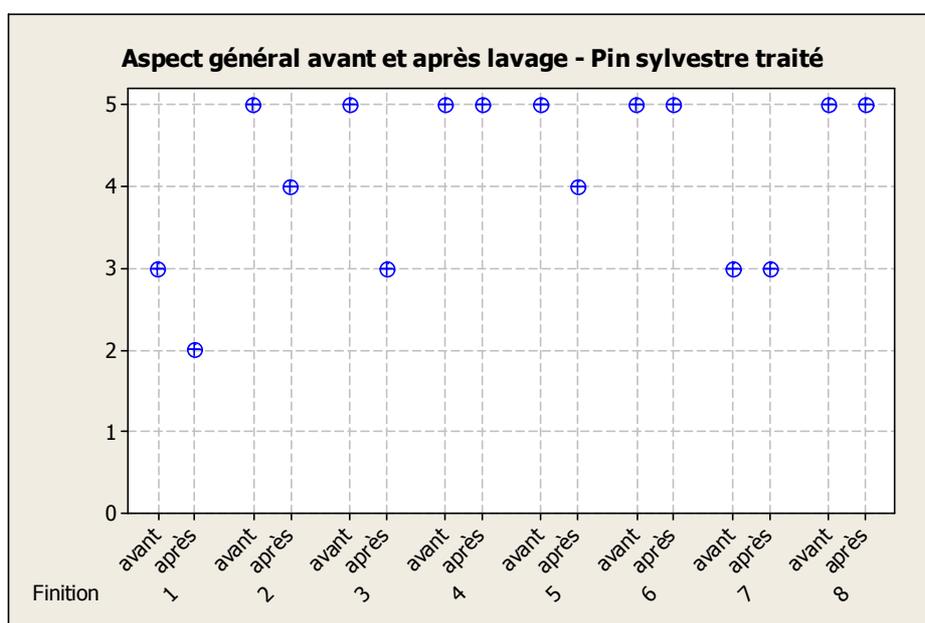


Figure 11: Aspect général des éprouvettes après 36 mois de vieillissement naturel (pin traité)

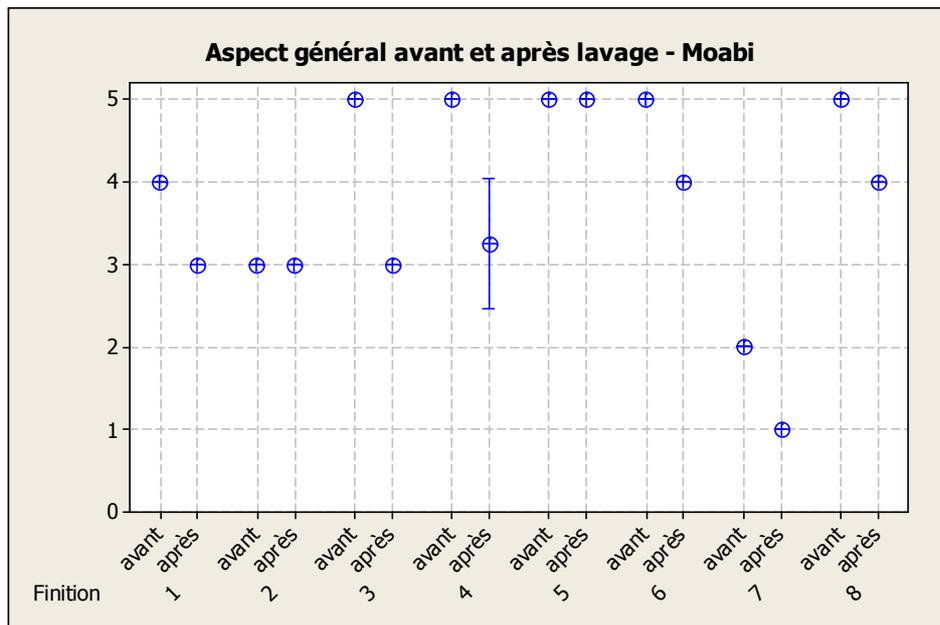
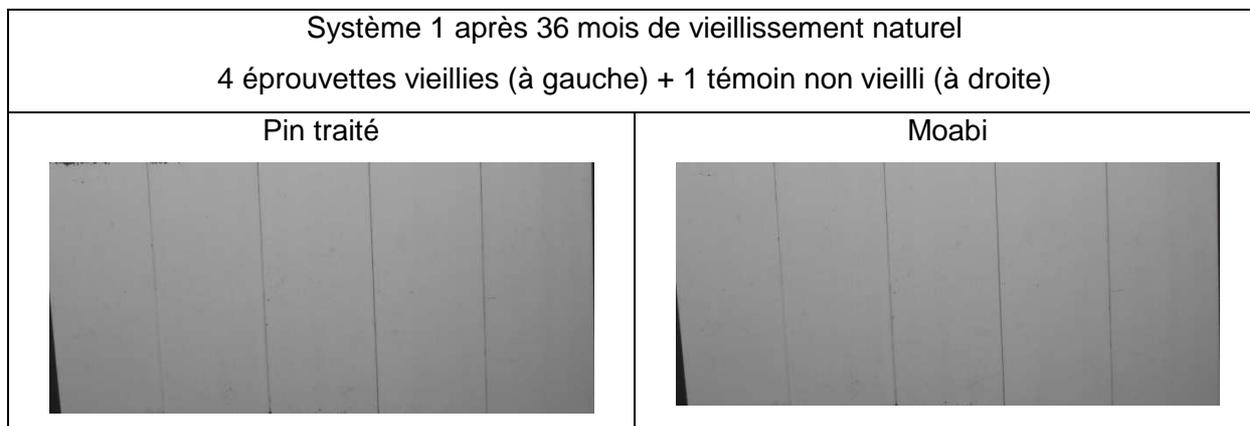
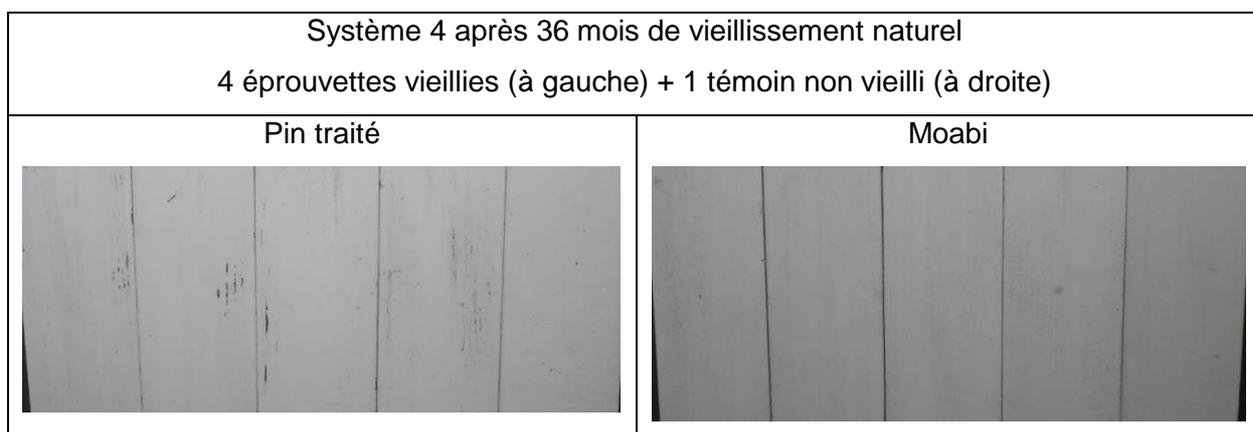
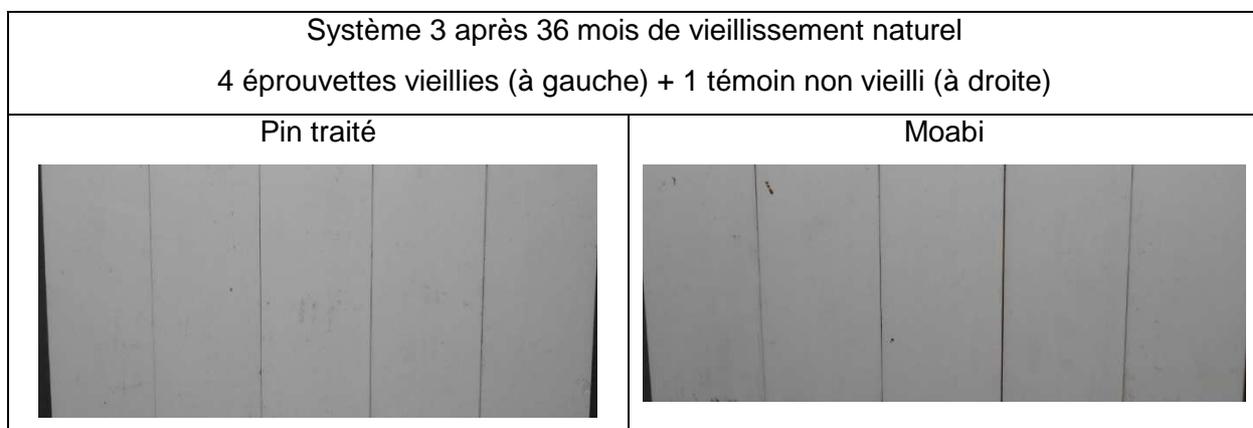
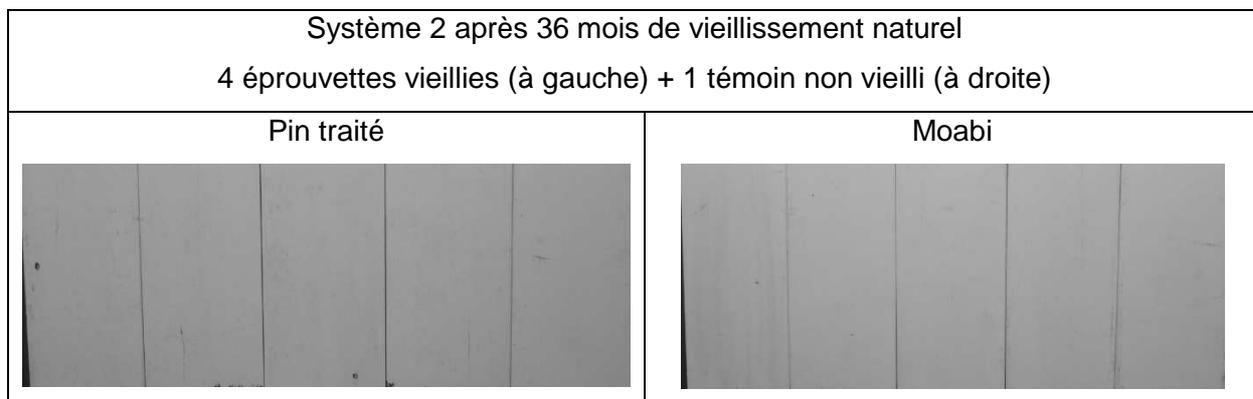
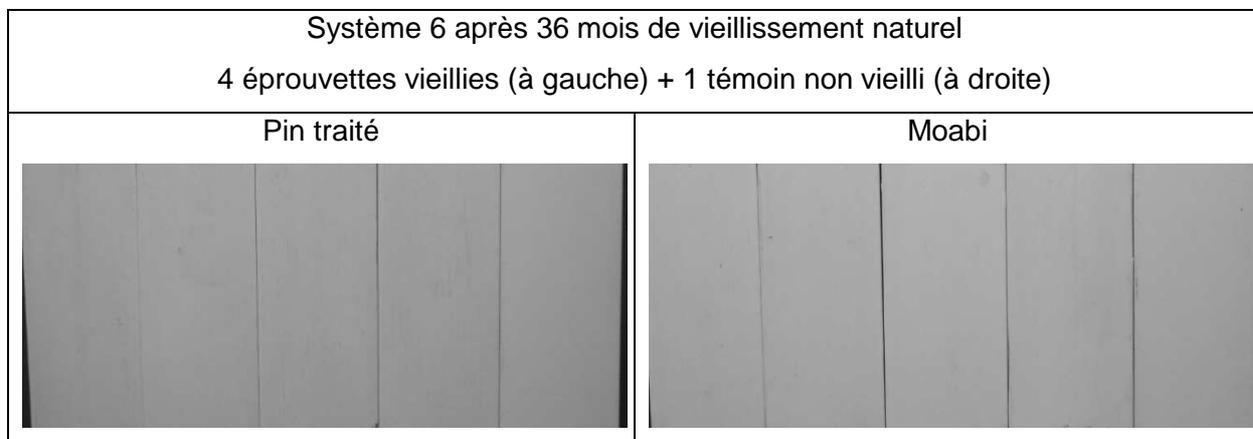
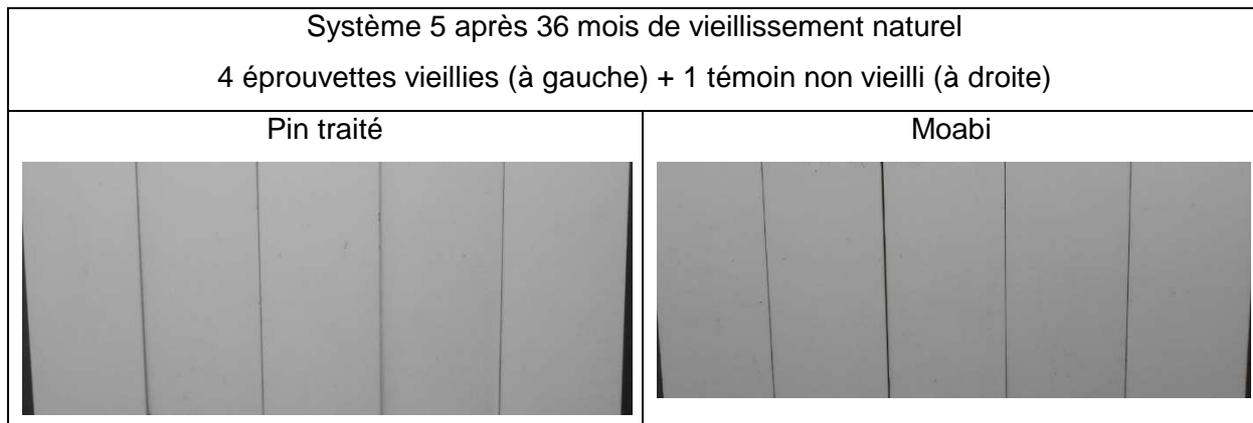


Figure 12: Aspect général des éprouvettes après 36 mois de vieillissement naturel (moabi)

Une photo des systèmes, à l'issue des 36 mois de vieillissement naturel, est fournie dans les tableaux suivants.









### 3.2 Résultats sur éléments profilés après une durée totale de 2 ans de vieillissement naturel

Aucun cloquage n'a été observé sur les différents profilés.

Les résultats de craquelage sont rassemblés dans la Figure 13 pour le profilé P1, la Figure 14 pour le profilé P2, et la Figure 15 pour le profilé P3. Les figures montrent que globalement le profilé P3 conduit à moins de craquelage que les profilés P1 et P2. Elles montrent aussi que les zones verticales sont moins affectées par le craquelage que les autres zones, comme on pouvait s'y attendre.

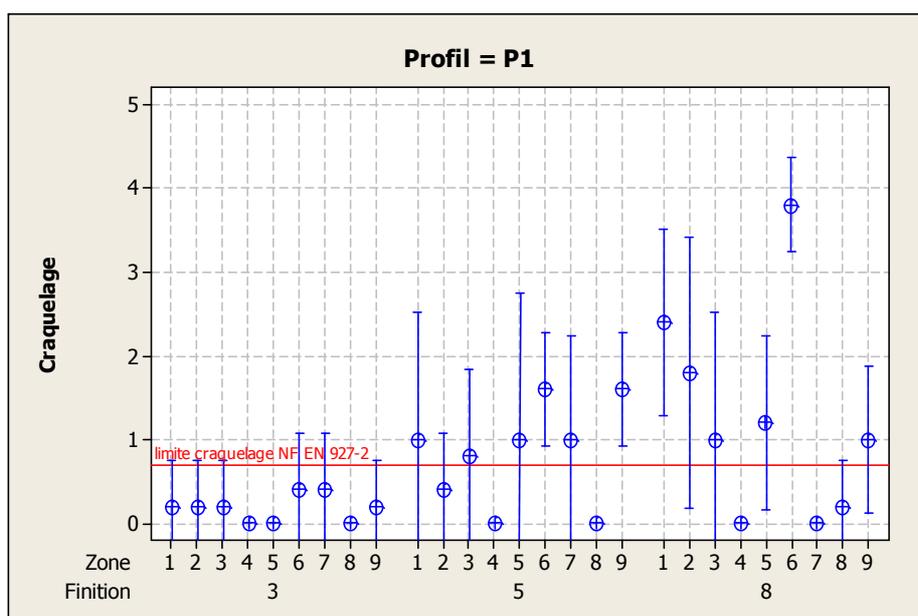


Figure 13: Craquelage sur Profilé P1 après 2 ans de vieillissement naturel

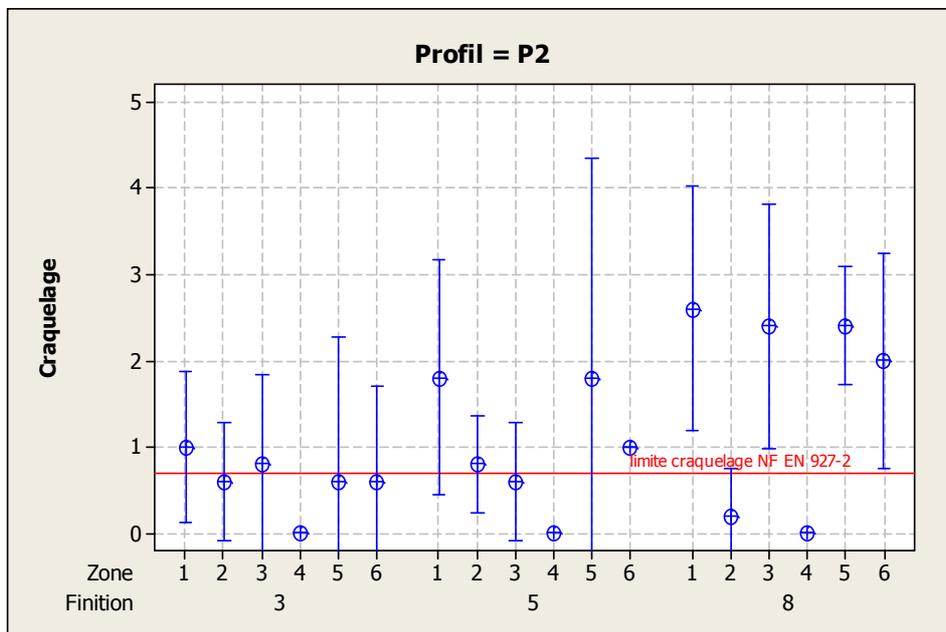


Figure 14: Craquelage sur Profilé P2 après 2 ans de vieillissement naturel

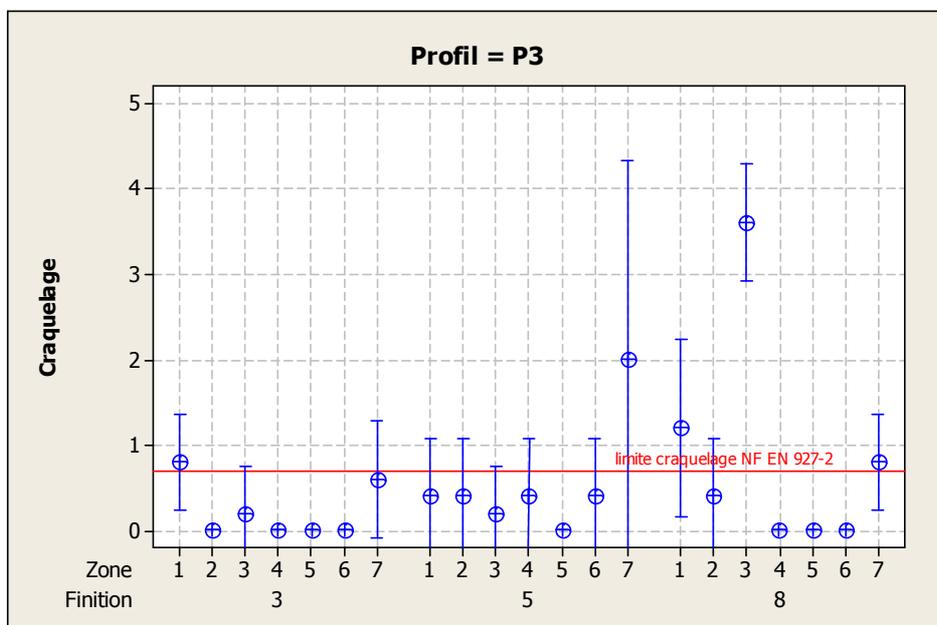


Figure 15: Craquelage sur Profilé P3 après 2 ans de vieillissement naturel

Les résultats d'écaillage sont présentés dans la Figure 16 pour le profilé P1, la Figure 17 pour le profilé P2, et la Figure 18 pour le profilé P3. D'une manière globale, c'est le profilé P3 qui conduit à moins d'écaillage.

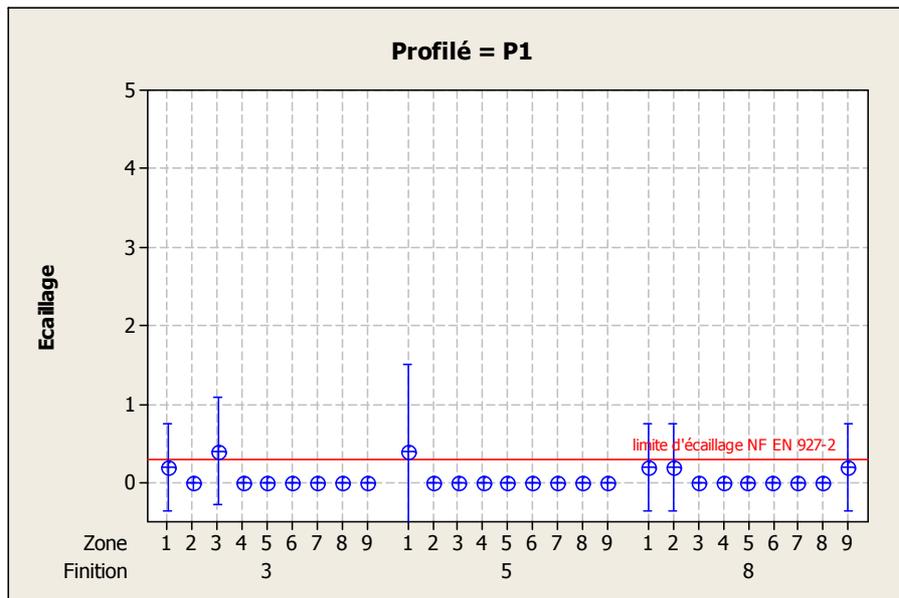


Figure 16: Ecaillage sur Profilé P1 après 2 ans de vieillissement naturel

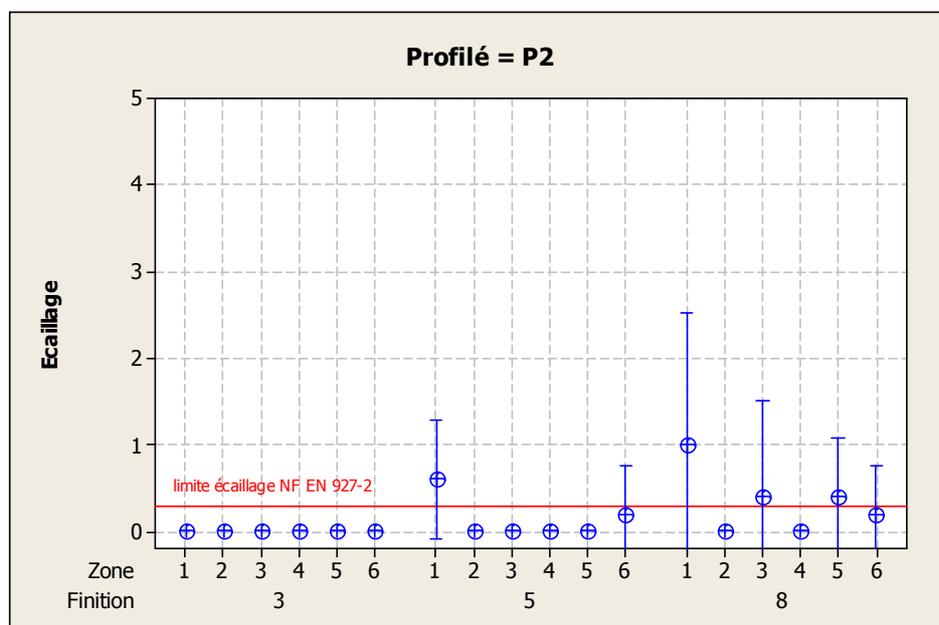


Figure 17: Ecaillage sur Profilé P2 après 2 ans de vieillissement naturel

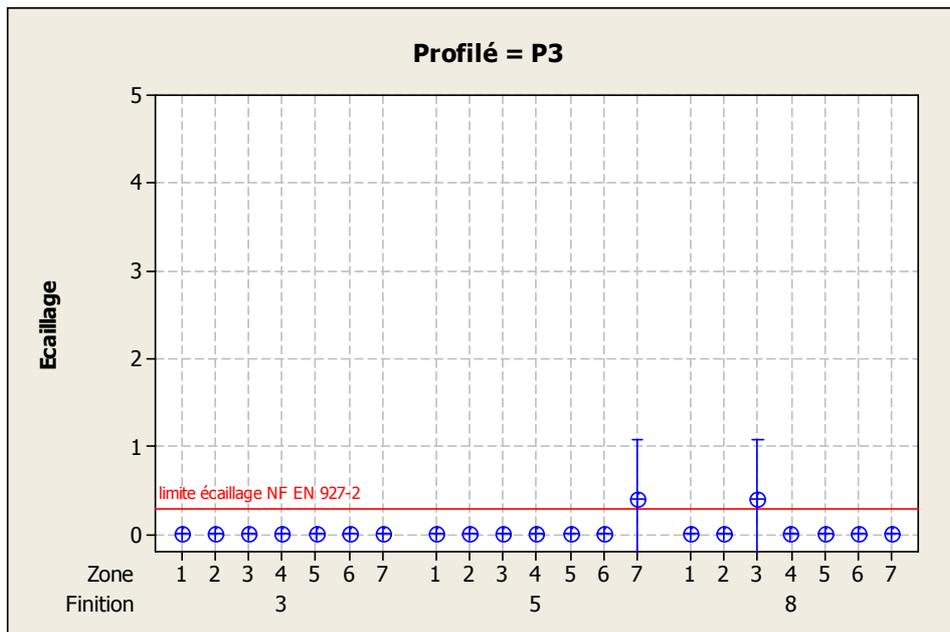


Figure 18: Ecaillage sur Profilé P3 après 2 ans de vieillissement naturel

L'aspect général des profilés est consigné dans la Figure 19, avant et après un léger lavage à l'eau au moyen d'une éponge. La figure ne montre pas une grande différence d'aspect général selon le profilé. Elle montre cependant tout l'intérêt d'un léger lavage puisque celui-ci permet d'améliorer l'aspect, jusqu'à deux unités de cotation pour la finition 3.

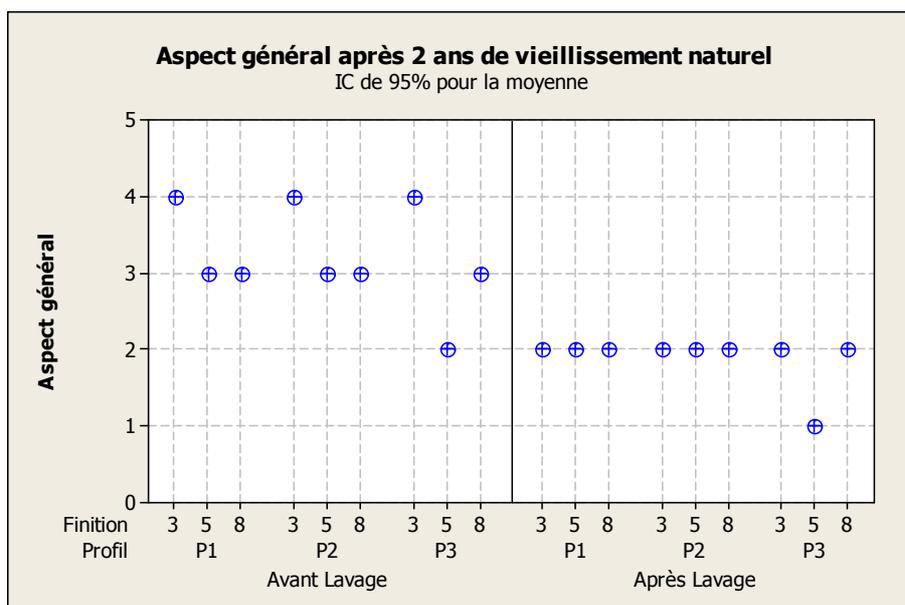


Figure 19: Aspect général des profilés avant et après lavage

## 4. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Après un cumul de deux années de vieillissement des éléments profilés en pin sylvestre, l'étude confirme que la traverse basse sans jet d'eau s'est montrée la plus favorable à la finition en étant moins impactée par le craquelage que la pièce d'appui élargie et la traverse basse avec jet d'eau. Elle présente moins de zones où l'eau peut stagner et favoriser la dégradation de la finition. Des améliorations de son profilé sont certainement encore possibles afin d'éviter tout design créant une hétérogénéité dans l'épaisseur de la finition et toute stagnation d'eau.

Le cumul de trois années de vieillissement sur éprouvettes planes NF EN 927-3 (pin sylvestre traité CTB P+ et moabi) a permis de conforter les résultats acquis après deux années de vieillissement. Les systèmes opaques 1, 2, 5 et le système transparent 8 passent les exigences de NF EN 927-2 sur les deux supports (pin sylvestre traité CTB P+ et moabi), de même que le système opaque 4 sur moabi uniquement. Les résultats des 3 années de vieillissement ont alimenté les réflexions avec les fabricants de produits lors de la valorisation de l'étude aboutissant à un affichage de performance de leurs systèmes de finition selon les niveaux obtenus. Les systèmes mentionnés ci-dessus peuvent prétendre au Niveau 6 de NF P 23 305, complétant ainsi les niveaux 4 et 5 obtenus à l'issue des deux années de vieillissement naturel de l'étude Finitions 10 ans. Ce niveau 6 permet d'estimer un délai de première rénovation de la menuiserie (parties courantes) de 10 à 12 ans pour les façades non exposées aux intempéries dominantes (6 à 7 ans pour les façades exposées aux intempéries dominantes).

L'étude montre que les surfaces peintes sont sujettes au développement de champignons de bleuissement. D'une manière générale, le bleuissement des surfaces peintes est moins prononcé sur moabi que sur pin sylvestre traité. L'explication provient vraisemblablement de reprises en eau différentes entre ces deux types de support.

Bien qu'actuellement il n'y ait pas d'exigence concernant le développement de champignons de bleuissement sur les surfaces peintes, ces développements ne sont pas à négliger car, outre l'esthétique affectée, ces microorganismes conduisent à des micro-perforations du film de finition qui devient alors plus perméable à l'eau.

## 5. REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement le CODIFAB (Comité professionnel de développement des industries françaises de l'ameublement et du bois) pour le financement de cette étude, ainsi que les

organisations professionnelles impliquées activement dans ce travail : CAPEB, FFB, UFME. L'étude n'aurait pu être menée sans la participation des fabricants de peinture que nous remercions : Akzo Nobel, Blanchon, ICA France, Obbia, Renaulac, Sherwin Williams, Tollens, Zolpan. Parmi les collaborateurs FCBA impliqués dans cette étude, nous remercions plus particulièrement : Fanny Casamajor, Dominique Mangin, Martine Gabillé, Mathilde Montibus, Marc Sigrist, Frédéric Wielezynski.