

#### **ETAT DE VAUD - DEIEP - DGIP**

# CHALET D'ALPAGE ET RURAL SAISONNIER AU LIEU-DIT « MOILLE-RONDE » A ORMONT-DESSUS

#### **RENOVATION DE LA TOITURE**

#### INGENIERIE DE LA SECURITE INCENDIE

EVALUATION DU RISQUE DE PROPAGATION D'UN FEU DE TOITURE

#### RAPPORT TECHNIQUE

Établi par	Olivier Burnier	
Version 0	18 avril 2023	

Rue Industrielle 20 1820 Montreux

Tél. + 41 21 333 45 80

E-mail : info@fse-sa.ch Web : www.fse-sa.ch

CHE-449.939.050 TVA



Distribution

2 exemplaires

Commune d'Ormont-Dessus
Rue de la Gare 1, 1865 Les Diablerets

1 exemplaire

Etat de Vaud – DEIEP
Direction générale des immeubles et du patrimoine (DGIP)
Place de la Riponne 10, 1005 Lausanne

1 exemplaire

tb & dp architectes associés
Rue du Maupas 8bis, 1004 Lausanne

Ce document et ses annexes sont la propriété de FSE Fire Safety & Engineering SA. Toute reproduction, même partielle de ce document et de ses annexes, est soumise à notre autorisation écrite.



#### Table des matières

1.	Objectifs et définition du problème	3
1.1	Objectifs	3
1.2	Définition du problème	3
2.	Description du test	6
2.1	Classes de performance au feu extérieur des toitures	6
2.2	Dispositif d'essai pour la toiture	7
3.	Résultats	8
3.1	Analyse de la propagation et de la pénétration du système de toiture	8
3.2	Résultats de l'essai selon la méthode n° 3	10
4.	Conclusion	11

#### Annexes

- Références
- Rapport Efectis EFR-22-K-003000



#### 1. OBJECTIFS ET DEFINITION DU PROBLEME

#### 1.1 Objectifs

Le but de cette étude est de démontrer que la variante choisie pour la réfection de la toiture du rural et de l'étable située au lieu-dit « Moille-Ronde » sur la Commune d'Ormont-Dessus (VD), qui sont utilisés exclusivement lors de la saison de la montée aux alpages, atteint les objectifs de protection incendie exigé par la norme AEAI.

Ceci malgré le fait que la composition ne soit pas celle préconisée au chapitre 3.3 de la directive AEAI 14-15 « Utilisation des matériaux combustibles ».

Pour ce faire, deux tests grandeur nature ont été effectués le 16 septembre 2022, dans le laboratoire Efectis à Maizières-lès-Metz, selon la norme SN EN 13501-5+A1 : 2009 [1].

Le but de ce test est de classifier ce système de toiture selon la norme européenne pour répondre aux exigences de la directive AEAI 14-15 « Utilisation des matériaux combustibles » [2] et en particulier à celles du chapitre 3.3.2.

#### 1.2 Définition du problème

Le rural et l'étable sont situés au lieu-dit « Moille-Ronde » sur la Commune d'Ormont-Dessus, à l'écart de toutes autres habitations, ils sont de plus éloignés d'au minimum 10 m des lisières de la forêt.

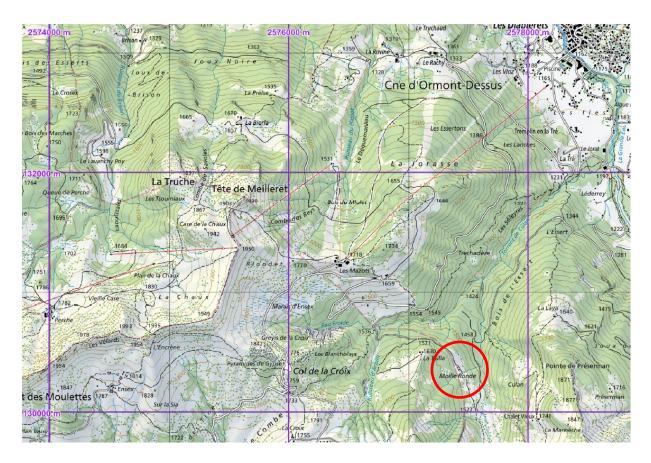


Figure 1 – Position géographique du rural et de l'étable



Selon le tableau du chapitre 3.3.2 de la directive AEAI 14-15, les toitures doivent avoir les compositions suivantes pour être homologuées :

#### 3.3.2 Exigences concernant la réaction au feu des toitures (voir annexe)

RF1 RF2 RF3 Emploi interdit Aucune exigence cr= Les matériaux à réaction critique sont autorisés.	Couche supérieure (couverture)	Étanchéité / sous- toiture	Isolation thermique	Support / isolation intérieure	Limite de surface	Autorisation dans <u>bâtiments élevés</u>
Structure de cou- verture variante 1		cr [4]	cr [4]	Exigences: voir <u>ch. 4</u> «Aménagements intérieurs»	-	Oui
Structure de cou- verture variante 2	cr	Panneau antifeu 30'	cr [4]	Exigences: voir <u>ch. 4</u> «Aménagements intérieurs»	-	Non
Structure de couverture variante 3	C	cr [1] [2]	$\times$		-	Non
Structure de cou- verture variante 4	cr [1] [2]		$\times$	Panneau antifeu 30'	_	Non
Structure de cou- verture variante 5	cr [1] [2]			Exigences: voir <u>ch. 4</u> «Amé- nagements intérieurs»	_	Non
Structure de cou- verture variante 6	C	cr [1] [2]	cr [1]		600 m <sup>2</sup> [3]	Non
Structure de cou- verture variante 7	c	cr [1] [2]	cr [1]	Panneau antifeu 30'	600 m <sup>2</sup> [3]	Non
Structure de cou- verture variante 8	C	cr [1] [2]	cr [1]		1'200 m <sup>2</sup> [3]	Non
Structure de cou- verture variante 9	C	cr [1] [2]	cr [1]	Panneau antifeu 30'	1'200 m <sup>2</sup> [3]	Non
Chapiteaux et tentes à un étage / chapiteaux gonflables / serres	cr				-	Non
Bâtiments annexes		cr	cr [4]	Exigences: voir <u>ch. 4</u> «Aménagements intérieurs»	_	$\times$
Systèmes classifiés RF2 (cr) selon la norme SN EN 13501-5					-	Oui
Systèmes classifiés RF3 (cr) selon la norme SN EN 13501-5 600 m <sup>2</sup> [3]				Non		

Panneau antifeu 30' = résistance au feu de 30 minutes

- [1] Posée directement (sans vide) sur la couche sous-jacente.
- [2] Épaisseur maximale 12 mm.
- [3] Les couvertures d'une surface plus grande sont autorisées, pourvu que la couche d'isolation thermique soit divisée, au moyen de bandes d'isolation de catégorie RF1 et d'une largeur de 2 m au minimum, de telle sorte que les surfaces qui en résultent n'excèdent pas les limites indiquées dans le tableau.
- [4] Couche non obligatoire.

Figure 2 – Exigence concernant les toitures selon l'AEAI 2015



Dans le cas d'une toiture en matériau combustible sans isolation, c'est une structure de couverture selon la variante 2 qui doit être mise en place.

La composition de celle-ci est détaillée dans la figure 3.

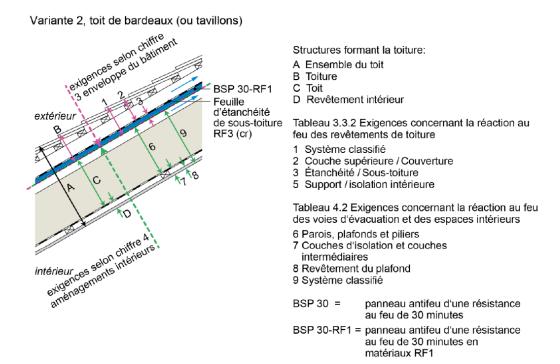


Figure 3 – Exemple de composition de toiture avec tavillons selon l'AEAI

Comme nous pouvons le voir sur la figure 3, il est nécessaire pour atteindre les objectifs de protection incendie de mettre en œuvre un panneau BSP 30-RF1 en dessous de l'espace de ventilation, afin d'éviter une propagation d'un incendie par la toiture en cas de feu dans un bâtiment voisin.

Dans notre cas particulier de bâtiment ayant un caractère historique, le propriétaire ne souhaite pas surélever la toiture de 12 cm pour réaliser le détail prévu par l'AEAI, dans le but de garantir l'objectif de protection.

En effet, cette surélévation changerait fondamentalement l'aspect de ces deux bâtiments, ce qui est incompatible avec la préservation du patrimoine voulue par le canton de Vaud.



#### 2. DESCRIPTION DU TEST

#### 2.1 Classes de performance au feu extérieur des toitures

Le classement défini dans la norme SN EN 13501-5+A1 : 2009 est basé sur les méthodes d'essai contenues dans l'ENV 1187 : 2012. Cette norme comprend quatre méthodes d'essai qui correspondent aux scénarios d'incendie.

Les produits classés dans une classe donnée sont supposés satisfaire à l'ensemble des exigences de toute classe inférieure pour la même méthode d'essai/le même scénario d'incendie.

Dans notre cas, c'est la méthode d'essai n° 3 qui a été choisie, qui permet d'évaluer un classement  $B_{ROOF}$  (t3) ou  $D_{ROOF}$  (t3).

La méthode d'essai n° 3 évalue la performance d'une toiture dans les conditions d'attaque thermique avec des brandons enflammés, vent et chaleur rayonnante supplémentaires. La performance inclut la propagation extérieure du feu et la pénétration du feu.

Les résultats d'essai obtenus avec une pente de  $30^{\circ}$  s'appliquent aux toitures qui ont une pente comprise entre  $\geq 10^{\circ}$  et  $\leq 70^{\circ}$ .

Les critères de classement sont les suivants :

- Temps de propagation extérieure du feu T<sub>E</sub>.
- Temps jusqu'à la pénétration du feu T<sub>P</sub>.

ENV 1187 : 2021, essai 3	B <sub>ROOF</sub> (t3)	$T_E \ge 30$ minutes et $T_P \ge 30$ minutes
	C <sub>ROOF</sub> (t3)	$T_E \ge 10$ minutes et $T_P \ge 15$ minutes
	D <sub>ROOF</sub> (t3)	$T_P \ge 5$ minutes
	F <sub>ROOF</sub> (t3)	Aucune performance déterminée

Figure 4 – Classes de performance au feu extérieur pour les toitures



#### 2.2 Dispositif d'essai pour la toiture

Afin de reproduire de manière similaire la future toiture, deux éléments d'essai identiques ont été réalisés en Suisse par l'entreprise Mateo Rachteter Charpente à Ormont-Dessus et envoyés au laboratoire Efectis à Mezières-lès-Metz.





Figure 5 – Vue de l'échantillon avant l'essai

Chaque élément testé a pour dimensions 1'200 x 3'000 mm et est constitué de :

- Deux chevrons en épicéa de section 140 x 160 mm et d'une longueur de 3'000 mm parallèlement à l'axe de la pente de l'essai.
- Quinze voliges en épicéa de section 120 x 27 mm, de longueur 1'200 mm, perpendiculairement à l'axe de la pente de l'essai. Ces voliges sont réparties avec un entraxe de 200 mm et fixées au chevron au moyen de vis.
- Des anseilles en épicéa, d'une longueur de 600 mm, d'une épaisseur variable entre 12 et 16 mm et de largeur variable entre 60 et 210 mm sont fixés sur les voliges au moyen de clous. Les anseilles sont disposées avec un recouvrement vertical de 4 fois, et un pureau (partie découverte qui reçoit la pluie) compris entre 140 et 150 mm. Il n'y a pas de recouvrement latéral entre deux anseilles d'une même rangée. Les joints sont décalés entre deux rangées consécutives.

Les anseilles utilisées étaient assez anciennes, car elles étaient stockées depuis quelques années chez le charpentier.

La description détaillée du processus d'essai est indiquée dans le rapport Efectis France EFR-22-K-003000 du 16 septembre 2022.



#### 3. RESULTATS

#### 3.1 Analyse de la propagation et de la pénétration du système de toiture

Les résultats complets des essais sont décrits dans le rapport du laboratoire Efectis France en annexe.

Lors de celui-ci, un vent de 3 m/s et un rayonnement sur une surface de 600 / 600 mm d'une valeur de 10 kW/m² sur les extrémités et de 12,5 kW/m² au centre, ont été appliqués durant toute la durée de l'essai.





Echantillon n° 1 avant le test





Echantillon n° 1 après 9 minutes







Echantillon n° 1 après 20 minutes





Echantillon n° 1 après 30 minutes



Voici des photos de l'échantillon après extinction du feu à 30 minutes.







Vue de dessous

#### 3.2 Résultats de l'essai selon la méthode n° 3

La durée de propagation du feu à la surface était de 11 min pour le 1<sup>er</sup> échantillon et de 13 min pour le second. Concernant le passage du feu au travers de la toiture, il est apparu au bout de 5.25 et 7 min.

Par conséquent, les échantillons remplissent les critères pour le classement D<sub>ROOF</sub> (t3), à savoir :

- Un temps de passage du feu au travers de la toiture supérieur à 5 minutes.
- Une durée de la propagation du feu à la surface de la toiture comprise entre dix et trente minutes.

Les résultats de l'essai des deux échantillons permettent de classer la toiture :

#### D<sub>ROOF</sub> (t3) selon SN EN 13501-5 +A1 : 2009

Les résultats détaillés de l'essai sont indiqués dans le rapport Efectis France EFR-22-K-003000 remis en annexe.



#### 4. CONCLUSION

Cet essai avait pour objectif de tester le système de toiture qui sera mis en place sur le rural et l'étable situés au lieu-dit « Moille-Ronde » dans le cadre de la rénovation de la toiture en anseilles.

En effet, pour des raisons de conservation du patrimoine, il n'était pas envisageable de mettre en œuvre la solution préconisée au chapitre 3.3.2 de la directive AEAI 14-15.

Pour cela, un essai de deux échantillons selon la méthode de test n° 3 décrite dans la norme SN EN 13501-5+A1 : 2009 a été réalisé par le laboratoire Efectis France à Mezières-lès-Metz.

Ces essais ont permis de démontrer que ce système de toiture est classifié **D**<sub>ROOF</sub> (t3).

La directive AEAI 13-15 « Matériaux et éléments de construction » donne l'équivalence de classement de ce système en termes de réaction au feu entre la norme européenne et le système Suisse.

Catégorie de réaction au feu	Réaction critique	Classification selon SN EN 13501-5:2009	
		Résultats d'essais de toitures (exposition à un feu extérieur)	
RF1			
RF2		-	
	cr	BROOF (t1) BROOF (t2) BROOF (t3) BROOF (t4)	
RF3		-	
	cr	CROOF (t3) CROOF (t4) DROOF (t3) DROOF (t4)	
RF4	cr	E <sub>ROOF</sub> (t4)	
Non admis comme ma- tériau de construction		FROOF (t1) FROOF (t2) FROOF (t3) FROOF (t4)	

Le système de toiture prévu est donc classifié RF3 (cr).

Cela permet de poser ce type de toiture sur une surface maximale de 600 m², ce qui est supérieur à la surface totale de la toiture de deux bâtiments concernés.

Ces conclusions ne sont valables que pour une réalisation identique aux échantillons testés (type d'anseilles, nombre de couches, fixation, etc.).

Le responsable de l'assurance qualité en protection incendie vérifiera l'exécution de la nouvelle toiture et sa conformité vis-à-vis des conclusions de ce rapport.



# ANNEXES

- REFERENCES
- RAPPORT EFECTIS EFR-21-K-001497



### REFERENCES

- [1] Société Suisse des ingénieurs et architectes (2009). « SN EN 13501-5+A1 : Classement au feu des produits et éléments de construction Partie 5 : Classement utilisant des données d'essais au feu des toitures exposées à un feu extérieur », Zürich, CH.
- [2] Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (2017). « Directive 14-15 Utilisation des matériaux combustibles ». Bern, CH



## ■ RAPPORT EFECTIS EFR-20-K-003000