

Synthèse et discussion autour de l'Australian Standard 3959 – 2009 : Construction of building in bushfire-prone areas Construction de bâtiments dans les zones sensibles aux feux de forêt

Auteur : Jean-Brice CORDIER, Envirobot BDM

envirobot **bdm**
L'intelligence collective pour mieux bâtir

Action « Incendies de forêt et matériaux biosourcés »

Financée par :

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



L'Australie a subi un grand nombre de dommages liés au passage d'incendie de forêt dans les zones bâties. Cette situation a conduit à l'élaboration d'un standard de construction publié en 1991 puis révisé en 1999 et en 2009. Des standards établissant des protocoles d'essais spécifiques au feu de forêt ont également été élaborés.

Aujourd'hui la France cherche à établir les niveaux de performances et les mesures constructives les plus adéquates en zone de PPRIF. Il est très enrichissant d'étudier la réglementation australienne, élaborée grâce à une longue histoire de recherche scientifique sur le sujet par l'organisme gouvernemental de recherche, le CSIRO.

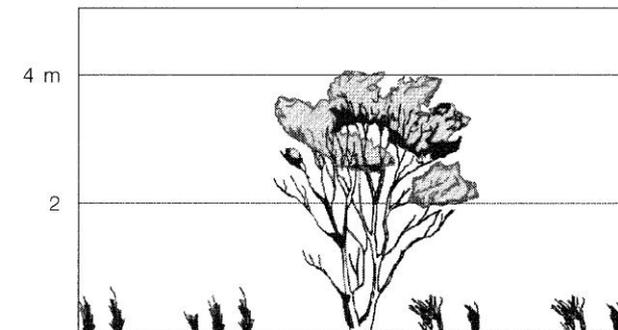
Envirobat BDM recherche au travers de son action « Incendies de forêt et matériaux biosourcés », des solutions techniques permettant d'améliorer la protection des bâtiments biosourcés (notamment en bois) de la sollicitation des feux de forêt. L'exemple australien, où la majorité des constructions ont une grande part de bois, s'avère riche en enseignements. C'est la première fois, à notre connaissance, que le monde du bâtiment français étudie ce standard et en rédige une synthèse.

Cette synthèse n'a pas la prétention de livrer le contenu précis et exhaustif du standard (seule la lecture du texte original le permet), mais a pour but de dégager les informations essentielles et d'en tirer des concepts et des questionnements nécessaires. Le présent travail n'a pas non plus été vérifié par les autorités australiennes en charge de la question, son contenu reste donc critiquable.

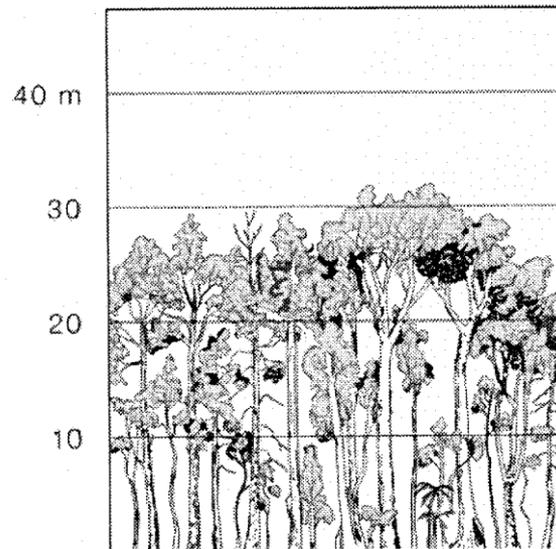
UN GRAND MERCI à Justin LEONARD, chercheur au CSIRO (Australie) pour avoir accepté de correspondre avec moi et pour m'avoir éclairé dans la lecture de ce standard.

1. Historique et évolutions du standard
2. Contenu du standard AS 3959 de 2009
3. Quels enseignements à retenir? Discussion autour d'éléments pertinents de ce standard
4. Conclusion

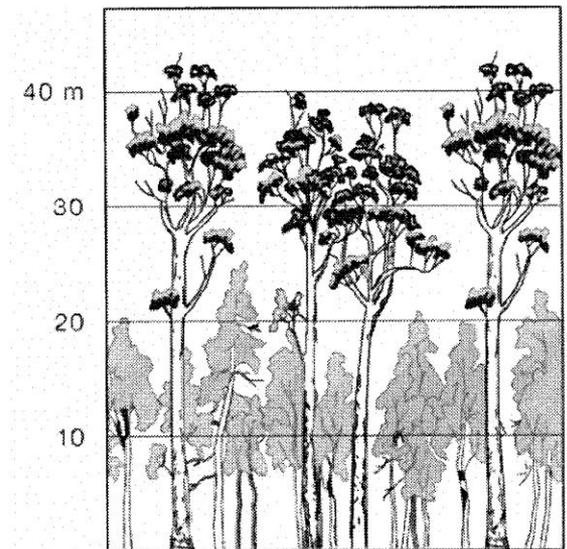
Glossaire
Bibliographie



OPEN SHRUBLAND B-09



OPEN FOREST A-03



TALL WOODLAND A-02

1. Historique et évolutions du standard AS 3959

1^{ère} version de 1991 (12 pages)

Le texte ne porte **que sur la protection des bâtiments contre l'attaque des brandons.**

Les objectifs sont de :

- Empêcher l'entrée des brandons (obturer tout espace > 2mm)
- Empêcher l'ignition par contact avec les brandons de matériaux combustibles exposés
- Permettre l'accès aux zones sous plancher et sous terrasse pour le nettoyage et l'extinction

2^{ème} version de 1999 (32 pages)

Le standard porte désormais sur la protection contre les **brandons, les flammes et le flux thermique.**

4 niveaux d'attaque sont définis : pour un bâtiment, il s'agit de qualifier le niveau d'intensité d'une attaque du feu de forêt à laquelle il pourrait être soumis, en fonction des caractéristiques de son environnement. A chaque niveau correspondent des mesures constructives proportionnées.

Dans les niveaux médium et élevé, ce standard requiert du bois traité avec un produit retardant l'inflammation pour les parties exposées. Grâce à des amendements au texte, certains bois naturels peuvent être également admis si leur performance équivaut celle d'un bois traité.

Enfin, il devient obligatoire de protéger les ouvertures, portes et fenêtres avec un écran (comme une grille).

6 niveaux d'attaque sont désormais définis.

Les conditions pour déterminer les niveaux d'attaque sont désormais beaucoup plus précises et fouillées, de même que les mesures constructives.

Des standards d'essais spécifiques au feu de forêt permettant de qualifier des éléments constructifs sont désormais disponibles.

Le **CSIRO** juge que des aspects du nouveau standard constituent des améliorations des protections et d'autres des réductions par rapport aux versions précédentes. Les principaux points relevés sont les suivants :

Améliorations des protections :

- Vitrages renforcés.
- Prescriptions sur les annexes aux bâtiments ou prévoyant une séparation avec le bâtiment, afin d'éviter qu'elles ne constituent des vecteurs de propagation.
- Les revêtements de murs dans les deux niveaux d'attaque les plus élevés doivent être non combustibles et résistants au feu.

Réductions des protections : *(selon CSIRO, rapport de 2009)*

- La possibilité d'utiliser des revêtement extérieurs en bois naturel sur la seule base d'une haute densité (or il n'est pas prouvé que leur performance soit suffisante).
- La disparition de prescriptions pour les espaces sous plancher dans les niveaux d'attaque les plus bas.
- L'obligation de placer un écran devant les portes et fenêtres n'est plus systématique. Les bases des portes en bois peuvent désormais se retrouver exposées à un dépôt de brandons.
- Les protocoles d'essai « feu de forêt » comportent des faiblesses.
- Les ouvertures admises sont désormais de 3 mm.

2. Contenu du standard AS 3959 de 2009

2.1 Fonctionnement du standard

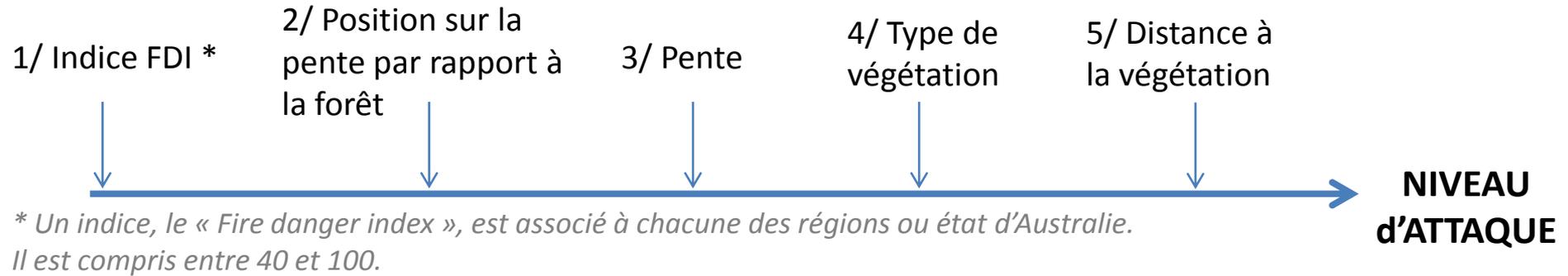
Une organisation selon 6 NIVEAUX D'ATTAQUE.

Les niveaux d'attaque du feu de forêt sont caractérisés par un flux thermique maximum. Dans chaque niveau sont identifiés des types de sollicitations (brandons, débris, flammes directes)

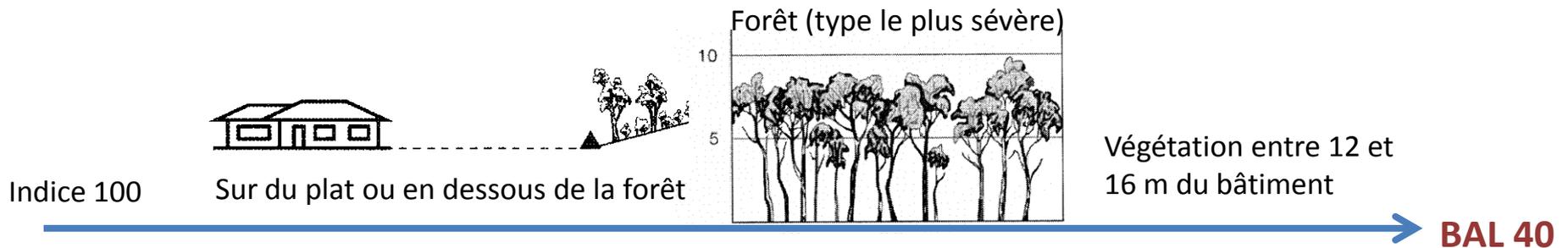
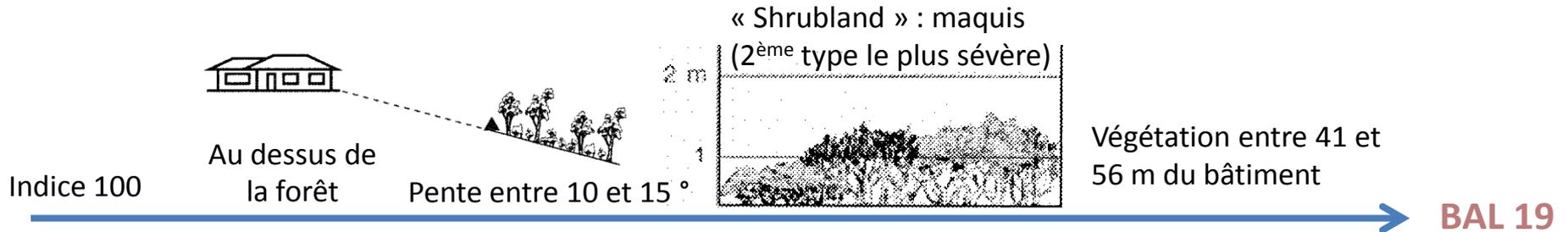
BAL : Bushfire attack level : Niveau d'attaque	Heat flux exposure = exposition au flux thermique	Embers = brandons	Burning debris = débris brûlants	Flames = flammes
LOW				
BAL 12.5	< 12.5 kW/m ²	X		
BAL 19	< 19 kW/m ²	X	X	
BAL 29	< 29 kW/m ²	X	X	
BAL 40	< 40 kW/m ²	X	X	(possible)
FZ	> 40 kW/m ² (Flame zone)	X	X	X

2.1 Fonctionnement du standard (suite)

Méthode de détermination du niveau d'attaque :



2 exemples de détermination de niveaux d'attaque à partir de l'environnement :

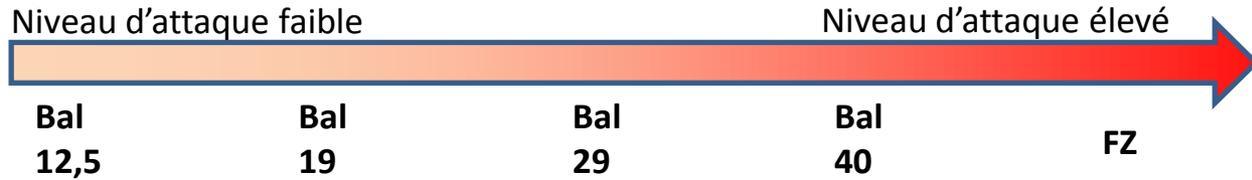


FZ (niveau le plus élevé) : Dans les conditions environnementales les plus sévères, on se situe en dehors de la « flume zone » (FZ) à partir d'une distance de 50 mètres entre l'habitat et la forêt. Dans des conditions peu sévères on en sort en quelques mètres.

2.1 Fonctionnement du standard (suite)

Du niveau d'attaque à la prescription :

(Bien qu'il existe, le niveau « Low » n'est pas soumis à des prescriptions)



En passant à chaque niveau supérieur, le nombre d'éléments soumis à des prescriptions augmente et celles-ci sont de plus en plus sévères

Il y a 3 possibilités pour appliquer le standard :

NB : Le respect des prescriptions des niveaux élevés permet de satisfaire les prescriptions des niveaux plus faibles.

Utiliser les matériaux, les systèmes constructifs et les solutions techniques décrites dans le standard

OU :

À partir du niveau BAL 29 :

Qualifier la configuration avec un **essai au feu normalisé « feu de forêt » intensité moyenne**

Qualifier la configuration avec un **essai au feu normalisé « feu de forêt » forte intensité**

OU :

Au niveau FZ :

Qualification normalisée de **résistance au feu FRL *** (correspondant à REI)

* **FRL** signifie « Fire Resistance Level ». C'est la qualification officielle du niveau de résistance au feu. Ses trois composantes sont : Structural adequacy / Integrity / Insulation présentées en 3 chiffres correspondant au nombre de minutes pendant lesquelles ces fonctions sont assurées (Exemples : 30/30/30 ; 60/-/-). Elle est donc analogue à la qualification de résistance au feu « **REI** » (Stabilité au feu, Etanchéité, Isolation) utilisée dans la normalisation européenne).

2.2 Principaux objectifs de protection et mesures types

OBJECTIF

MESURE TYPE ASSOCIEE

Etanchéité aux brandons



Obturer tout interstice > 3 mm
Utilisation de **grilles** métalliques (maille < 2 mm)

Réduire l'inflammabilité des éléments subissant l'attaque de brandons (base des murs, toiture et ses débords, menuiseries, etc.)



Choix de **matériaux** aux endroits vulnérables

Garantir la **protection des vitrages**



Utilisation de **volets** ou de **grilles**
Prescriptions aux alentours des vitrages

Prévenir les scénarios de propagation via des éléments de la construction



Mesures dépendant de la proximité des **vecteurs de propagation potentiels** OU **choix de matériaux** des éléments pouvant constituer un vecteur

Pour les niveaux élevés :

Assurer la résistance de l'enveloppe du bâtiment à la sollicitation directe du feu de forêt



Choix de **matériaux et de systèmes constructifs**
Et/ou **Performance qualifiée de résistance au feu**

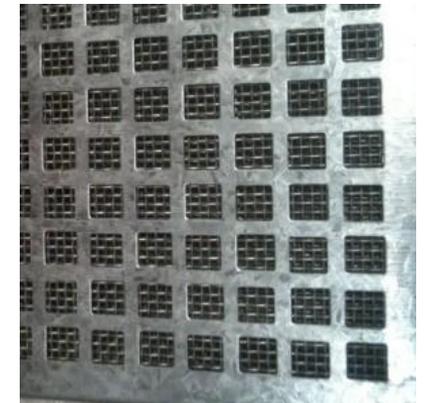
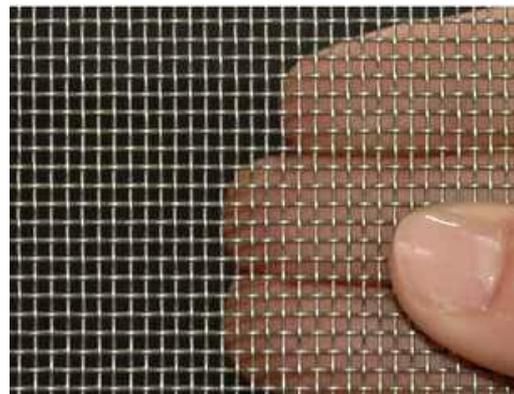
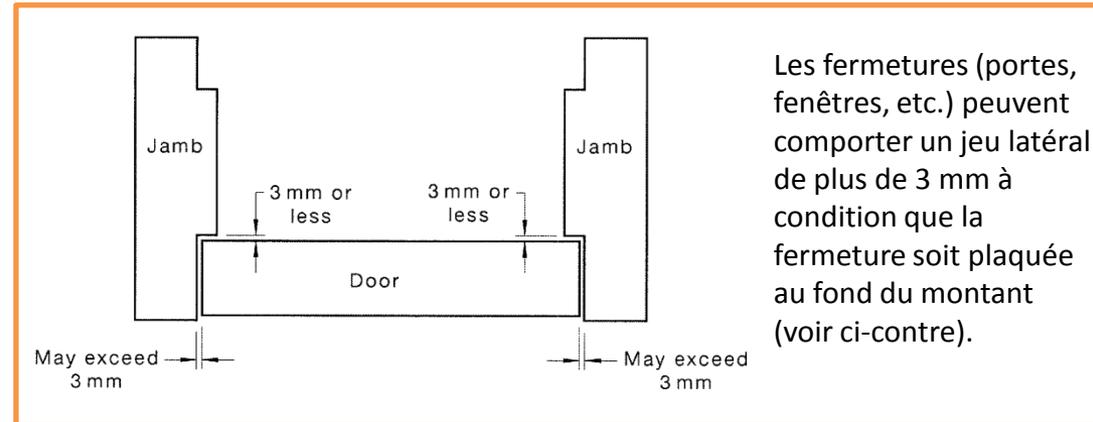
2.3 Etanchéité aux brandons : la règle des 3 mm

Il est considéré que toute fente **de plus de 3 mm** de large est une entrée potentielle pour un brandon capable d'initier un incendie du bâtiment.

Ainsi, toute l'enveloppe du bâtiment (murs, toitures, planchers...) est censée ne pas comporter de jeu supérieur à 3 mm. Un accent particulier est mis sur les points de jonctions (corniche de toit, mur-façades, menuiseries etc.) et sur les ouvertures pour l'aération.

Solution technique générique : grille métallique maillée à 2 mm

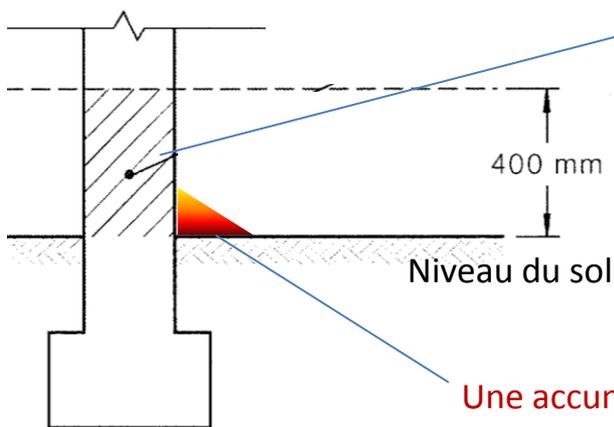
Elle peut être apposée sur les zones comportant des jeux voire en recouvrement de grandes surfaces : baie vitrée, espace sous plancher, toit, etc. ainsi que sur les bouches d'aération.



2.4 Les murs (1/2)

❑ Dans les **niveaux d'attaque les plus faibles (BAL 12.5 et BAL 19)**, les prescriptions ne portent que **sur la base du mur**, située à moins de 400 mm du sol ou d'une surface horizontale ou quasi horizontale. Cette mesure est destinée à prévenir l'inflammation de la base du mur à cause d'une accumulation plus importante de brandons sur les replats contre les éléments verticaux.

➔ **La prescription consiste à utiliser un matériau de surface peu inflammable.**



Une accumulation de brandons à la base du mur pourrait provoquer une inflammation de celui-ci

Cette prescription concerne également la zone de mur située juste au-dessus d'une **terrasse** ou situé au-dessus d'une **toiture**, également sur une hauteur de 400 mm.

La surface externe de la base du mur (premiers 400 mm) doit être composée de l'un des matériaux suivants :

	BAL 12.5	BAL 19
Matériau non combustible	X	X
Plaque de fibrociment $ep > 6$ mm	X	X
Bois « résistant au feu de forêt » *	X	X
Bois de densité > 750 kg / m ³	X	

* **Qu'est ce qu'un Bois « résistant au feu de forêt » ?**

→ Bois imprégné de **produit retardant l'inflammation**

→ Quelques espèces naturellement résistantes ayant été testées

2.4 Les murs (2/2)

□ Dans les **niveaux forts BAL 29 et BAL 40**, les prescriptions portent sur **l'ensemble du mur**.

Deux possibilités :

1) Si le type constructif est le mur maçonné (brique, béton, terre...)

➔ Il n'y a pas de prescription sur ce type de mur

2) Si le mur est à structure bois ou à structure métallique

➔ L'extérieur de la structure doit être revêtu d'une couche jouant un rôle protecteur. Cette couche doit alors être constituée d'un ou des matériaux suivants :

	BAL 29	BAL 40
Tôle d'acier	X	X
Plaque de fibrociment ep > 9 mm	X	X
Plaque de fibrociment ep > 6 mm	X	
Bois « résistant au feu de forêt » *	X	

Pour le niveau BAL 40, d'autres types de murs peuvent être autorisés si leur performance est attestée par un essai « feu de forêt » de type AS 1530.8.1 correspondant à une intensité moyenne.

Le niveau FZ (Flame Zone) requiert un **mur maçonné d'épaisseur supérieure à 90mm**.

D'autres systèmes peuvent être autorisés si leur performance est attestée par des essais au feu :

→ AS 1530.8.2, correspondant à une attaque sévère de feu de forêt,

→ ou FRL 30/30/30, (FRL correspondant probablement à REI).

Enfin, tous les interstices potentiels doivent être obturés (étanchéité aux brandons)

2.5 Les planchers et les supports de la structure

Les maisons sur pilotis ou sur plots sont courantes en Australie. Le plancher d'une maison peut donc se retrouver sollicité directement par le feu de forêt par en dessous.

- ❑ Pour les niveaux d'attaque faibles (**BAL 12.5 et BAL 19**), il n'y a pas de prescriptions.
- ❑ Pour les **autres niveaux d'attaque** :

→ Si l'espace sous plancher est clos

- Pour le niveau **BAL 29**, il suffit de **clôturer l'espace sous plancher avec une grille métallique** (voir la diapositive sur l'étanchéité aux brandons).
- Pour les niveaux **BAL 40** et **FZ**, les prescriptions portent sur la clôture de l'espace sous plancher et sont **analogues aux prescriptions valant pour les murs**.

→ Si l'espace sous plancher est ouvert, les prescriptions portent sur les éléments exposés :

Supports : La résistance au feu requise pour le matériau du support croît avec le niveau d'attaque.

En BAL 29, des supports en bois qualifié pour résister au feu de forêt sont admis.

En BAL 40, seuls les supports incombustibles sont admis.

En FZ, les supports incombustibles sont admis tout en attestant d'une résistance FRL niveau 30/-/-.

Plancher : La résistance au feu de la couche externe sous plancher, censée jouer le rôle d'écran protecteur, croît avec le niveau d'attaque.

En **BAL 29**, les prescriptions ne portent que sur les **planchers situés à moins de 400 mm du sol** (voir diapo sur les murs). Leur extérieur peut alors être en bois « résistant au feu de forêt » ou en panneau de bois (type contreplaqué ou panneau de particules).

En BAL 40, les planchers doivent être protégés par une couche incombustible.

En FZ, le plancher peut être protégé par une couche incombustible à condition qu'elle assure le rôle d'écran protecteur durant 30 minutes ou bien il doit attester d'une résistance FRL 30/30/30 et être incombustible.

*Au lieu de respecter ces mesures constructives, il est également possible de qualifier les performances d'autres systèmes constructifs grâce aux **essais « feux de forêt »** AS 1530.8.1 (pour BAL 29 et BAL 40) et AS 1530.8.2 (pour FZ).*

2.6 Les toitures (1/2)

Pour tous les niveaux d'attaque, les toitures requièrent deux caractéristiques principales :

→ Le matériau de revêtement doit être **incombustible**

→ Une attention particulière doit être portée à l'étanchéité de tous les **interstices** potentiels (voir la diapositive sur **l'étanchéité aux brandons**). Ce point est particulièrement développé pour toutes les pénétrations dans le toit (ventilations, ouvertures lumineuses telles des lanterneaux)

Cas des toits en tuiles :

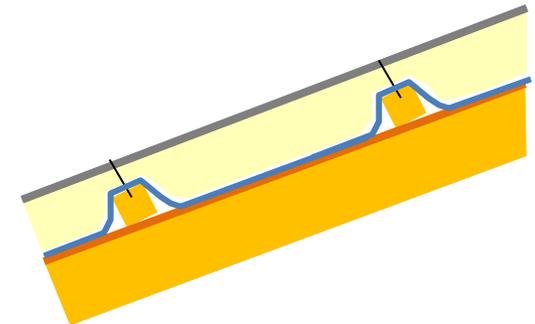
Le standard requiert la pose d'une **membrane** (« sarking ») afin de suppléer à d'éventuels interstices entre les tuiles. Cette couche de protection doit être située au dessus des liteaux. Un niveau minimum de réaction au feu de cette membrane est requis. La fonction de cette membrane est généralement l'étanchéité à l'eau et à la vapeur ou l'isolation mince réfléchissante.

Cas des toits en tôle :

Tous les interstices potentiels doivent être scellé, ou comblé avec une grille ou de la laine minérale.

OU :

Il suffit également de disposer une membrane (sarking – idem que pour le toit en tuile) ou une isolation en laine minérale sous la tôle. Cette couche de protection doit être située au dessus des liteaux.



A parte : Un toit type de maison en Australie peut être assez différent de ce qui se fait en France. Ci-dessus un schéma présentant les différentes couches (de l'extérieur vers l'intérieur) :

- tôle (gris),
- isolant (jaune),
- membrane (sarking) (bleu),
- liteaux (orange),
- panneau (rouge),
- chevrons (orange)

2.6 Les toitures (2/2)

Le **niveau FZ (Flame Zone)** requiert que les performances des toitures soient **systématiquement attestées par leur performance au feu** (soit avec l'essai au feu de l'AS 1530.8.2, soit en étant qualifié FRL 30/30/30).

Cas d'une toiture d'auvent :

Si elle est connectée à la toiture, elle comporte les mêmes prescriptions que celle-ci.

Dans les autres cas :

→ Le **matériau de couverture** doit être incombustible.

→ Dans les niveaux élevés, la **structure de l'auvent** doit être incombustible (ou en bois résistant au feu de forêt pour BAL 29) sauf si les chevrons sont protégés par en dessous avec un écran protecteur. L'écran peut notamment être constitué d'une plaque de fibrociment (idem murs).

Les parties situées en **bordure de toiture** (corniche, bandeaux) doivent être totalement étanches aux brandons. Il existe des prescriptions sur les matériaux utilisés, semblables à celles des murs, afin de réduire l'inflammabilité du bord de toiture.

Des dispositions pour sceller les interstices et réduire l'inflammabilité sont décrites.

Les essais « feu de forêt » peuvent être utilisés pour qualifier les performances des bords de toiture.

Les ouvertures pour la ventilation de la toiture sont permises mais doivent être protégées par grilles empêchant l'entrée des brandons.

2.7 Les menuiseries (1/2)

Les fermetures (portes, volets) comportent des jeux pour pouvoir être actionnées.

La règle des 3 mm s'applique mais fait l'objet de considérations particulières → se reporter à l'encadré dans la diapositive **2.3 Etanchéité aux brandons**.

Le standard permet aux menuiseries d'être occultées auquel cas les prescriptions portent sur l'occultation (ci-dessous) ou bien d'être exposées auquel cas les prescriptions portent sur les menuiseries en elles mêmes : cadres, portes, fenêtres, vitrages, etc. (diapositive suivante).

Cas où les menuiseries sont occultées :

Par un volet « feu de forêt » :

Le standard considère qu'une protection des portes et fenêtres par un volet « feu de forêt » (bushfire shutter) **est une protection suffisante** quelle que soit la nature de la menuiserie et du vitrage, et ce quel que soit le niveau d'attaque.

Ces volets sont soumis à des prescriptions dont la sévérité augmente avec le niveau d'attaque. A partir du niveau d'attaque BAL 40, le matériau du volet doit être incombustible. Le niveau FZ requiert un essai au feu du volet (AS 153.8.2 spécifique au feu de forêt), et n'admet aucune perforation.

Par une grille métallique :

Dans les niveaux d'attaque faibles (BAL 12.5 et BAL 19), une simple grille métallique (**voir diapositive 2.3 sur les brandons**) placée devant la porte ou la fenêtre suffit. La grille peut éventuellement être requise dans la protection partielle de parties vitrées sensibles (base de porte, ouvrant, etc.)

2.7 Les menuiseries (2/2)

Cas où les menuiseries ne sont pas occultées :

Prescription sur les matériaux (sauf vitrages)

Les matériaux requis sont déterminés pour chaque niveau d'attaque.

Pour les portes massives, de « solides portes en bois » sont autorisées jusqu'au niveau BAL 40.

Pour les fenêtres et les autres types de portes, le bois (selon sa densité) et le U-PVC renforcé avec de l'aluminium sont autorisés jusqu'au niveau BAL 29.

Prescriptions sur les vitrages

Les prescriptions sur la nature du verre peuvent être (en fonction du niveau d'attaque) :

- Du verre renforcé
- Une épaisseur minimale (5 ou 6 mm)
- Une performance FRL -/30/-

La sévérité des mesures des prescriptions augmente avec le niveau d'attaque.

Les lanterneaux de toiture sont concernés par des prescriptions et semblent faire l'objet de mesures plus sévères que les vitrages situés sur les murs.

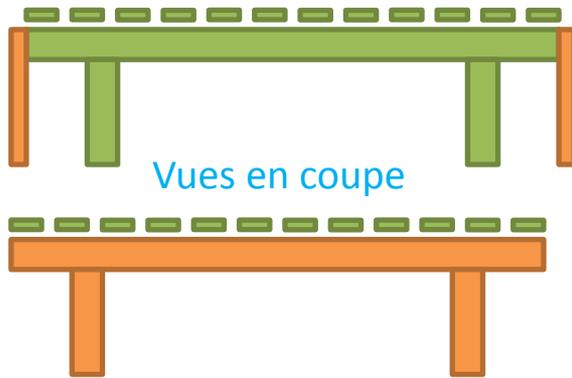
Lorsque les parties vitrées sont potentiellement directement exposées à une accumulation de brandons par leur proximité avec le sol ou avec un replat, des prescriptions supplémentaires s'appliquent.

2.8 Les vecteurs de propagation (1/2)

Les éléments suivant ne sont pas protégés pour eux-mêmes, mais parce qu'ils sont considérés comme des **vecteurs de propagation potentiels** susceptibles de provoquer l'inflammation du bâtiment.

→ Cas des **terrasses bois**

Structure : poteaux et solives de la terrasse



Si l'espace sous plancher est cloisonné :

La structure étant protégée, il n'y a pas de prescriptions sur la structure

→ Les prescriptions portent alors sur la cloison

Si l'espace sous plancher est ouvert :

Il y a des prescriptions sur la structure

→ Choix des matériaux

→ OU : performances (résultats d'essais)

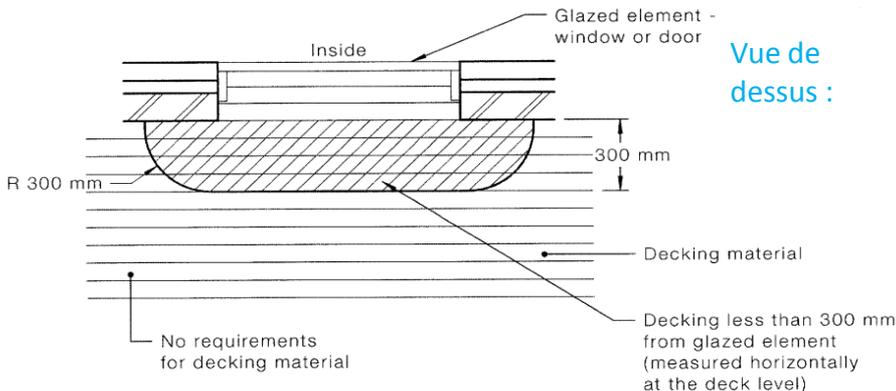
Balustrade

Dans les niveaux élevés, il y a exigence d'incombustibilité des éléments de balustrade situés à proximité (<12,5 cm) d'un élément vitré ou combustible.

Le platelage

Dans les **niveaux faibles**, les prescriptions portent sur le platelage proche des parties vitrées (<30 cm).

l'inflammabilité du matériau doit être faible.



Dans les **niveaux d'attaque élevés**, les prescriptions portent sur tout le platelage :

→ Choix des matériaux (jusqu'à des matériaux incombustibles dans les niveaux les plus élevés.)

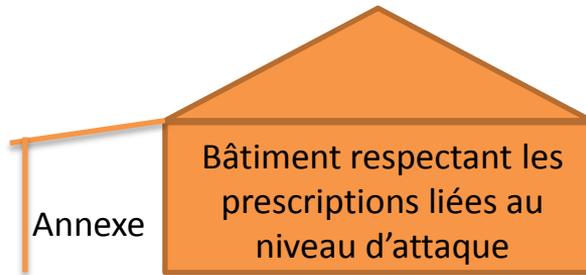
→ OU : performances (résultats d'essai)

Dans le niveau le plus élevé (**FZ** : *contact direct avec les flammes de l'incendie de forêt*) le platelage ne doit comporter aucun espace.

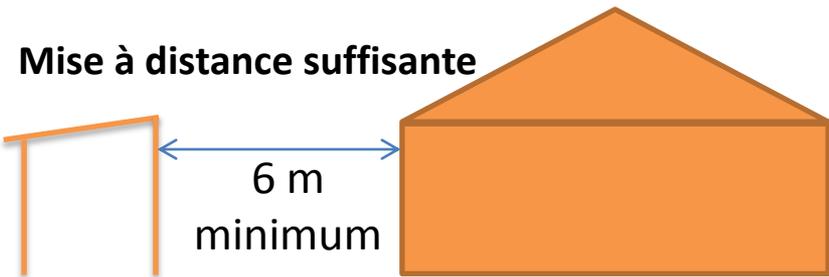
2.8 Les vecteurs de propagation (2/2)

→ Cas des **annexes** (garages, auvent de voiture, véranda ou structure abritée similaire)

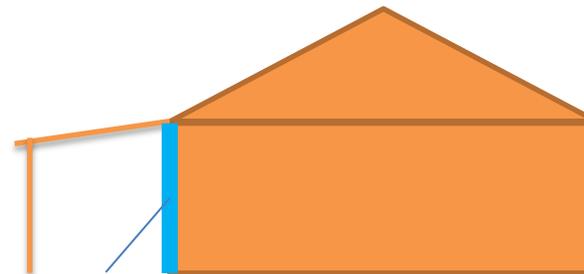
3 possibilités :



OU :



OU :



Mur de séparation avec **haut niveau de performance de résistance au feu (FRL 60/60/60)** ou en maçonnerie d'épaisseur > à 90 mm avec ouvertures protégées

Le niveau élevé de performance du mur de séparation signifie qu'un feu d'annexe peut constituer une sollicitation thermique majeure sur le bâtiment. En effet, non seulement l'incendie d'une annexe peut se révéler puissant, mais il dure plus longtemps qu'un feu de végétation qui passe en quelques minutes.

Il est à noter que cette prescription est valable pour tous les niveaux d'attaque.

3. Quels enseignements à retenir ? Discussion autour d'éléments pertinents de ce standard.

3.1) Questionnements sur l'importance des vulnérabilités (1/2)

Les vulnérabilités aux brandons

Le standard cherche à identifier de façon exhaustive tous les éléments pouvant constituer une entrée potentielle pour les brandons ou bien être enflammée à leur contact en imposant une mesure proportionnée au risque. La plupart des prescriptions sur les matériaux en extérieur (quels types de bois, etc.) et les objectifs d'étanchéité de l'enveloppe viennent de la problématique des brandons.

Le CSIRO, dans un rapport de 2009, juge que la nouvelle version de la norme diminue la protection contre les brandons à cause de l'assouplissement de certaines règles : notamment celle qui fait passer l'ouverture minimale de 2 mm à 3 mm, ainsi que celles prévoyant que des bois non qualifiés pour résister aux incendies de forêt puissent être placés directement en contact avec des replats où les brandons sont susceptibles de s'accumuler.

Dans le contexte français, la problématique des brandons doit elle être reconsidérée ? Auquel cas des prescriptions analogues au standard australien pourraient être imaginées ?

Ou bien l'importance des brandons doit elle être relativisée par rapport au contexte australien ?

Il semble en effet que la production et le transport de brandons lors d'un incendie de forêt dépend avant tout des caractéristiques de la végétation. En Australie, il arrive par exemple que des sautes de feu atteignent plusieurs kilomètres. Les chercheurs ayant étudiés de grands feux parlent de « pluie de brandons ».

Il serait donc important de savoir dans quelle mesure la situation australienne peut être comparée à la situation française.

3.1) Questionnements sur l'importance des vulnérabilités (2/2)

Les toitures sont-elles l'élément le plus exposé ?

Les mesures constructives dédiées aux toitures, sévères dès les premiers niveaux d'attaque, semblent indiquer qu'elles sont très vulnérables au feu de forêt. Les mesures destinées à rendre étanche la toiture au niveau des bords, sous les tuiles, ainsi que les mesures concernant les lanterneaux sont également beaucoup plus détaillées que pour d'autres parties de l'enveloppe.

Le CSIRO, dans un rapport de 2009, critique le fait de considérer les membranes sous tuiles ou sous tôle (sarking) comme une solution suffisante pour garantir l'étanchéité de la toiture. Il n'est en outre pas certain que leur réaction au feu soit adaptée à une sollicitation par les brandons.

Le cas des espaces sous planchers

Dans les niveaux d'attaque faibles, le traitement des espaces sous planchers ouverts sur l'extérieur semble insuffisant en comparaison avec d'autres points, alors qu'il s'agit d'espaces directement sollicités lors d'accumulation de brandons et éventuellement de propagation de flammes au niveau du sol. Le CSIRO, dans un rapport de 2009, semble confirmer ce point faible. Il est à noter qu'en France, la plupart des constructions bois reposent sur un vide technique maçonné et que le problème ne se pose pas.

La structure du bâtiment

Aucune prescription ne vise des types de structure de bâtiments. L'important est que des couches externes puissent assurer le rôle protecteur des éléments porteurs et l'étanchéité de l'enveloppe. Des performances sont néanmoins requises dans le niveau d'attaque le plus élevé (Flame Zone). Mais cela ne constitue en aucun cas une interdiction des structures bois.

3.2) Le fait de chercher à couper les scénarios de propagation

Gestion des distances entre éléments sensibles

En imposant des distances minimales entre éléments sensibles, ou en conditionnant certaines prescriptions à des distances entre éléments, l'objectif du standard est d'éviter une propagation d'un élément à l'autre. Par exemple un platelage en bois ne doit pas être situé horizontalement à moins de 30 cm d'une vitrage (du fait de l'inflammabilité du premier et de la sensibilité aux flammes du second).

Sans forcément faire preuve d'une précision aussi redoutable, nos solutions techniques pourraient aussi être pensées pour couper des scénarios de propagation entre éléments du bâtiment.

Le cas des annexes au bâtiment

Même dans les niveaux d'attaque faible, les annexes au bâtiment requièrent un traitement destiné à empêcher la propagation du feu aux bâtiments. En effet, il est considéré que les annexes sont très inflammables et que sa combustion est intense durant une durée assez longue, beaucoup plus que le passage du front de flammes. Couper ce scénario de propagation est donc une nécessité.

Poursuivre cette logique en étendant des prescriptions à d'autres éléments extérieurs ?

Le CSIRO, dans son rapport de 2009, reconnaît que les prescriptions dédiées aux annexes des bâtiments sont une avancée. Cependant beaucoup d'autres éléments combustibles extérieurs proches devraient être considérés comme telles dans le standard : autres bâtiments, abris de jardin, réserves de combustible, herbe, terrasse et escaliers combustibles.

De même, dans le contexte français, ne serait il pas plus efficace et concret de supprimer et interdire les haies de cyprès (pour les remplacer par des haies moins inflammables) dans les zones à l'interface habitat forêt au lieu de se concentrer uniquement sur des mesures constructives ?

3.3) Le fait de baser les prescriptions sur des niveaux d'attaques

Australie : vers plus de niveaux d'attaque et plus de précision

Le nombre de niveaux d'attaque du feu de forêt à laquelle un bâtiment peut être soumis a augmenté à chaque nouvelle version du standard : 1 puis 4 et enfin 6.

Les conditions pour déterminer à quel niveau est soumis le bâtiment se sont affinées, et font l'objet d'une prise en compte très précise des conditions environnementales.

Dans son rapport de 2009, le CSIRO propose même des critères supplémentaires afin d'améliorer la procédure de classement dans les niveaux d'attaque, notamment afin de tenir compte de l'atténuation des flux thermiques que peuvent apporter certains éléments de l'environnement proche du bâtiment.

France : peut-on envisager plusieurs niveaux d'attaque dans les PPRIF ?

Trop complexifier les règlements n'est pas forcément signe d'efficacité. Cependant, au lieu de permettre à chaque règlement de PPRIF de comporter ses propres mesures constructives, le fait de considérer plusieurs niveaux d'attaque dont les mesures seraient applicables à l'ensemble des PPRIF pourrait constituer un progrès.

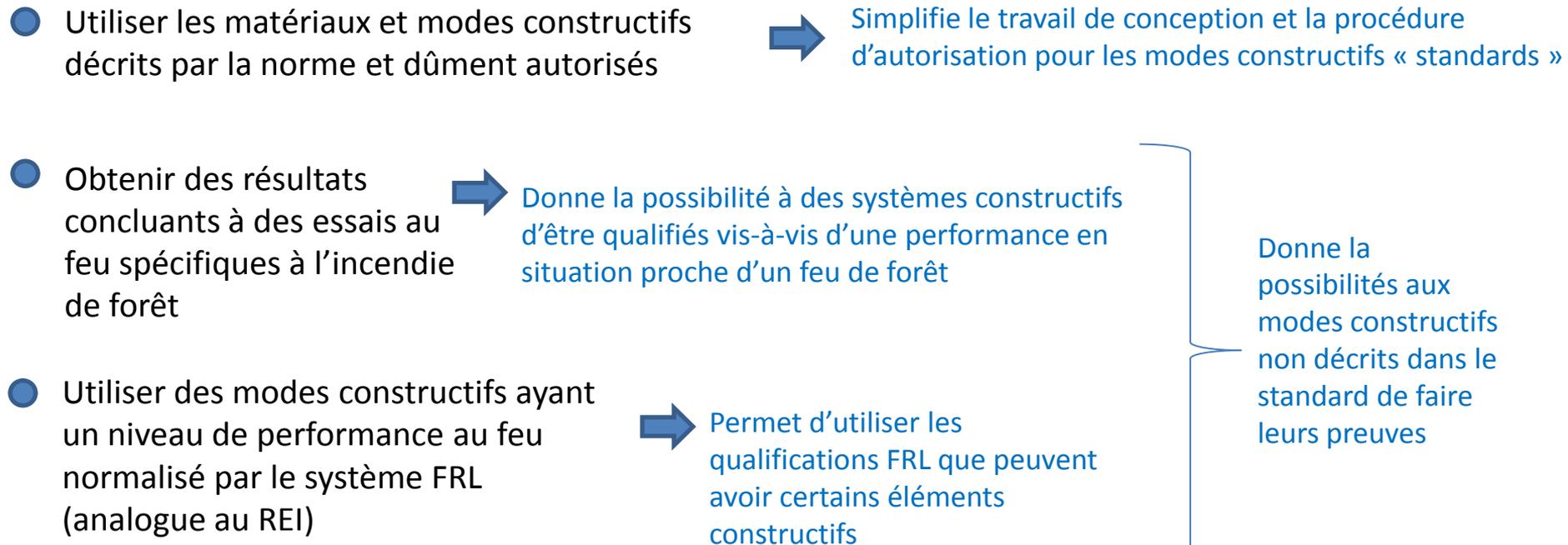
On pourrait imaginer en effet :

→ un niveau de forte intensité pour la reconstruction en zone rouge ou la construction en zone bleue directement à l'interface avec la forêt (*sans pour autant être l'équivalent de la « flame zone » qui paraît ne pas avoir d'équivalent autorisé dans le contexte français*)

→ un niveau de faible intensité pour les bâtiments construits dans les zones bleues déjà urbanisées, sans contact direct avec des espaces forestiers ou susceptible de revenir à l'état sauvage (espace agricole).

3.4) Le fait de pouvoir appliquer le standard de trois manières

En décrivant des mesures constructives concrètes, la norme permet de faciliter la conception et la procédure d'autorisation. Cependant, obtenir une autorisation est également possible pour des modes constructifs ou des matériaux non décrits : il suffit d'attester de niveaux de performance ou d'obtenir des résultats concluants à des essais spécifiques au feu de forêt.



→ Pourquoi ne pas imaginer des textes réglementaires mentionnant plusieurs possibilités (modes constructifs éprouvés, essais spécifiques et niveaux de performance) dans les PPRIF français ?

La lecture et la compréhension de la réglementation australienne offre une ouverture très intéressante dans notre travail de recherche de solutions techniques pour les constructions bois et biosourcées. Néanmoins son contenu ne peut pas être repris tel quel car il est sans doute perfectible (comme l'a montré le CSIRO) et ne correspond pas toujours au contexte français et à ses techniques de construction.

Le CSIRO a proposé de nombreuses pistes pour améliorer ce standard dans son rapport de 2009. Parmi celles-ci, on peut citer l'amélioration de la défendabilité des bâtiments exposés à l'aléa feu de forêt, domaine dans lequel la France s'est montrée efficace (avec les PPRIF, les infrastructures, les moyens alloués à la lutte, l'obligation de débroussaillage, etc.)

La poursuite de cette réflexion autour du contexte australien – qui semble quand même être en avance en termes de mesures constructives et de solutions techniques pour les constructions bois – peut consister en :

- L'étude des standards définissant les essais « feu de forêt » (AS 1530.8.1 et AS 1530.8.2)
- La comparaison entre la qualification FRL australienne (à partir de AS 1530.4 définissant les protocoles d'essai) et la qualification REI européenne
- L'étude de PV d'essais disponibles pour des éléments de construction bois (réalisés par le laboratoire privé Warrington Fire Research)
- L'étude de documents professionnels présentant des solutions techniques adaptées aux constructions bois pour les différents niveaux d'attaque, élaborés par des organismes de la filière bois et des fabricants de produit (bois, fibrociment, etc.)
- Rechercher les produits correspondant à ce qui est prescrit par le standard sur des sites WEB commerciaux.

SIGLES :

BAL : Bushfire Attack Level (voir niveau d'attaque)

CSIRO : Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (Australie : centre de recherche gouvernemental)

FRL : Fire Resistance Level : c'est la qualification de résistance au feu des éléments constructifs utilisée en Australie. Elle est analogue à la qualification REI utilisée en Europe. (voir diapo n°8)

FZ : Flame zone (niveau d'attaque le plus élevé)

REI : Résistance Etanchéité Isolation : qualification européenne de résistance au feu des éléments constructifs.

VOCABULAIRE :

Brandon : braise ou particule enflammée transportée par le vent.

Ignition : lorsqu'un matériau entre en combustion.

Niveau d'attaque : catégorie servant à qualifier le niveau d'intensité d'une attaque du feu de forêt à laquelle pourrait être soumis un bâtiment en fonction des caractéristiques de son environnement.

Bibliographie

Australian Standard (2009) AS 3959 : Construction of buildings in bushfire-prone areas, 108 pages

Leonard J. E. (2009) *Report to the 2009 Victoria Bushfires Royal Commission, Building performance in Bushfires*, CSIRO, 80 pages