Comprendre et maîtriser la durabilité du bois dans la construction

Version révisée et augmentée du *Guide d'emploi des normes* de 2002

Octobre 2020, V2

FCBA INSTITUT TECHNOLOGIQUE

Co-financé par CODIFAB comité professionnel de développement des industries françaises de l'ameublement et du bois

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

Le CODIFAB, Comité Professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois, fédère et rassemble 4 200 PME et plus de 15 000 artisans, industriels français de l'ameublement et du bois. Le CODIFAB a pour mission de conduire et financer, par le produit de la Taxe Affectée, des actions d'intérêt général décidées par les organisations professionnelles représentatives :

Ces actions, collectives, ont pour objectif d'accompagner l'évolution des entreprises de création, de production et de commercialisation, par : une meilleure diffusion de l'innovation et des nouvelles technologies, l'adaptation aux besoins du marché et aux normes environnementales, la promotion, le développement international, la formation, et par toute étude ou initiative présentant un intérêt pour l'ensemble de la profession. Pour en savoir plus : <www.codifab.fr>.

Centre technique industriel, l'Institut Technologique FCBA (Forêt Cellulose Bois-Construction Ameublement) a pour mission de promouvoir le progrès technique, participer à l'amélioration de la performance et à la garantie de la qualité dans l'industrie. Son champ d'action couvre l'ensemble des industries de la sylviculture, de la pâte à papier, de l'exploitation forestière, de la scierie, de l'emballage, de la charpente, de la menuiserie, de la préservation du bois, des panneaux dérivés du bois et de l'ameublement. FCBA propose également ses services et compétences auprès de divers fournisseurs de ces secteurs d'activité. Pour en savoir plus : <www.fcba.fr>.

Auteurs de la version 2002 (rééditée en 2004) du « Guide d'emploi des normes » :

Michel RAYZAL (Expert AFPB) avec la collaboration d'un groupe de travail de l'AFPB, et la participation rédactionnelle de :

Gérard CASTAN (ancien président du CEN/TC38)
Laurent CUBIZOLLES (Sté DYRUP)
Danièle DIROL (expert AFPB)
Daniel FOUQUET (CIRAD Forêt)
Alain JERMANNAUD (Directeur Technique AFPB)
Lionel DE LASSAT (Sté PIVETEAU)
Olivier LIEUX (Sté CECIL)
Gérald OZANNE (Président du CEN/TC38)
Anne-Marie PRUVOST (expert AFPB)
Jean-Brice SIMONIN (expert indépendant)

Rédacteurs FCBA de la version révisée en 2020 :

Dr Magdalena KUTNIK – Chargée de profession du secteur Durabilité-Préservation, Responsable du Laboratoire de Biologie, Présidente du CEN/TC 38 depuis 2010
Marc JEQUEL – Directeur du Pôle Laboratoires Bois, Président de la Commission Française de normalisation « Durabilité et environnement pour le bois »
Serge LE NEVE – Responsable du CIAT (Consultance Innovation Appui Technique)
Elisabeth RAPHALEN – Responsable du Laboratoire de Chimie, Convenor du CEN/TC 38/WG 27
Nathalie BERGERET – Chargée du secteur Durabilité Préservation Bois
Christophe MENICHELLI – Responsable de marque CTB-P+
Jean-Philippe CHASLES – Responsable de marque CTB-B+
Dr Ivan PAULMIER – Expert Entomologiste
Cécile BRUNET – Technicienne d'essai entomologie/mycologie/anatomie

PRÉAMBULE

Préservation du bois : naissance et évolution du concept des classes d'emploi à travers la normalisation européenne

Le concept de « classes de risque » du bois, remplacé ensuite par celui de « classes d'emploi » est né en 1980 de conversations informelles ayant rapidement évolué vers une concertation entre plusieurs fabricants français et européens de produits de préservation et différents acteurs professionnels dont le CTBA et la Direction Technique de l'AFPB (Association française pour la préservation du bois).

Les classes de risque, telles que définies initialement, exprimaient une probabilité d'attaque du bois par les champignons en fonction d'une exposition croissante à l'humidité.

- Classe 1 : bois sec, sous abri ;
- Classe 2 : bois en principe sous abri, mais susceptible de réhumidification accidentelle ;
- Classe 3 : bois à l'extérieur, exposé aux intempéries, hors du contact du sol ;
- Classe 4 : bois au contact permanent de l'humidité et/ou au contact du sol.

Le risque de dégradation par les insectes xylophages est fonction des zones géographiques où le bois est mis en œuvre, mais concerne tous les types d'usages et donc toutes les classes d'emploi. L'exposition à l'eau saumâtre et salée, dans laquelle d'autres organismes xylophages sont pris en compte (mollusques et crustacés) a depuis été définie dans une cinquième classe d'emploi (norme NF EN 335:2013).

La présentation de ces classes fut faite dans un premier temps au groupement européen des fabricants de produits de préservation du bois (EWPM) en août 1980, ainsi que quelques propositions de doses d'application de sels d'autoclave et d'autres produits de traitement par classe d'exposition. Cette approche était déjà dictée par un besoin de prescription sur la base de critères largement admis, dans le respect d'une déontologie professionnelle que l'AFPB s'efforçait déjà de soutenir activement.

Le terme « classe de risque biologique » a été utilisé pour la première fois en normalisation française en 1986 lors de la publication de la série des normes NF B 50-100 et NF X 40-100. Ces classes correspondaient à des catégories d'emploi du bois, se caractérisant par des expositions entraînant la possible survenue de pathologies dues à l'action d'agents biologiques. Cette dénomination a été ensuite employée dans toutes les publications et normes qui ont suivi, et notamment au plan européen dans celles produites par le CEN TC 38 (Comité Technique 38 du Comité Européen de Normalisation). Dans un souci de meilleure communication et pour éviter la connotation négative qui pourrait résulter du mot «risque », le CEN TC 38 a décidé lors de son comité plénier des 18 et 19 octobre 2001 de remplacer, dans un délai de cinq ans, le terme «classe de risque » par celui de «classe d'emploi ». Ce remplacement a eu lieu progressivement lors des révisions des normes existantes et de l'élaboration de nouvelles, il est aujourd'hui admis et acté par tous les acteurs de la préservation du bois.

En deux pages de consensus, le squelette de l'actuelle normalisation était né, avec une proposition « dose-efficacité-classe », qui fut approuvée à l'unanimité. La dose s'exprimait par une concentration en produit de traitement dans un bain appliqué par différents procédés (trempage, trempage-diffusion, imprégnation en double vide et en vide et pression), associée à des paramètres tels que l'imprégnabilité des essences, les sections et humidités des pièces de bois, afin de constituer un guide pour l'applicateur de traitement.

A cette époque déjà, les doses de produits appliquées au bois étaient appelées «rétentions», alors qu'il s'agissait en fait de quantités de produit de traitement par mètre cube de charge totale, charge qui contient du bois à imprégner, mais aussi de l'air et du bois parfait généralement pas imprégnable (de 10 à 90 % selon les charges et les essences). Aujourd'hui, cette dose est devenue une concentration efficace de biocide (valeur critique) dans la zone du bois à imprégner, ce qui permet de valider la performance du traitement en

vérifiant que la dose prescrite est effectivement présente à la profondeur prescrite (zone d'analyse), sans autre référence à la charge totale de bois.

Du fait qu'on répondait à une attente d'une manière somme toute simple, les progrès furent relativement rapides et il fallut environ cinq ans (de 1980 à 1985) pour adopter un langage compréhensible et normalisable. On avait compris en réalité qu'il ne fallait pas mélanger des prescriptions de performances de produits et services (normes de résultat) avec des règles de moyens : le prescripteur donne l'objectif à atteindre, sans imposer la façon de procéder, de la même manière qu'un chauffeur de taxi atteint la destination voulue tout en gardant la maîtrise de l'itinéraire. Du coup, prescripteurs et applicateurs trouvent chacun leur place dans l'univers de garanties et de controverses qui est celui de la construction : de nouveaux référentiels techniques commençaient à prendre forme.

Ces notions se répandirent rapidement. La prescription n'était plus limitative du type ou de la nature du produit de traitement, alors que le référentiel jusqu'alors en vigueur (le règlement technique de la marque CTB-F, gérée par le CTBA et le CTFT) comportait quelques barrières techniques notoires, comme l'exclusion des «produits à l'eau», présumés non utilisables pour le traitement du bois. En effet, ces produits n'existant pas auparavant, notamment les émulsions, ils n'étaient pas répertoriés dans le champ d'application des normes. Comme aucun jugement ne pouvait être porté sur leur efficacité, ils restaient sur la touche. Cette période fut riche en enseignements car elle fit toucher du doigt toute l'importance de prescrire les produits en termes de performance, ce qui correspond à l'attente du client, indépendamment du mode d'accès au résultat qui relève de la responsabilité de l'applicateur. A chacun son métier et ses obligations. En même temps est apparue l'impérieuse nécessité d'adapter les innovations au progrès technique, en faisant évoluer le corpus normatif.

En conséquence de quoi tout le monde s'accorda, fin 1983, à mettre fin à la marque CTB-F, qui a néanmoins apporté des enseignements positifs :

- elle a montré toutes les difficultés des systèmes de vérification de la conformité à des référentiels de performances ;
- elle a démontré l'absolue nécessité de critères objectifs, aujourd'hui contenus dans les normes NF EN 599 pour les produits de traitement et NF EN 351 (et NF B 50-105-3) pour le bois traité ;
- elle a mis en évidence qu'un système qualité quel qu'il soit, n'est viable qu'avec l'assentiment des opérateurs du marché.

Pendant deux ans (1984-1985), on vécut une période de vide réglementaire avec une absence de contrôle des produits mis sur le marché. L'utilisateur désorienté avait tendance à chercher ce qui existait au-delà de nos frontières, souvent sans être pour autant capable de dire ce que contenaient ces normes ou référentiels. Il fallut donc vite élaborer des normes, au niveau français dans un premier temps. Cette concurrence étrangère fut en réalité très profitable, car elle réveilla l'esprit de préservation sur un marché français quelque peu désabusé. On retiendra de cette période une conséquence classique et réductrice : un marché sans objectifs de qualité évolue très vite vers un marché de prix où, à défaut d'autre chose, la petite remise de dernière minute balaye les décisions stratégiques. L'histoire a d'ailleurs montré que ce principe est extrêmement tenace.

La restructuration du marché put cependant s'opérer progressivement avec l'élaboration de deux normes clés par les professionnels, l'AFPB et le CTBA :

- la norme NF X 40-100 concernant les spécifications des produits de traitement ;
- la norme NF B 50-100 concernant les classes dites de risque biologique, ainsi qu'une ébauche de spécifications des bois traités. Cette initiative fut particulièrement appréciée par l'AFNOR car elle concrétisait la volonté de la profession de dépasser la simple mise au point de méthodes de contrôle en s'engageant dans la définition de la qualité de ses produits.

Une fois ces normes acquises, on s'est préoccupé d'apporter des preuves de qualité aux produits et au traitement des bois. C'est donc début 1986 que l'AFPB déposa la marque «BOIS+» pour la proposer aux professionnels. Il fallait d'entrée de jeu assurer le marketing et la communication autour du travail accompli et vendre de la performance.

Au terme de l'année 1988, deux éléments très concrets ont été validés : l'arrêt d'une stratégie signée de l'ensemble des partenaires concernés (AFNOR, AFPB, CTBA et SPB) et le lancement des deux certifications gérées par le CTBA («CTB B+» pour le bois traité et «CTB P+» pour les produits de traitement).

La stratégie stipulait que l'industrie de la préservation du bois se prenait en charge pour toutes les questions d'efficacité et de sûreté concernant la durabilité du matériau et des produits bois, à travers la normalisation et la certification de qualité, anticipant ainsi les exigences essentielles de la Directive 89/106/CEE sur les Produits de Construction (stabilité des ouvrages, hygiène, santé, environnement). Par définition, les acteurs s'inscrivaient dans la droite ligne de la nouvelle approche européenne en matière de réglementation : fixer les grands objectifs et déléguer à l'industrie et aux structures de normalisation le soin d'élaborer les référentiels techniques permettant de caractériser les performances des produits. La Directive contenait en outre le recours à la certification comme outil d'élaboration de la présomption de conformité des produits, ainsi que les niveaux de reconnaissance de la qualité (du contrôle par le producteur au contrôle par un organisme certificateur externe). Quant aux critères de performance, ils se trouvaient déjà décrits dans les deux normes NF X 40-100 et NF B 50-100 et pouvaient donc être immédiatement opérationnels sur le marché français. Parallèlement, leur transposition au niveau européen du CEN/TC38 a été initiée.

La mise en place des deux certifications «CTB B+» et «CTB P+ » a pris cinq ans. Les premiers produits de traitement ont été certifiés à partir de 1989, et c'est en 1990 que l'on a commencé à certifier du bois. Jusqu'à fin 1993, le système a été stabilisé avec, dans le même temps, la préparation des critères d'acceptabilité pour la santé et l'environnement. Au premier janvier 1994, la certification couvrait désormais des produits et des traitements efficaces et sûrs. Aujourd'hui, ces deux certifications sont largement implantées dans le monde et leur notoriété a franchi les frontières grâce au dynamisme et à la participation des importateurs et des producteurs pour communiquer sur son contenu.

C'est sur les bases d'un savoir-faire d'application et du travail avec nos partenaires européens que le contenu des normes NF X 40-100 et NF B 50-100 a pu être transféré dans les normes européennes actuelles. Le prolongement naturel de tout ce travail s'est trouvé successivement dans la transposition de la Directive Européenne sur les produits biocides 98/8, puis, depuis 2013, dans le Règlement Européen sur les produits biocides (BPR, règlement UE nº 528/2012). Cette règlementation européenne est apparue comme un enjeu supplémentaire, dont le mérite est d'avoir confirmé le besoin d'intégrer les questions de sûreté dans une mise en balance permanente de l'équilibre « efficacité – sûreté ».

Le produit de cette longue coopération est la réussite sur une décennie d'une politique collective. Après la publication des normes EN 335/350/351/460, les normes de critères EN 599-1 (pour les traitements préventifs) et EN 14128 (pour les traitements curatifs) ont été publiées à leur tour, leurs premières versions respectivement datant de septembre 1997 et 2003, et transposées en normes françaises NF. L'ensemble de l'Europe doit appliquer ces normes qui ont déjà été révisées, parfois plusieurs fois, ou sont actuellement en révision.

L'ensemble des normes ci-dessus caractérise les performances du bois, du bois traité et des produits de préservation. Le progrès technique peut être accueilli au moyen d'études de faisabilité qui font obligation d'un même résultat au niveau du bois, quel que soit le moyen d'accès à la durabilité. L'utilité première de l'ensemble est de permettre une caractérisation de ces produits avant mise sur le marché, de prescrire sur cette base et de pouvoir, par la suite, maîtriser la qualité par l'inspection, l'échantillonnage et l'analyse.

Le challenge suivant a été de tenter d'exporter les normes européennes vers l'ISO en vue d'une application mondiale. Un premier consensus avait été trouvé fin 1998 pour un aménagement et une définition internationale des classes d'emploi, les travaux et discussions s'étant ensuite étirés pendant près d'une dizaine d'années, avant de finalement aboutir à la publication en 2007 de la norme ISO 21887 « Durability of wood and wood-based products – Use classes », récemment confirmée (en 2017). Cependant, du fait de la complexité à harmoniser la notion de classe d'emploi entre des continents où à la fois la ressource bois et les usages qui en sont faits diffèrent grandement, cette norme n'est pas utilisée en Europe. De manière plus générale, les travaux de normalisation au niveau ISO dans le domaine de la préservation/durabilité du bois (groupe ISO/TC 165/SC 1 « Wood materials – Durability and preservation », crée en 1997) sont en stand-by depuis plusieurs années. A ce jour, la norme de définition des classes d'emploi reste la seule produite par ce groupe.

Il était donc devenu essentiel, au terme de cette longue démarche, de se tourner vers les utilisateurs pour leur montrer que ces normes et les preuves de qualité associées ont finalement bien résisté à l'épreuve du temps, et qu'elles s'appliquent parce qu'elles sont en fait moins compliquées qu'il n'en paraît, même si elles doivent évoluer naturellement, notamment en intégrant de plus en plus les exigences environnementales.

C'était bien le souci de l'AFPB à travers l'ouvrage paru en 2002 et intitulé « Guide d'emploi des normes », mais également de la Commission Française de normalisation « Durabilité pour le bois » et du CEN/TC 38, de s'efforcer de les mettre à la portée de tous et de répondre ainsi toujours plus simplement aux besoins des utilisateurs, des prescripteurs et de tous les opérateurs du marché.

Gérald Ozanne

Président du CEN TC38, Directeur Technique
de l'AFPB de 1980 à 1998

Le présent ouvrage reprend les concepts présentés dans le « Guide d'emploi des normes » et son déroulement logique. Il intègre une mise à jour des connaissances scientifiques, techniques, normatives et réglementaires en lien avec la durabilité des ouvrages en bois, et propose une démarche décisionnelle qui a pour vocation de guider les prescripteurs vers le meilleur choix possible.

Magdalena Kutnik
(pour la version révisée)

Présidente du CEN TC 38 depuis 2010, Chef du Laboratoire
de Biologie de l'Institut Technologique FCBA

SOMMAIRE

PRÉAMBULE V

Chapitre 1
CONTEXTE NORMATIF ET RÉGLEMENTAIRE 1

1 Vue d'ensemble des normes durabilité/préservation du bois et de leur transposition 3

1.1 L'origine de la normalisation en France et en Europe 3
1.2 Les différents types de normes 4
1.3 Les comités de normalisation du secteur Durabilité-Préservation du bois 5
1.3.1 La Commission Française de Normalisation « Durabilité et environnement pour le bois » 5
1.3.2 Le CEN/TC 38 et les normes durabilité et préservation du bois 5
1.3.2.1 Les objectifs du CEN/TC 38 5
1.3.2.2 Organisation du CEN/TC 38 6
1.3.2.3 Le champ d'application 6
1.3.2.4 Les types de normes 6
1.4 Elaboration et vie des normes 6
1.4.1 Les calendriers et processus d'élaboration des normes 6
1.4.2 Mécanisme de transposition des normes européennes 8
1.4.3 Les adaptations nationales des normes européennes 8
1.5 Les normes françaises et européennes publiées au 1er janvier 2020 9

2 Les Règlementations Européennes dans le domaine de la préservation du bois 13

2.1 Préambule : les Directives « Nouvelle Approche » 13
2.2 Le Règlement sur les Produits de Construction (RPC) 14
2.2.1 Introduction 14
2.2.2 La conformité des produits au RPC 15
2.2.2.1 Le marquage CE 15
2.2.2.2 La DoP (Déclaration de Performances) 16
2.2.2.3 Évaluation et attestation de la conformité 16
2.2.3 Pour en savoir plus 18
2.3 Le Règlement Européen sur les Produits Biocides (RPB) 18
2.3.1 Introduction 18
2.3.2 Au commencement : la Directive 98/8/CEE « Biocides » 19
2.3.2.1 Origine et enjeux 19
2.3.2.2 Le champ d'application 19
2.3.2.3 Les substances et produits concernés 19
2.3.2.4 Mise en application de la Directive 20
2.3.2.5 En France 20

2.3.3 Les autorisations de mise sur le marché (AMM) 20
2.3.4 L'organisation de l'évaluation des substances actives biocides 22
2.3.4.1 Nouvelle substance active 22
2.3.4.2 Substance active existante 23
2.3.4.3 Période transitoire (source : site web Anses) 23
2.3.4.4 Évaluation comparative 24
2.3.4.5 Principe de reconnaissance mutuelle des autorisations 24
2.3.5 Les articles traités 25
2.3.5.1 Généralités 25
2.3.5.2 Produits (ou « articles ») concernés 25
2.3.5.3 Typologies d'acteurs concernés 26
2.3.5.4 Contenu de l'étiquette 26
2.3.5.5 Mesures transitoires pour les articles traités 27
2.3.5.6 Attestation de traitement 27
2.3.6 Pour en savoir plus 28
2.4 REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) 29
2.4.1 Principes 29
2.4.2 Enregistrement 29
2.4.3 Substances préoccupantes 30
2.4.4 Pour en savoir plus 30
2.5 Le Règlement relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (CLP) 30
2.5.1 Définitions et objectifs 30
2.5.2 Mise en application du CLP 30
2.5.3 Les classes de danger du CLP 31
2.5.4 L'étiquetage des dangers 32
2.5.4.1 Les pictogrammes CLP 32
2.5.4.2 Mentions d'avertissement et de danger et conseils de prudence 33
2.5.5 L'emballage 34
2.5.6 Les produits de préservation du bois 34
2.5.7 Pour en savoir plus 36
2.6 La Législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) . . . 36
2.6.1 Définitions 36
2.6.2 Les exigences règlementaires générales 37
2.6.2.1 Déclaration « D » 37
2.6.2.2 Enregistrement « E » 37
2.6.2.3 Autorisation « A » 37
2.6.2.4 Modification 38
2.6.3 Cadre réglementaire ICPE pour les industries de la préservation du bois 38
2.6.3.1 Rubrique 2415 « Mise en œuvre de produit de préservation au bois et matériaux dérivés » (modifiée par le décret n° 2006-678 du 8 juin 2006) 38
2.6.3.2 La Directive IED 38
2.6.3.3 Un double classement réglementaire 39
2.6.4 Pour en savoir plus 39

3 Les Règlementations françaises 40
3.1 La loi « Termites » – une règlementation unique en Europe 40
3.1.1 Les origines de la loi Termites en France 40
3.1.2 Les premières mesures de la loi termites (1999-2006) 40
3.1.2.1 Les conséquences qui découlent de l'application de ces textes 40
3.1.2.2 Les textes de référence 42
3.1.3 Le deuxième décret de la loi termites 43
3.1.3.1 Les mesures prévues 43
3.1.3.2 Lexique explicatif des mesures prévues par le deuxième décret 44
3.1.3.3 Pour en savoir plus 45
3.2 Lutte contre la mérule – la loi Alur 46
3.2.1 L'avant loi Alur 46
3.2.2 La loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové 47
3.2.2.1 Objectifs généraux de la loi 47
3.2.2.2 Renforcer les outils de lutte contre la mérule et améliorer la protection de l'acquéreur 47
3.3 Le Certibiocide 48
3.3.1 Qu'est-ce que le Certibiocide ? 48
3.3.2 Qui est concerné ? 48
3.3.3 Exemples d'usages concernés dans le secteur de la préservation du bois 49
3.3.3.1 Première et seconde transformation du bois 49
3.3.3.2 Distributeurs de produits biocides 49
3.3.3.3 Sociétés de traitement curatif du bois 49
3.3.4 Pour en savoir plus 50

Chapitre 2

LES AGENTS BIOLOGIQUES DE DÉGRADATION DU BOIS 51

1 Les champignons 53
1.1 Les champignons lignivores 53
1.1.1 Caractères généraux – Morphologie 53
1.1.1.1 Les formations végétatives 53
1.1.1.2 Les fructifications 54
1.1.2 Conditions de développement 54
1.1.2.1 Les facteurs physiques 54
1.1.2.2 Les facteurs chimiques 54
1.1.2.3 Les facteurs biologiques 55
1.1.3 Principaux champignons lignivores rencontrés dans le bois en œuvre 55
1.1.3.1 Champignons de pourriture cubique 55
1.1.3.2 Champignons de pourriture fibreuse 58
1.1.3.3 Les échauffures 59
1.1.3.4 Champignons de pourriture molle 60
1.1.4 Champignons lignivores des climats tropicaux 60
1.2 Les champignons lignicoles 61

2 Les insectes 63
2.1 Les insectes xylophages dits « de bois frais » 63
2.2 Les insectes nidificateurs 65
2.2.1 Les fourmis charpentières 65
2.2.2 Le xylocope (abeille charpentière) 66
2.3 Les insectes xylophages dits « de bois d'œuvre » autres que les termites 66
2.3.1 Les capricornes (ou longicornes) 67
2.3.2 Les lyctus 69
2.3.3 Les vrillettes 70
2.3.4 Les charançons 73
2.4 Les termites 73
2.4.1 Généralités 73
2.4.2 Les termites souterrains métropolitains 74
2.4.2.1 Morphologie 74
2.4.2.2 Biologie 74
2.4.2.3 Répartition des différentes espèces de termites 75
2.4.2.4 Mécanismes d'infestations 75
2.4.2.5 Aspect des dégâts 76
2.4.2.6 Durabilité naturelle des bois 76
2.4.2.7 Les traitements et systèmes de protection des constructions 77
2.4.2.8 Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée 77
2.4.3 Les termites de bois sec européens 78
2.4.4 Les termites des DROM/COM 78
2.5 Les térébrants marins 79
2.5.1 Généralités 79
2.5.2 Les conditions de développement 80
2.5.3 Les différentes espèces 80
2.5.3.1 Les tarets 80
2.5.3.2 Les pholades 80
2.5.3.3 Les crustacés 80
2.5.3.4 Autres salissures marines 81
2.5.4 La durabilité des bois vis-à-vis des xylophages marins 81
2.5.5 L'évaluation de la durabilité conférée 82

Chapitre 3
COMPRENDRE, PRESCRIRE ET METTRE EN ŒUVRE LE BOIS 83

Partie I
COMPRENDRE LE BOIS DANS SON ENVIRONNEMENT 85

1 Introduction 85
1.1 La situation des bois en service 85
1.2 Prescrire des solutions techniques 85
1.2.1 Synoptique de la démarche « ouvrage bois durable » 86
1.3 Une approche normalisée 88

2 Les classes d'emploi 89
2.1 Définition des cinq classes d'emploi européennes 89
2.1.1 Classe d'emploi 1 90
2.1.2 Classe d'emploi 2 90
2.1.3 Classe d'emploi 3 90
2.1.4 Classe d'emploi 4 91
2.1.5 Classe d'emploi 5 91
2.2 L'importance de l'exposition 91
2.3 Maîtrise de l'affectation des parties de l'ouvrage à une classe d'emploi 93
2.3.1 Les conditions climatiques d'humidification 94
2.3.2 La massivité 94
2.3.3 La conception durable 95
2.4 Relation entre paramètres influents et classes d'emploi 96

Partie II
LES SOLUTIONS TECHNIQUES : DURABILITÉ NATURELLE ET DURABILITÉ CONFÉRÉE 98

1 Conception et situation de l'ouvrage 98

2 L'intérêt des normes européennes 98

3 La durabilité naturelle 98
3.1 Pourquoi certaines essences sont naturellement durables ? 99
3.1.1 Le bois, source de nourriture de choix 99
3.1.2 Les facteurs à l'origine de la durabilité naturelle 99
3.1.2.1 Les extractibles naturels contenus dans le duramen 99
3.1.2.2 Les particularités anatomiques du bois 100
3.1.3 La durabilité naturelle évolue au cours de la vie de l'arbre 100
3.1.4 Variabilité entre essences de bois vis-à-vis des différents organismes destructeurs 101
3.1.5 Incidence des facteurs environnementaux 102
3.1.5.1 Site de croissance de l'arbre 102
3.1.5.2 Masse volumique des bois 102
3.1.5.3 Age de l'arbre 102
3.1.5.4 Période d'abattage de l'arbre 103
3.2 Évaluation de la durabilité naturelle 103
3.2.1 L'importance de l'expérience 103
3.2.2 L'approche normalisée 103
3.2.3 Les essais de laboratoire 103
3.2.4 Les essais de terrain ou de « champ » (durabilité vis-à-vis des champignons de discoloration, des champignons lignivores et des termites selon les régions considérées) 104
3.2.4.1 Durabilité du bois utilisée dans le sol 104
3.2.4.2 Durabilité du bois utilisée au-dessus du sol 104

3.3 Classification de la durabilité naturelle 104
3.3.1 La durabilité vis-à-vis des champignons de discoloration 105
3.3.2 Les classes de durabilité vis-à-vis des champignons de pourritures 105
3.3.3 Les classes de durabilité vis-à-vis des insectes 107
3.3.4 Les classes de durabilité vis-à-vis des térébrants marins 108
3.3.5 Les classes de durabilité dans le cas particulier de l'exposition en classe d'emploi 4 108
3.3.6 Classification de l'imprégnabilité naturelle 109
3.3.7 Synthèse : extrait de la norme EN 350 110

4 La durabilité conférée et les traitements de préservation préventifs avant construction 111

4.1 Généralités sur les produits de préservation biocides et les procédés de traitement 111
4.1.1 Les produits 111
4.1.1.1 Les familles de produits 111
4.1.1.2 Les substances actives biocides 112
4.1.1.3 Le véhicule (ou solvant) 113
4.1.1.4 La fixation 113
4.1.2 Les procédés de traitement préventifs 113
4.1.2.1 Les procédés d'application de surface 114
4.1.2.2 Le trempage court 114
4.1.2.3 La pulvérisation et le badigeonnage 114
4.1.2.4 Les procédés par aspersion (cabines d'aspersion, flow coat) 114
4.1.3 Le traitement en autoclave 115
4.1.3.1 Le principe 115
4.1.3.2 Le produit de préservation 115
4.1.3.3 Le matériel de traitement 116
4.1.3.4 L'autoclave double vide 116
4.2 Evaluation de l'efficacité des produits 116
4.2.1 Critères d'efficacité : la norme NF EN 599-1 116
4.2.2 Exigences principales de la norme 117
4.3 La physico-chimie des produits de préservation du bois 124
4.3.1 Identification des produits de préservation du bois 124
4.3.2 Essais physicochimiques sur les produits de traitement du bois 125
4.3.3 Cas des créosotes 126
4.3.4 Etiquetage des produits de traitement du bois 126
4.4 L'aptitude au traitement des bois 127
4.4.1 L'imprégnabilité du bois 127
4.5 Les exigences de traitement avec un produit préventif de préservation du bois : pénétration et rétention 128
4.5.1 Introduction 128
4.5.2 Classification des pénétrations et des rétentions 129
4.6 Les spécifications de traitement 131
4.6.1 Les spécifications nationales 131
4.6.2 Niveau de pénétration et zone d'analyse 134
4.6.3 Les spécifications hors France et DROM 134

4.7 La mise en œuvre d'un traitement préventif 135
4.7.1 Choix du produit 135
4.7.1.1 Valeur maximale d'application 135
4.7.1.2 Valeur critique par classe d'emploi 135
4.7.1.3 Compatibilité des produits avec une classe d'emploi 136
4.7.2 Définition du procédé 137
4.7.3 Récapitulation « produits-procédés-classe d'emploi » 138
4.8 Modalités de contrôle de la conformité des bois traités 139
4.8.1 Mettre en place une démarche de contrôle 139
4.8.2 Le contrôle de la production en usine 140
4.8.2.1 Vérification directe 140
4.8.2.2 Vérification indirecte 140
4.9 Étiquetage et attestation 140
4.9.1 L'attestation de traitement préventif selon la norme NF B50-105-3 (2014) 140
4.9.2 L'identification et le marquage des bois traités 142
4.9.3 Marquage des bois traités selon les exigences du Règlement BPR n° 528/2012 142
4.9.4 Marquage CE des bois traités selon le Règlement RPC n° 305/2011 144
4.10 Recommandations générales de mise en œuvre des bois et matériau à base de bois dans leur situation de service (selon NF B 50-105-3) 145
4.11 En complément et pour estimer la performance ou durée de vie du bois traité 145

5 Les procédés de traitements préventifs alternatifs à la protection par des produits biocides 146

6 Les traitements curatifs du bois post construction 146
6.1 Quand traiter ? 146
6.2 Les produits de traitement curatif du bois 147
6.2.1 Les types de produits utilisés 147
6.2.2 Evaluation de l'efficacité des produits curatifs 147
6.2.2.1 Insectes à larves xylophages 148
6.2.2.2 Mérule 149
6.2.3 Efficacité curative des produits anti-termites souterrains 150
6.2.3.1 Produits de traitement du bois 150
6.2.3.2 Produits de traitement curatif par pièges 150
6.2.4 Evaluation des barrières de protection des constructions contre les termites 150
6.3 Méthodologie du traitement curatif in situ 151
6.3.1 Traitement curatif des bois contre les insectes à larves xylophages 151
6.3.2 Traitement curatif des bois contre les champignons lignivores (mérule principalement) 151
6.3.3 Traitement curatif des attaques de termites souterrains 152
6.3.3.1 Barrière chimique 152
6.3.3.2 Pièges-appâts 152
6.4 Les traitements curatifs par action de la chaleur 153
6.5 Prévenir les désordres biologiques 154

Partie III

PERFORMANCE ET DURÉE DE SERVICE 155

1 Etablissement de la durée de service 155

2 Durabilité naturelle, classes d'emploi et durée de service attendue 156

2.1 Durabilité naturelle et classes d'emploi 156
2.2 Durabilité naturelle et durée de service attendue 157
2.3 Autres facteurs influant sur le choix de la classe de durabilité 157

3 La perméabilité des bois à l'eau (selon EN 350) 157

3.1 Généralités 157
3.2 Classification de la perméabilité à l'eau 158
3.3 Aptitude à l'emploi des essences et durée de service (ou longévité potentielle) 158
3.4 Durabilité esthétique : l'impact des moisissures et autres champignons de discoloration 164

CONCLUSION 165

FICHES PRATIQUES CONCEPTION DURABLE 167

Fiche 1 : Charpente protégée des intempéries (selon le NF DTU 31.1) 167
Fiche 2 : Charpente en semi et pleine exposition aux intempéries (selon le NF DTU 31.1) 171
Fiche 3 : Charpente Industrielle (« fermette ») (selon le NF DTU 31.3) 175
Fiche 4 : Bois d'ossature pour COB, FOB ou ITE (selon NF DTU 31.2, futur NF DTU 31.4 et NF DTU 41.2) 179
Fiche 5 : Bois de menuiseries extérieures (selon le NF DTU 36.5) 183
Fiche 6 : Equipements extérieurs en bois avec contact sol ou encastrement partiel dans sol 187
Fiche 7 : Equipements bois en zones humides – eau douce 191
Fiche 8 : Bois d'agriculture 195

Chapitre

1

CONTEXTE NORMATIF ET RÉGLEMENTAIRE

Ce chapitre a pour objectif de fixer le contexte normatif et réglementaire de la durabilité et de la préservation du bois. Aujourd'hui en effet, les normes et leur contenu, normes de méthodes ou normes de critères telles qu'elles s'appliquent spécifiquement à un type de produit ou d'activité, ne peuvent plus être dissociées d'un important contexte réglementaire ou législatif. Ce contexte n'est pas une alternative à la normalisation, mais bien une donnée initiale incontournable à intégrer dans toute démarche d'évaluation ou de prescription. Cette complémentarité apparaît par exemple dans les Directives Nouvelle Approche, qui ne peuvent s'appliquer sans le recours à la normalisation.

Des textes importants à portée communautaire comme les Règlements sur les Produits Biocides et les Produits de Construction, ou à portée nationale comme la Loi Termites française, existent et doivent être pris en compte. Ils sont présentés ici de façon non exhaustive, mais toutefois nécessairement détaillée pour que le lecteur puisse assimiler leur contenu et leur complémentarité avec les normes.

Ce chapitre comprend trois parties :

- Les normes durabilité et préservation du bois et les transpositions ;
- La règlementation européenne dans le domaine de la préservation du bois ;
- La règlementation française.

1 VUE D'ENSEMBLE DES NORMES DURABILITÉ/PRÉSERVATION DU BOIS ET DE LEUR TRANSPOSITION

1.1 L'origine de la normalisation en France et en Europe

La normalisation, dans le domaine de la préservation des bois, a vu le jour dès les années 50 pour répondre à deux demandes :

- celle du ministère de l'Agriculture qui souhaitait voir normaliser les principaux produits industriels simples alors utilisés : pentachlorophénol, pentachlorophénate de sodium, borax, acide borique notamment ;
- celle du CTBA et du Centre Technique Forestier Tropical (aujourd'hui Institut Technologique FCBA et CIRAD Forêt respectivement) afin de codifier sous forme de normes les méthodes d'essais des produits de préservation dont avait besoin la marque CTB-F.

En 1955, les deux Centres précités ont souhaité voir ces normes acceptées sur le plan européen et c'est ainsi que fut créé au sein du Comité Européen de Normalisation (CEN) le CEN/TC 38 « Méthodes d'essais des produits de préservation des bois », qui put harmoniser un certain nombre de méthodes d'essais. Les normes de qualité des produits de traitement et du bois traité qui virent le jour en 1986 n'avaient qu'une valeur nationale, le Comité européen de l'époque n'ayant vocation que dans les méthodes d'essais. C'est pour permettre l'application de la Directive Construction et répondre aux exigences essentielles que, dans le cadre de la politique de nouvelle approche, le CEN/TC 38 a décidé en 1988 d'étendre son domaine de travail pour pouvoir étudier les divers aspects généraux de la préservation des bois, sa nouvelle appellation devenant « Durabilité du bois et des produits dérivés du bois ».

En France, les activités de normalisation du domaine de la durabilité du bois sont animées et coordonnées par un bureau de normalisation sectoriel, le BNBA (Bureau de Normalisation du Bois et de l'Ameublement), intégré à l'Institut Technologique FCBA.

Pourquoi des normes ?

La normalisation (définie dans le Décret N° 2009-697 du 16 juin 2009) est une activité d'intérêt général qui a pour objet de fournir des documents de référence élaborés de manière consensuelle par toutes les parties intéressées, portant sur des règles, des caractéristiques, des recommandations ou des exemples de bonnes pratiques, relatives à des produits, à des services, à des méthodes, à des processus ou à des organisations. Elle vise à encourager le développement économique et l'innovation tout en prenant en compte des objectifs de développement durable.

La directive 83/189/CEE indique que « la norme est une spécification technique approuvée par un organisme reconnu à activité normative pour application répétée ou continue, dont l'observation n'est pas obligatoire ». Le guide ISO/CEI 2 précise, en outre, qu'il s'agit « d'un document, établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal, dans un contexte donné ».

La norme propose des solutions à des questions techniques et commerciales concernant les produits, les biens d'équipement et les services. Elle établit un compromis entre l'état de la technique et les contraintes économiques à un moment donné. Elle représente un savoir-faire et une technologie. Elle n'est donc jamais neutre.

Les normes permettent un langage commun dans un secteur ou un domaine précis. Leur but est de faciliter les échanges commerciaux, développer de nouveaux marchés, améliorer la compétitivité des entreprises, assurer la sécurité et la satisfaction des usagers. Elles permettent dans certains cas une mise en conformité avec la règlementation.

1.2 Les différents types de normes

Il existe en France et en Europe deux types de normes :

- Les normes expérimentales sont des référentiels « à l'essai », soumis à une période de mise à l'épreuve avant d'en conserver le contenu, en l'état ou révisé. Elles sont reconnaissables à leur préfixe « XP » (ou « TS » pour les normes EN). Dans un délai de trois ans, la norme expérimentale est réexaminée pour devenir par exemple une norme homologuée ou être retirée.
- Les normes homologuées sont des référentiels dont la valeur technique est reconnue et officialisée par les pouvoirs publics, notamment pour servir de référence dans une réglementation, un marché public, une marque de certification. Élaborées et validées à l'issue d'une procédure largement ouverte à toutes les parties intéressées, elles sont l'expression d'un consensus. Tous les 5 ans, elles peuvent être révisées ou maintenues en l'état.

Les normes homologuées portent, selon le niveau auquel elles ont été élaborées, le préfixe « NF » ou « NF EN » ou « NF EN ISO » ou « NF ISO », suivi de leur numéro et de l'année de leur homologation.

Dans le catalogue des normes françaises, certaines sont propres à la France et donc n'existent pas aux niveaux européen et international. En revanche, les normes européennes sont toutes obligatoirement reprises au niveau national.

Les normes internationales ne sont, quant à elles, pas systématiquement retranscrites aux niveaux européen et national.

Il existe également le rapport technique au niveau européen (Technical Report – TR), publication de l'ISO, du CEN, de l'IEC ou du CENELEC dont le contenu correspond à un ensemble d'éléments purement informatifs, différents d'un contenu pouvant être publié sous forme d'une norme internationale ou européenne. Cela peut être par exemple le résultat d'une étude auprès de comités nationaux, des données issues d'autres organisations, des données reflétant l'état de l'art… Ce document n'a pas de durée de vie établie. Il est un fascicule de documentation au niveau français (FD).

Le rôle de l'AFNOR

L'Agence Française de Normalisation est une Association Loi 1901, comportant environ 2 500 adhérents. La normalisation et sa promotion sont assurées par AFNOR et par les organismes délégués par AFNOR et agréés par le ministre chargé de l'industrie comme bureaux de normalisation sectoriels (BN). Le rôle d'orientation et de coordination du système français de normalisation a été confié à l'AFNOR par le décret N° 2009-697 du 16 juin 2009.

AFNOR agit en tant qu'animateur central de la normalisation en France, recense les besoins en normalisation, élabore les stratégies normatives, coordonne les programmes et mobilise les parties intéressées. Elle organise une consultation publique en français sur chaque projet de norme française européenne ou internationale ; homologue la version finale et l'intègre au catalogue national.

AFNOR est le membre français du CEN (instance européenne) et de l'ISO (instance international). Elle porte les positions françaises aux niveaux européen et international.

AFNOR délègue au BNBA son rôle de représentant national pour la majorité des secteurs d'activité des secteurs bois et ameublement.

Les normes selon leur contenu peuvent être regroupées en quatre grandes catégories :

- Normes fondamentales : vocabulaire, « grands concepts » (ex. classes d'emploi du bois, durabilité naturelle), symboles, outils statistiques ;
- Normes de spécifications : caractéristiques et performances d'un produit (ex. critères d'efficacité d'un biocide), service, procédé ;
- Normes de méthodes d'essais : méthodes d'essais (ex. efficacité d'un produit de traitement contre les termites), d'analyse ;
- Normes d'organisation : systèmes de management, logistique, maintenance.

1.3 Les comités de normalisation du secteur Durabilité-Préservation du bois

1.3.1 La Commission Française de Normalisation « Durabilité et environnement pour le bois »

La Commission Française de normalisation BF 035 « Durabilité et environnement pour le bois » est gérée par le BNBA par délégation de l'AFNOR. Elle couvre les secteurs d'activité de la construction et de l'urbanisme, son secteur d'application étant principalement la durabilité du bois et l'environnement pour le bois et les matériaux à base de bois.

Les aspects couverts par la CF 035 comprennent fabrication, classification, mesurage, performance, aptitude à l'usage, environnement, développement durable, recyclage, installation, entretien, essais de type, marquage, méthodes d'essais, terminologie, durabilité, sécurité.

Les travaux menés par la commission sont d'origine nationale, européenne, et internationale. La CF BF 035 est chargée d'assurer le suivi français des travaux européens effectués au sein du CEN/TC 38 « Durabilité du bois et des produits à base de bois » et des travaux de normalisation internationale effectués au sein de l'ISO/TC 165/SC 1 « Matériaux en bois – Durabilité et préservation ».

Pour certains produits et procédés il peut être nécessaire de tenir compte des exigences environnementales et des réglementations nationales et/ou européennes.

1.3.2 Le CEN/TC 38 et les normes durabilité et préservation du bois

Le Comité Européen de normalisation CEN/TC 38 « Durabilité du bois et des produits à base de bois » est géré par le BNBA par délégation de l'AFNOR depuis 2012, la présidence de ce TC étant par ailleurs française depuis sa création.

1.3.2.1 Les objectifs du CEN/TC 38

Les objectifs principaux du CEN/TC 38 sont de :

- Promouvoir le développement durable des produits à base de bois en améliorant leur fiabilité, leur performance et leur durée de vie ;
- Contribuer à la sécurité du secteur de la construction (santé/environnement) ;
- Promouvoir l'utilisation d'essences indigènes et cultivées en Europe ;
- Pérenniser la diversité commerciale en apportant de l'information sur les bois et leurs usages, en lien avec les approches constructives locales et régionales.

1.3.2.2 Organisation du CEN/TC 38

Le CEN/TC 38 comprend 8 groupes de travail actifs, chaque groupe étant en charge d'un portefeuille de normes :

- WG 21 « Durabilité – Classification » (normes générales : EN 350, EN 335…) ;
- WG 22 « Spécifications – Performance » (norme de critères : EN 599-1…) ;
- WG 23 « Essais champignons » (normes d'essais : EN 113, EN 807…) ;
- WG 24 « Essais insectes » (normes d'essais : EN 117, EN 47…) ;
- WG 25 « Facteurs externes » (usures, essais de terrain : EN 252…) ;
- WG 26 « Paramètres physico-chimiques » (méthodes d'analyses, échantillonnage, …) ;
- WG 27 « Aspects environnementaux » (estimation des émissions dans l'environnement, …) ;
- WG 28 « Classification de la performance » (EN 460…).

1.3.2.3 Le champ d'application

Les normes élaborées par le CEN/TC 38 concernent principalement :

- le bois et matériaux à base de bois non traités (à durabilité intrinsèque) ;
- le bois et matériaux à base de bois à durabilité conférée (traités par des produits de préservation ou des procédés de protection du bois) ;
- les produits de traitements du bois.

1.3.2.4 Les types de normes

Environ 50 normes sont publiées à ce jour, ce sont des normes de :

- terminologie et concepts généraux → classes d'emploi (EN 335), durabilité naturelle (EN 350) ;
- essais (de laboratoire, de terrain) → essais termites (EN 117…), essais champignons (EN 113, EN 152…) ;
- critères d'efficacité et de performance → produits préventifs (EN 599-1), produits curatifs (EN 14128) ;
- spécifications → exigences de pénétration (EN 351-1) ;
- échantillonnage (EN 351-2, EN 212) ;
- analyse des créosotes (séries des normes NF EN 1014 partie 1 à partie 4) ;
- analyses sur les bois (FD CEN/TR 16420 pour le propiconazole, NF B51-297 pour le PCP…) ;
- essais de laboratoire et de terrain pour estimer les émissions dans l'environnement (XP CEN/TS15119 parties 1 et 2, XP CEN/TS 16663).

1.4 Elaboration et vie des normes

1.4.1 Les calendriers et processus d'élaboration des normes

L'élaboration d'une norme repose sur la collaboration d'une multitude de personnes. Ce sont les acteurs du marché qui proposent sa création, l'élaborent par consensus au sein d'un collectif de travail dédié (les commissions de normalisation et les comités techniques, constitués d'experts du domaine concerné), la valident et l'appliquent.

Le processus débute par l'élaboration d'un projet de norme répondant à un besoin spécifique du marché. Ce projet est ensuite diffusé par le biais d'une enquête publique, en vue de recueillir des commentaires techniques et éditoriaux. La commission de normalisation analyse les commentaires reçus et améliore le projet de norme en conséquence. Le projet est ensuite soumis à un vote, qui est la clé du consensus. En l'absence d'accord, le projet est alors modifié et soumis à un nouveau vote.

La création d'une norme prend généralement de quelques mois à 3 ans. Une fois publiée, tout acteur peut choisir de s'y référer ou non, dans le cas des normes d'application volontaire. Chaque norme est examinée et révisée si besoin tous les 5 ans, dans une volonté permanente d'amélioration afin de refléter les bonnes pratiques du terrain.

Norme homologuée, norme expérimentale et fascicule de documentation répondent à des besoins différents, par conséquent leurs procédures d'élaboration, d'approbation et de révision sont différentes. Le tableau ci-dessous expose les principaux stades du processus d'élaboration de ces documents.

TABLEAU 1
Procédures et calendrier d'élaboration des normes françaises et européennes

Besoin	Prescription par les acteurs	Expérimentation/ Recommandation	Information
Type de document	**NF**	**XP**	**FD**
Description	Norme française homologuée (caractère normatif)	Norme expérimentale (caractère normatif)	Fascicule de documentation (caractère informatif)
Equivalent européen	EN	CEN/TS Technical Specification	CEN/TR Technical Report
Instance de suivi	Commission française de normalisation, comité technique ou sous-comité technique européen		
Processus d'approbation (niveau français)	Enquête probatoire et homologation	Enquête commission = consultation formelle de la commission française de normalisation	Enquête commission = consultation formelle de la commission française de normalisation
Processus d'approbation (niveau européen)	Enquête CEN puis vote formel Ou UAP = Unique Acceptance Procedure (procédure plus rapide regroupant enquête CEN et vote formel)	Pas d'enquête	Pas d'enquête
Durée usuelle de l'enquête ou de la consultation	5 mois (enquête CEN) + 2 mois (Vote Formel) Si UAP : 5 mois Enquête probatoire française : 2 mois	Consultation Commission Française : 1 mois	Consultation Commission Française : 1 mois
Objectifs de délai de production du document	1 à 3 ans	1 à 2 ans	1 an
Durée de vie avant revue	Pour EN : 5 ans Pour NF : 5 ans renouvelables	Pour CEN/TS : 3 ans renouvelables 1 fois Pour XP : généralement 2 à 3 ans, sinon 5 ans renouvelables	Pour CEN/TR : pas de limitation de durée Pour FD : 5 ans renouvelables

1.4.2 Mécanisme de transposition des normes européennes

Si les Communautés européennes se sont tournées vers le CEN pour établir les références techniques qui leur étaient nécessaires, c'est que les méthodes d'élaboration des normes européennes engagent réellement les pays membres et facilitent ainsi leur mise en application ultérieure. Les futures normes européennes sont en effet étudiées dans chaque pays par l'ensemble des partenaires concernés (inter-professions, usagers, administrations, laboratoires…), discutées entre experts en réunions européennes et soumises au vote à plusieurs étapes de la procédure.

Les normes approuvées à la majorité pondérée doivent se voir conférer dans chaque pays du CEN le statut de norme nationale, les normes existantes en contradiction devant alors être supprimées. Si un sujet n'apparaît pas avoir atteint la maturité suffisante pour atteindre le niveau d'une norme, il est possible d'établir une prénorme européenne qui, une fois approuvée, doit être rendue rapidement disponible au niveau national (norme expérimentale en France). Les normes nationales existantes en contradiction peuvent être maintenues jusqu'à la décision finale de conversion possible de la prénorme européenne en norme européenne.

Les normes françaises, homologuées ou expérimentales, identiques aux normes européennes ou aux prénormes européennes, portent impérativement la référence NF EN ou XP CEN/TS, suivie du numéro de la norme européenne ou de la prénorme européenne, par exemple NF EN 335 ou XP CEN/TS 12037. Pour des raisons de classement documentaire, un indice propre à la normalisation française (une lettre et 5 chiffres) reste associé : B 50-100 ou X 41-544 pour les exemples ci-dessus.

Il existe des normes françaises qui n'ont pas de correspondance européenne, c'est le cas d'une adaptation purement française d'une norme européenne ou pour traiter un sujet qui n'est pas au programme sur le plan européen (par exemple l'efficacité anti-termite des pièges-appâts).

A noter que les normes sont toujours susceptibles d'évoluer. Elles peuvent être amendées, révisées, voire abrogées et remplacées ou non. Le délai de révision périodique est de 5 ans pour les normes homologuées et de 3 ans pour les normes expérimentales. Ces dernières doivent être confirmées (homologuées) au bout de 6 ans d'existence, ou supprimées le cas échéant.

1.4.3 Les adaptations nationales des normes européennes

Les normes européennes s'appliquent du nord au sud de l'Europe, où des différences notables existent en termes :

- d'essences de bois majoritaires utilisées dans la construction ;
- de techniques constructives ;
- d'attentes du consommateur en termes de performance et de durée de vie du bois ;
- de diversité d'agents biologiques et de leur virulence ;
- de culture du bois traité ou bien à l'inverse du bois « naturel » ;
- de fréquence d'entretien et de remplacement des éléments en bois ;
- etc…

Par conséquent, les normes comportent fréquemment des avant-propos nationaux qui rappellent les contextes et attentes propres à chaque pays. Par ailleurs, il arrive que des normes nationales viennent compléter les normes européennes existantes.

A titre d'exemple, la norme NF EN 351-1, qui a été établie pour qualifier les modèles de pénétration exigibles par le prescripteur, peut être citée. Cette norme s'appliquant aux différentes pratiques européennes, il a été jugé nécessaire d'établir une adaptation à la France métropolitaine pour préciser divers niveaux de performance de préservation du bois sur la base d'exigences de rétention et de pénétration : la norme NF B 50-105-3, qui indique aussi, avec les caractéristiques de produit utilisé, les mentions que doit comporter une attestation de traitement de préservation du bois.

1.5 Les normes françaises et européennes publiées au 1er janvier 2020

Normes générales	
NF EN 335	Durabilité du bois et des matériaux à base de bois – Classes d'emploi : définitions, application au bois massif et aux matériaux à base de bois
NF EN 350	Durabilité du bois et des matériaux à base de bois – Durabilité naturelle du bois massif – Méthodes d'essai et classification de la durabilité vis-à-vis des agents biologiques du bois et des matériaux dérivés du bois
NF EN 460	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Durabilité naturelle du bois massif – Guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes de risque.
NF EN 1001-1	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Terminologie – Partie 1 : liste des termes équivalents
NF EN 1001-1	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Terminologie – Partie 2 : Vocabulaire
Normes d'essais de laboratoire	
Lyctus	
NF EN 20-1	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité protectrice vis-à-vis de *Lyctus brunneus* (Stephens) – Partie 1 : Application par traitement de surface (Méthode de laboratoire).
NF EN 20-2	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité protectrice vis-à-vis de *Lyctus brunneus* (Stephens) – Partie 2 : Application par traitement en profondeur (Méthode de laboratoire).
Capricornes	
NF EN 46-1	Produits de préservation du bois – Détermination de l'action préventive contre les larves récemment écloses d'*Hylotrupes bajulus* (Linnaeus) – Partie 1 : Application par traitement de surface (Méthode de laboratoire)
NF EN 46-2	Produits de préservation du bois – Détermination de l'action préventive contre les larves récemment écloses d'*Hylotrupes bajulus* (Linnaeus) – Partie 2 : Effet ovicide (Méthode de laboratoire)
NF EN 1390	Produits de préservation du bois – Détermination de l'action curative contre les larves d'*Hylotrupes bajulus* (Linnaeus) – Méthode de laboratoire
Vrillettes	
NF EN 47	Produits de préservation du bois – Détermination du seuil d'efficacité contre les larves d'*Hylotrupes bajulus* (Linnaeus) (Méthode de laboratoire)
NF EN 48	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité curative contre les larves *d'Anobium punctatum* (De Geer) (Méthode de laboratoire)
NF EN 49-1	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité protectrice vis-à-vis *d'Anobium punctatum* (De Geer) par l'observation de la ponte et du taux de survie des larves – Partie 1 : Application par traitement de surface (Méthode de laboratoire)
NF EN 49-2	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité protectrice vis-à-vis *d'Anobium punctatum* (De Geer) par l'observation de la ponte et du taux de survie des larves – Partie 1 : Application par traitement en profondeur (Méthode de laboratoire)
NF EN 370	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité curative contre l'émergence d'*Anobium punctatum* (De Geer)
Termites souterrains	
NF EN 117	Produits de préservation du bois – Détermination du seuil d'efficacité contre *Reticulitermes santonensis* de Feytaud (Méthode de laboratoire)
NF EN 118	Produits de préservation du bois – Détermination de l'action préventive contre *Reticulitermes* (termites européens) (Méthode de laboratoire)

Champignons de pourriture	
NF EN 113	Produits de préservation du bois – Méthode d'essai pour déterminer l'efficacité protectrice vis-à-vis des champignons basidiomycètes lignivores – Détermination du seuil d'efficacité
NF EN 839	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité protectrice vis-à-vis des champignons basidiomycètes lignivores – Application par traitement de surface
XP CEN/TS 15083-1	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Détermination de la durabilité naturelle du bois massif vis à vis des champignons lignivores – Méthodes d'essai – Partie 1 : Basidiomycètes
XP ENV 807	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité vis-à-vis des micro-organismes de pourriture molle et d'autres micro-organismes du sol
XP CEN/TS 15083-2	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Détermination de la durabilité naturelle du bois massif vis à vis des champignons lignivores – Méthodes d'essai – Partie 2 : Microorganismes de pourriture molle
XP ENV 12038	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Panneaux à base de bois – Méthode d'essai pour déterminer la résistance aux champignons basidiomycètes lignivores
Champignons de bleuissement	
NF EN 152	Produits de préservation du bois – Détermination de l'action préventive d'un traitement de protection du bois mis en œuvre contre le bleuissement fongique (Méthode de laboratoire)
Normes d'essais de terrain	
Champignons de pourriture et termites souterrains	
NF EN 252	Produits de préservation du bois – Essai de champ pour déterminer l'efficacité protectrice relative d'un produit de préservation du bois en contact avec le sol
Térébrants marins	
NF EN 275	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité protectrice vis-à-vis des organismes térébrants marins
Champignons de pourriture	
NF EN 330	Produits de préservation du bois – Essai de champ pour déterminer l'efficacité protectrice d'un produit de préservation du bois pour emploi sous un revêtement et hors de contact avec le sol – Méthode avec un assemblage en L.
XP CEN/TS 12037	Produits de préservation du bois – Essais de champ pour déterminer l'efficacité protectrice d'un produit de préservation du bois hors de contact avec le sol – Méthode avec un assemblage à joint superposé
Protection des sciages frais	
XP CEN/TS 15082	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité préventive contre le bleuissement et les moisissures des sciages frais – Essai de champ
NF X 41-547	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité fongicide des produits de protection temporaire des sciages frais
NF X 41-548	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité fongicide des produits de protection temporaire des billes de coupe fraîche
NF X 41-549	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité fongicide des produits de protection temporaire des sciages frais
Normes de méthodes d'usures artificielles	
NF EN 73	Produits de préservation du bois – Epreuves de vieillissement accéléré des bois traités avant essais biologiques – Epreuve d'évaporation.
NF EN 84	Produits de préservation du bois – Epreuves de vieillissement accéléré des bois traités avant essais biologiques – Epreuve de délavage
NF X 41-542	Produits de préservation du bois – Produit de traitement anti-termites des sols, murs, fondations et maçonneries – Épreuve de vieillissement accéléré des matériaux traités avant essais biologiques – Épreuve de percolation

Méthodes d'essais pour murs et maçonnerie	
XP CEN/TS 12404	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Évaluation de l'efficacité d'un fongicide de maçonnerie pour empêcher le développement dans le bois de la mérule *Serpula lacrymans* (Schumacher ex Fries) S.F., Gray – Méthode de laboratoire
Méthodes d'essais pour déterminer un effet barrière anti-termites	
NF X 41-550	Termites – Détermination de l'efficacité anti-termites de produits et de matériaux destinés à être utilisés comme barrières Sol et/ou Murs – Méthode de laboratoire
NF X 41-551	Termites – Détermination de l'efficacité anti-termites de produits et matériaux destinés à être utilisés comme barrière Sol et/ou Murs – Critères d'efficacité
Méthodes d'essais pour les pièges-appâts anti-termites	
XP X 41-543-1	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité d'un système de pièges-appâts – Partie 1 : efficacité de la formulation insecticide – Méthode de laboratoire
XP X 41-543-2	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité d'un système de pièges-appâts – Partie 2 : méthode de terrain
XP X 41-543-3	Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité d'un système de pièges-appâts – Partie 3 : critères d'efficacité
Normes de critères/Performances	
NF EN 599-1+A1	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Efficacité des produits préventifs de préservation du bois établie par des essais biologiques – Partie 1 : Spécification par classe d'emploi
NF EN 14128	Durabilité du bois et des matériaux dérives du bois. Critères de performances des produits curatifs de préservation du bois établis par des essais biologiques
NF EN 460	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Durabilité naturelle du bois massif – Guide d'exigences de durabilité du bois
FD CEN/TR 16816	Performances des produits en bois dans leur emploi Utilisation et amélioration des méthodes existantes pour estimer la durée de vie
NF B 50 105-3	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Bois massif traité avec produit de prévention – Partie 3 : Performances de prévention des bois et attestation de traitement – Adaptation à la France métropolitaine.
FD P20-651	Durabilité des éléments et ouvrages en bois
Normes de classification et d'échantillonnage	
NF EN 212	Produits de préservation du bois – Guide pour l'échantillonnage et la préparation des produits de préservation du bois et du bois traité pour analyse.
NF EN 351-1	Durabilité du bois et des produits à base de bois – Bois massif traité avec produit de préservation – Partie 1 : Classification des pénétrations et rétentions des produits de préservation.
NF EN 351-2	Durabilité du bois et des produits à base de bois – Bois massif traité avec produit de préservation – Partie 2 : Guide d'échantillonnage pour l'analyse du bois traité avec un produit de préservation.
NF X 40-102	Produits de préservation des bois – Etiquetage informatif pour utilisateurs professionnels.
Normes d'analyses chimiques/dosages	
NF EN 1014-1	Produits de préservation du bois – Créosote et bois créosoté – Méthodes d'échantillonnage et d'analyse – Partie 1 : Procédure d'échantillonnage et d'analyse.
NF EN 1014-2	Produits de préservation du bois – Créosote et bois créosoté – Méthodes d'échantillonnage et d'analyse – Partie 2 : Procédure pour obtenir un échantillon de créosote du bois créosoté à soumettre à une analyse ultérieure
NF EN 1014-3	Produits de préservation du bois – Créosote et bois créosoté – Méthodes d'échantillonnage et d'analyse – Partie 3 : détermination de la teneur en Benzo(a)pyrène de la créosote
NF EN 1014-4	Produits de préservation du bois – Créosote et bois créosoté – Méthodes d'échantillonnage et d'analyse – Partie 4 : détermination de la teneur en phénols extractibles à l'eau de la créosote

NF EN 12490	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Bois massif traité avec un produit de préservation – Détermination de la pénétration et de la rétention de créosote dans le bois traité
NF B51-297	Durabilité du bois et des produits dérivés du bois – Analyse quantitative du pentachlorophénol – Méthode par chromatographie en phase gazeuse – Application au bois et aux produits à base de bois
FD CEN/TR 14823	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Analyse quantitative de pentachlorophenol dans le bois – Méthode par chromatographie en phase gazeuse
FD CEN/TR 14734	Méthode de laboratoire pour la mesure de l'aptitude au traitement d'essences de bois destinées à être imprégnées avec des produits de préservation du bois
EN 16718	Produits de préservation du bois et matériaux à base de bois – Dosage du carbone organique total (COT) dans les bois et matériaux à base de bois
NF X 40-101	Produits de préservation du bois – Critères d'identification
NF X 41-580-1	Produit de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 1 : Propriétés physico-chimiques
NF X 41-580-2	Produits de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 2 : Essai de tenue à l'oxydation
NF X 41-580-3	Produits de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 3 : Essai de tenue au gel
NF X 41-580-4	Produits de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 4 : Essai de réversibilité
NF X 41-580-5	Produits de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 5 : Essai de tenue à la dilution
NF X 41-580-6	Produits de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 6 : Essai de tenue de suspension
NF X 41-580-7	Produits de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 7 : Essai de dissolution
NF X 41-580-8	Produits de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 8 : Essai de mise en émulsion
NF X 41-580-9	Produits de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 9 : Essai de mise en dispersion
NF X 41-580-10	Produits de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 10 : Essai de stabilité au stockage
NF X 41-580-11	Produits de préservation du bois – Essais physico-chimiques – Partie 11 : Essai de stabilité à basse température
NF X 41-521	Protection du bois – Méthodes d'essais de l'action corrosive sur les métaux des produits de protection du bois
Normes environnement	
XP CEN/TS 16663	Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois. Détermination des émissions dans l'environnement du bois traité avec des produits de préservation. Produits de base en bois exposés à la classe d'emploi nº 3 (dans un endroit abrité, n'étant pas en contact avec le sol).
XP CEN/TS 15119-1	Durabilité du bois et des matériaux dérivés – Estimation des émissions dans l'environnement à partir des bois traités avec des produits de préservation – Partie 1 : Bois stocké en dépôt après traitement et articles en bois exposés en classe d'emploi 3 (non couverts, sans contact avec le sol) – Méthode de Laboratoire
XP CEN/TS 15119-2	Durabilité du bois et des matériaux dérivés – Estimation des émissions dans l'environnement à partir des bois traités avec des produits de préservation – Partie 2 : articles en bois exposés en classe d'emploi 4 ou 5 (en contact avec le sol, l'eau douce ou l'eau de mer) – Méthode de Laboratoire
Normes de diagnostic termites et état parasitaire	
NF P 03-200	Agents de dégradation biologique du bois – Constat de l'état parasitaire dans les immeubles bâtis et non bâtis et sur les ouvrages – Modalités générales
NF P 03-201	Diagnostic technique – Etat du bâtiment relatif à la présence de termites

2 LES RÈGLEMENTATIONS EUROPÉENNES DANS LE DOMAINE DE LA PRÉSERVATION DU BOIS

2.1 Préambule : les Directives « Nouvelle Approche »

Le principe de la « Nouvelle Approche » a été posé par la résolution du Conseil de l'Union européenne du 7 mai 1985 qui définit une « nouvelle approche en matière d'harmonisation technique et de normalisation ». Le Conseil de l'Europe a ainsi défini de nouvelles méthodes, plus rapides et plus efficaces, pour harmoniser les réglementations techniques des États membres. Cette nouvelle approche consiste notamment à ce que les institutions européennes s'appuient sur les normes européennes.

Une trentaine de directives et de règlements européens applique aujourd'hui les principes de la « Nouvelle Approche », des principes qui ont été également étendus avec succès au niveau national français à des secteurs non couverts par ces textes européens.

Les directives Nouvelle Approche constituent aujourd'hui un élément fondamental de la libre circulation des produits en Europe. Elles permettent un rapprochement et une harmonisation entre les États membres de l'Union européenne et sont l'un des éléments de la construction du Marché Unique. Leur principe a été adopté par la Commission Européenne afin de faciliter les échanges intracommunautaires et de renforcer le principe de reconnaissance mutuelle. Toutes les entreprises qui souhaitent échanger des produits en Europe sont donc tenues de respecter ces Directives.

Les normes harmonisées

Les normes harmonisées constituent une catégorie de normes européennes particulière. Elles sont élaborées par une OEN (Organisation européenne de normalisation) à la suite d'une demande (« mandat ») de la Commission européenne et représentent environ 20 % des normes européennes. Elles servent à prouver que les produits ou services respectent les prescriptions techniques de la législation européenne correspondante.

Dans les directives européennes Nouvelle Approche, seules les exigences essentielles sont obligatoires. Toutefois, afin de permettre aux industriels de disposer de spécifications techniques détaillées et reconnues pour la conception et la fabrication de leurs produits, la directive « Nouvelle Approche » prévoie l'utilisation de normes européennes dans le contexte réglementaire ; ces normes sont alors désignées sous le vocable de « normes harmonisées ».

Les normes harmonisées donnent une « présomption de conformité », ce qui signifie que les produits conçus ou les services réalisés selon leurs prescriptions sont présumés être en conformité avec les exigences essentielles fixées par la réglementation.

Les normes harmonisées sont cependant du domaine d'application volontaire. En effet, les fabricants et prestataires peuvent avoir recours à d'autres outils pour démontrer la preuve de la conformité de leurs produits ou prestations de service avec les exigences essentielles de la réglementation. Cependant, les normes sont généralement le moyen le plus simple pour les entreprises de s'assurer de la conformité des produits mis sur le marché.

Le statut d'une norme harmonisée est celui d'une réglementation communautaire à compter de leur parution au Journal Officiel des Communautés Européennes.

Lorsque tout ou partie d'une norme intègre le dispositif réglementaire, son statut est modifié pour la ou les parties concernées. Les éléments harmonisés sont exigibles dans l'ensemble de l'Union à la date de transposition de la directive qui y fait référence.

La « Nouvelle Approche » a mis en place une articulation entre réglementation et normalisation :

- L'un des principes majeurs est de fixer de manière réglementaire (certaines directives et règlements européens) uniquement les « exigences essentielles » obligatoires pour les produits mis sur le marché européen ou les prestations de services : ce sont les objectifs à atteindre pour assurer la sécurité et la santé des personnes ainsi que la protection de l'environnement. la règlementation fixe des obligations de résultats.
- Les normes sont établies sur demande (mandat) de la Commission Européenne, par les comités de normalisation des secteurs concernés. Ces normes européennes décrivent des solutions permettant d'atteindre les objectifs obligatoires définis par la directive ou le règlement correspondant. Ces normes sont dites « harmonisées » ; elles définissent des moyens à mettre en œuvre pour répondre à la règlementation.

2.2 Le Règlement sur les Produits de Construction (RPC)

2.2.1 Introduction

Un produit de construction est un « produit fabriqué en vue d'être incorporé, assemblé, utilisé ou installé de façon durable dans des ouvrages tant de bâtiment que de génie civil ».

Depuis 2013, le Règlement des Produits de Construction (RPC – nº 305/2011) a remplacé la Directive des Produits de Construction (DPC – 89/106/CEE). Tout en assurant une certaine continuité avec la Directive, le RPC apporte quelques évolutions qui affectent le marquage CE, ses modalités ainsi que la terminologie. Contrairement à la Directive, ce Règlement est directement applicable dans tous les pays de l'Union Européenne.

Le Règlement Produit de Construction (RPC) s'applique à un produit de construction s'il a été ou s'il est mis à disposition, ce qui signifie fourni sur le marché de l'Union dans le cadre d'une activité commerciale (à titre onéreux ou gratuit) et si le produit est couvert par une norme européenne harmonisée, publiée par la Commission européenne au Journal officiel de l'UE, ou si une Evaluation Technique Européenne a été délivrée pour le produit à la demande du fabricant pour ce produit.

Au commencement : la directive 89/106/CEE

La Directive nº 89/1 06/CEE, relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des Etats membres concernant les produits de construction, a été approuvée le 21 décembre 1988.

En effet, après avoir constaté qu'il existe des entraves aux échanges au sein de l'Union européenne pour les produits de construction qui trouvent leur origine dans la réglementation des États, en raison des dispositions nationales prises pour les ouvrages de construction (bâtiments et travaux publics), cette directive a pris le parti d'harmoniser ces réglementations de manière à y éliminer les entraves aux échanges qu'elles induisent sur les produits de construction.

À cet effet, la Directive a défini six exigences essentielles, relatives à la conception et à la construction des ouvrages, qui sont à la base des systèmes réglementaires et législatifs nationaux en vigueur, et stipule que les États membres devront prendre toutes dispositions pour s'assurer que les produits de construction mis sur le marché communautaire sont aptes à l'usage prévu – c'est-à-dire qu'ils présentent des caractéristiques telles qu'ils permettront aux ouvrages dans lesquels ils seront incorporés de satisfaire à ces exigences essentielles. La présomption d'aptitude à l'usage repose sur la conformité des produits aux spécifications techniques harmonisées qui les concernent et qui permet d'apposer un marquage « CE ».

La Directive Produits de Construction a été transposée en France par le décret nº 92-647 du 8 juillet 1992 (JO du 14 juillet) concernant l'aptitude à l'emploi des produits de construction. Un arrêté le complète pour désigner respectivement le CSTB (pour le domaine du bâtiment) et le SETRA (pour le domaine du génie civil et des travaux publics) comme organismes français habilités à délivrer des agréments techniques européens.

Les produits de construction qui entrent dans le champ d'application du RPC sont soumis à un ensemble d'exigences démontrant leur aptitude à l'emploi dans un ouvrage. Ces exigences portent sur un ensemble de caractéristiques essentielles.

Le RPC impose de multiples obligations aux fabricants, distributeurs et importateurs, notamment la Déclaration de Performance (DoP) et le marquage CE sur le produit ou l'emballage, preuves que le produit est conforme aux exigences communautaires.

Le RPC s'applique aux produits de construction dans la mesure où les exigences essentielles relatives aux ouvrages les concernent. Elle distingue donc les produits de construction et les ouvrages :

- Les produits de construction sont soit des produits de base, soit des produits finis ou semi-finis fabriqués à partir de certains matériaux de base, et sont commercialisés sur le marché. Ils sont définis comme « tout produit qui est fabriqué en vue d'être incorporé de façon durable dans les ouvrages de construction qui couvrent tant les bâtiments que les ouvrages de génie civil » ;

- Les ouvrages sont construits à partir de produits, ces derniers étant marqués CE s'il y a lieu. Ils ne prennent leurs caractéristiques définitives qu'après assemblage des produits et mise en œuvre dans leur site d'implantation (exemple : un ouvrage d'art tel qu'un pont, un mur de soutènement, ou bien une section de voirie autoroutière, un bâtiment ou une partie de bâtiment telle qu'une installation de chauffage, etc.).

Le RPC a été pensé autour de sept « exigences fondamentales » visant à garantir la qualité et la sécurité des ouvrages dans leur globalité. Ces exigences essentielles s'adressent aux ouvrages et non aux produits :

- nº 1 : résistance mécanique et stabilité ;
- nº 2 : sécurité en cas d'incendie ;
- nº 3 : hygiène, santé et environnement ;
- nº 4 : sécurité d'utilisation et accessibilité ;
- nº 5 : protection contre le bruit ;
- nº 6 : économie d'énergie et isolation thermique ;
- nº 7 : utilisation durable des ressources naturelles.

Ces exigences doivent être respectées pendant une durée de vie raisonnable du point de vue économique. C'est la notion de durée de service pour les bois en œuvre.

La réglementation RPC répond ainsi à trois besoins majeurs à l'échelle européenne : harmoniser les critères et méthodes d'évaluation des matériaux utilisés dans la construction, renforcer la sécurité sur le marché et permettre une libre circulation et utilisation de ces produits.

2.2.2 La conformité des produits au RPC

Le RPC impose que tout produit de construction conforme à une norme harmonisée ou à une Evaluation Technique Européenne (ETE) ait une Déclaration des Performances et soit marqué CE avant de pouvoir être mis sur le marché.

2.2.2.1 Le marquage CE

Le marquage CE atteste de la conformité du produit à la partie harmonisée des normes spécifiquement élaborées pour cet usage ou à une ETE, et donc au RPC. D'une façon plus générale, il signifie donc que le produit est conforme à l'ensemble de la législation européenne. Le marquage CE n'est pas un marquage de qualité, mais bien de conformité à la règlementation. Il se distingue ainsi très nettement des marques volontaires nationales (par exemple : marque NF) et européennes (par exemple : Keymark).

Pour apposer le marquage CE sur son produit, le fabricant doit réaliser ou faire réaliser des essais, des contrôles précisés dans la directive. Certains contrôles peuvent se faire sous la responsabilité du fabricant (auto-déclaration), d'autres doivent être faits par un organisme notifié (organisme indépendant, désigné par un État membre pour réaliser les missions d'évaluation de conformité, de contrôle et d'essais dans le cadre d'une directive spécifique).

Le marquage CE ne peut être apposé que par le fabricant ou son mandataire. Il est apposé uniquement sur des produits pour lesquels son apposition est prévue spécifiquement par la législation communautaire d'harmonisation, à l'exclusion de tout autre produit (cf. article 30 du règlement (CE) 765/2008). Le marquage CE est composé des deux lettres C et E stylisées, accompagné le cas échéant du numéro d'identification de l'organisme notifié impliqué dans l'évaluation de la conformité. Le marquage doit être « visible, lisible et indélébile ».

Pour chaque famille de produits, et en fonction de l'usage prévu, la Commission Européenne définit, avec publication au Journal Officiel de l'Union Européenne, le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances que doit respecter le fabricant pour apposer le marquage CE sur son produit.

2.2.2.2 La DoP (Déclaration de Performances)

Lors de leur mise sur le marché, les produits de construction couverts par une norme harmonisée (hEN) ou conformes à une évaluation technique européenne (ETE) ont obligation d'être accompagnés d'une déclaration de performances. La DoP porte sur les caractéristiques essentielles du produit, elle est établie par le fabricant et conservée pendant 10 ans.

La DoP doit aussi être accompagnée d'informations relatives au contenu en substances dangereuses du produit de construction, conformément au Règlement Européen REACH.

Les informations suivantes doivent être contenues dans une DoP :

- Identification du produit-type
  - Numéro de la Déclaration, qui est le numéro attribué par le fabricant pour son archivage ;
  - Identification du produit, selon la nomenclature du fabricant (nom, référence…) ;
  - Usage(s) prévu(s) dans la spécification technique harmonisée ;
  - Fabricant ou mandataire (nom et adresse) ;
  - Système(s) d'évaluation et vérification des performances, tels que fixé(s) par la norme harmonisée ou l'ETE ;
  - Norme harmonisée ou ETE (n° de référence et date de publication) ;
  - Organisme(s) notifié(s) (nom et code d'identification).
- Liste des caractéristiques :
  - Elles diffèrent selon le produit concerné – pour chacune, la performance est exprimée en niveau, classe ou description ;
  - Toutes les caractéristiques doivent être renseignées, éventuellement avec la mention « NPD » (« performance non déterminée ») – une performance au moins doit être déterminée ;
  - Certaines des performances déclarées peuvent faire l'objet d'une évaluation par un organisme notifié : elles sont alors précisées dans les Spécifications ;
  - Techniques Harmonisées (Annexe ZA de la hEN ou ETE).
- Documentation technique appropriée et/ou documentation technique spécifique
- Signature du fabricant

2.2.2.3 Évaluation et attestation de la conformité

Le « certificat de conformité » et la « déclaration de conformité » en vertu de la directive 89/106/CEE (Directive Produits de Construction) ont été remplacés par le système « d'évaluation et de vérification de la constance des performances » depuis le 1er juillet 2013. Par conséquent, les certificats de conformité et les déclarations de conformité prévus par la directive produits de construction ne peuvent plus être délivrés sous le régime RPC.

Les marques de qualité

Elles sont basées sur des référentiels techniques, qui peuvent être constitués de normes nationales ou européennes, éventuellement complétées par des référentiels fixant des performances minimales, des niveaux de qualité, des classes, etc.

L'objet de la marque est d'apporter au client la garantie sur la qualité des produits, au regard du référentiel choisi souvent associé à l'aptitude à l'emploi. Elle entre dans le jeu concurrentiel comme un avantage commercial : le client sait que le produit est testé, conformément à un référentiel de haut niveau de qualité, que les contrôles de production en usine apportent une fiabilité de fabrication et qu'un organisme tiers est intervenu dans le contrôle de conformité.

Un maître d'ouvrage peut bâtir une consultation sur la base de spécifications de performance. Si un produit bénéficiant d'une marque respecte ces performances, le maître d'ouvrage peut le choisir préférentiellement à d'autres, considérant qu'il lui apporte un « plus » de garantie de qualité.

Pour évaluer la performance d'un produit, le règlement prévoit la mise en place de systèmes de « vérification et d'évaluation de la constance des performances » des produits réalisés. Il s'agit donc, par des contrôles de production ou des essais par échantillonnage, de vérifier que les performances des produits réalisés sont bien respectées. Ces systèmes d'évaluation et de vérification sont plus ou moins contraignants en fonction du rôle des produits considérés dans la sécurité des ouvrages.

Le fait d'attester de la conformité d'un produit suppose :

- que le fabricant dispose, à l'usine, d'un système de contrôle de la production permettant d'assurer que la production est conforme aux spécifications techniques pertinentes ; ou
- que pour certains produits mentionnés dans les spécifications techniques pertinentes, en plus du système de contrôle de la production appliquée à l'usine, un organisme tiers, appelé organisme notifié, est intervenu dans l'évaluation et la surveillance des contrôles de la production ou des produits eux-mêmes. L'intervention de l'organisme tiers dépend du système d'évaluation et de vérification de la constance des performances.

Le système d'évaluation et de la vérification de la constance des performances doit permettre d'établir une déclaration des performances précise et fiable. Les systèmes prévus dépendent des tâches du fabricant et de l'implication de l'organisme notifié. Les fabricants ne peuvent pas choisir le régime à appliquer. Par voie d'actes délégués, la Commission européenne établit le ou les systèmes applicables à un produit de construction ou une famille de produits de construction ou à une caractéristique essentielle donnée. Le ou les systèmes applicables sont rappelés dans l'annexe ZA d'une norme harmonisée.

Les systèmes d'évaluation sont résumés sur la figure ci-dessous.

FIGURE 1
Systèmes d'évaluation de la conformité des produits de construction

Système	1+	1	2+	3	4
Contrôle de la production en usine (éventuellement essai)	F	F	F	F	F
Essais complémentaires d'échantillons prélevés en usine conformément au plan d'essais	F	F	F	*	*
Inspection initiale du contrôle de production en usine	ON	ON	ON	*	*
Surveillance, évaluation et appréciation continues	ON	ON	ON	*	*
Essai par sondage sur des échantillons prélevés par ON avant la mise sur le marché	ON	*	*	*	*
Évaluation des performances du produit de construction (essais, calculs, …) avec prélèvement d'échantillon par ON	ON	ON	*	*	*
Évaluation des performances du produit de construction (essais, calculs, …) avec échantillon choisi par le fabricant	*	*	F	ON	F

F : Fabricant – ON : Organisme Notifié

Ainsi en fonction des systèmes, les documents remis par l'organisme notifié au fabricant ne sont pas les mêmes :

- Systèmes 1 et 1+ : certificat de constance des performances du produit, émis sur la base de rapports d'inspections et d'essais.
- Système 2+ : certificat de contrôle de production en usine, émis sur la base de rapports d'inspections.
- Système 3 : rapport d'essais.
- Système 4 : aucun document.

Source : CSTB <http://evaluation.cstb.fr/fr/marquage-ce/>

2.2.3 Pour en savoir plus

Le CODIFAB (COmité professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois) a financé la réalisation d'un petit guide pédagogique sur le Règlement (européen) Produits de Construction (RPC) qui impacte les produits bois de nos métiers. En effet, tous les bois de structure, les charpentes industrielles, les panneaux, bardages, lambris… sont soumis au marquage CE et à la Déclaration de Performance (DoP) pourvus que ce soit des produits mis sur le marché par un fabricant (l'entreprise qui fabrique son propre mur à ossature bois pour son chantier n'y est pas soumis). Ce guide est téléchargeable gratuitement sur : <https://www.codifab.fr/actions-collectives/bois/article/memento-declaration-de-performances-des-produits-bois-745?action_range=0&theme=0&deliverable_type=0&product_work=0&keywords=rpc&page=1>.

Des informations sont également disponibles sur le site du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire : <http://www.rpcnet.fr/>.

La liste des organismes d'évaluation technique et des organismes notifiés européens est disponible sur le site de la Commission Européenne NANDO : <http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/nando/index.cfm?fuseaction=directive.notifiedbody&dir_id=33>.

2.3 Le Règlement Européen sur les Produits Biocides (RPB)

2.3.1 Introduction

Le règlement sur les produits biocides [RPB, règlement (UE) n° 528/2012] concerne la mise sur le marché et l'utilisation des produits biocides, qui sont utilisés pour protéger l'homme, les animaux, les matériaux ou les articles contre les organismes nuisibles, tels que les animaux nuisibles et les bactéries, par l'action des substances actives contenues dans le produit biocide.

Ce règlement vise à harmoniser et à améliorer le fonctionnement du marché des produits biocides dans l'UE, tout en garantissant un niveau élevé de protection de la santé humaine et de l'environnement. Il s'attache à simplifier l'approbation des substances actives et l'autorisation des produits biocides, et à introduire des délais pour les évaluations, la formation d'avis et la prise de décisions au niveau des États membres.

Le texte du Règlement (UE) n° 528/2012 relatif aux Produits Biocides (RPB) a été adopté le 22 mai 2012, il est applicable depuis le 1er septembre 2013 moyennant une période transitoire pour certaines dispositions. Il a remplacé la Directive 98/8/CE relative aux Produits Biocides (DPB).

L'ECHA (European CHemical Agency – Agence Européenne des Produits Chimiques) joue un rôle central au sein des autorités de réglementation pour la mise en œuvre de la législation européenne sur les produits chimiques, notamment REACH, le CLP et le RPB.

La mise en œuvre réglementaire s'articule en deux étapes :

- une évaluation des substances actives (SA) biocides : si les critères réglementaires sont vérifiés au plan de l'efficacité et des risques, la substance peut être approuvée par la Commission européenne ;
- une évaluation des produits (contenant des substances actives approuvées) qui peut déboucher sur une autorisation de mise sur le marché (AMM) nationale (uniquement valable dans le pays qui a délivré cette autorisation) ou de l'Union (valable dans tous les pays de l'Union européenne).

2.3.2 Au commencement : la Directive 98/8/CEE « Biocides »

2.3.2.1 Origine et enjeux

L'appellation de biocides à usages non agricoles trouve son origine dans un souci de démarquage par rapport à la Directive « Pesticides » (78/631/CEE) et par rapport au contrôle de la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, objet de la Directive 91/414/CEE du Conseil du 15 juillet 1991.

La Directive européenne 98/8/CEE relative à la mise sur le marché des Produits Biocides a été publiée le 16 février 1998. Elle visait à harmoniser les réglementations des Etats Membres de l'Union Européenne (27 pays), jusqu'alors très inégales, sur l'utilisation de ces produits sur l'ensemble du territoire européen. Dans l'esprit, le texte introduisait une obligation d'autorisation des substances au niveau communautaire, avec une homologation des préparations au niveau des Etats Membres, assortie d'une reconnaissance mutuelle.

L'objectif principal de cette nouvelle réglementation était d'assurer un niveau de protection élevé de l'homme, des animaux et de l'environnement en limitant la mise sur le marché aux seuls produits biocides efficaces présentant des risques acceptables et en encourageant la mise sur le marché de substances actives présentant de moins en moins de risques pour l'homme et l'environnement. Les mesures visaient notamment à prévenir les effets à long terme : effets cancérogènes (cancer) ou toxiques pour la reproduction (stérilité, infertilité…), effets des substances toxiques, persistantes et bioaccumulables.

L'objet déclaré de la Directive était donc une harmonisation du marché européen en ce qui concerne la mise sur le marché et l'utilisation des biocides, avec des ambitions de niveau élevé de protection de l'homme et de son environnement.

2.3.2.2 Le champ d'application

La Directive englobe dans son champ d'application, à quelques exceptions près, toutes les utilisations des biocides autres que phytosanitaires et non encore concernées par des dispositions communautaires destinées à contrôler leur mise sur le marché.

Elle concerne :

- l'autorisation et la mise sur le marché aux fins d'utilisation de produits biocides dans les États membres ;
- la reconnaissance mutuelle des autorisations à l'intérieur de la Communauté ;
- l'établissement, au niveau communautaire, d'une liste positive des substances actives qui peuvent être utilisées dans des produits biocides.

Elle exclut les produits qui sont définis ou qui entrent dans les champs d'application d'autres directives européennes, tels que spécialités pharmaceutiques, médicaments vétérinaires, médicaments allopathiques et homéopathiques, additifs alimentaires, produits cosmétiques.

2.3.2.3 Les substances et produits concernés

La directive définit un biocide comme un produit dont la substance active exerce une action contre des organismes vivants considérés comme étant des « nuisibles ».

Elle distingue les substances actives biocides et les produits biocides :

- Substances actives biocides : Les substances ou les micro-organismes, y compris les virus ou les champignons, exerçant une action générale ou spécifique sur ou contre les organismes nuisibles.
- Produits biocides : Les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous une forme telle que livrée à l'utilisateur, et qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique.

Dans son contenu, le texte, d'application progressive, concernait 23 types de produits biocides, dont les substances ou les préparations sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes jugés « nuisibles » (champignons, bactéries, virus, rongeurs, insectes…).

Les produits biocides concernés appartiennent à quatre groupes :

- les désinfectants (hygiène humaine et vétérinaire, eaux de boisson…) → 5 types ;
- les produits de protection (du bois, des conteneurs, de fluides industriels…) → 8 types ;
- les produits antiparasitaires (rodenticides, insecticides ménagers, répulsifs…) → 6 types ;
- les autres produits (protection des aliments, antisalissures, fluides d'embaumement, lutte contre des vertébrés…) → 4 types.

2.3.2.4 Mise en application de la Directive

Dans un premier temps, la Commission Européenne avait établi une liste exhaustive de substances actives existantes, c'est-à-dire mises sur le marché européen, en tant que telles ou dans un produit, pour une utilisation biocide avant le 14 mai 2000. Une substance qui n'avait pas été identifiée comme étant sur le marché avant le 14 mai 2000, était considérée comme une substance active nouvelle.

Le livrable de la Directive a été essentiellement l'« Annexe I » décrivant les limites d'autorisation des substances et des listes de préparations autorisées sur la base de leur examen au plan national, avec notification et reconnaissance mutuelle. La Directive décrivait le mode d'accès à l'homologation (substances autorisées et limites de l'autorisation, dossier et approche administrative de l'homologation).

L'inscription sur l'Annexe I était conditionnée par l'évaluation des données toxicologiques, écotoxicologiques et d'efficacité fournies par l'industriel, dans un dossier relatif à la substance active biocide et un dossier relatif à au moins un produit biocide la contenant. La composition des dossiers est définie par arrêté ; ils doivent notamment comporter une description complète et détaillée des études réalisées et des méthodes utilisées (ou une référence bibliographique à ces méthodes).

Les produits de protection du bois figurent sous l'appellation de « type de produit numéro 8 » (TP8) et les insecticides comme type de produit numéro 18 (TP18). Ainsi, les insecticides destinés à lutter contre les termites au moyen de barrière chimique, de membranes manufacturées ou de pièges sont dans la catégorie des TP18 car ces technologies ne s'appliquent pas au bois. Les industriels qui mettent sur le marché de tels produits ont la charge financière des essais, qu'ils portent sur la santé, l'environnement ou l'efficacité de leurs produits. Le corps de la directive gère la propriété industrielle et les conditions d'usage possible des données.

2.3.2.5 En France

Depuis l'entrée en vigueur de cette réglementation dans les Etats Membres, soit le 14 mai 2000, tout produit biocide ne peut être mis sur le marché sans autorisation délivrée par l'Autorité Compétente du pays où le produit est susceptible d'être commercialisé.

La Directive Biocides a été transposée en droit français par l'ordonnance du 11 avril 2001, reprise aux articles L. 522-1 à L. 522-18 du Code de l'Environnement, puis par le décret n° 2004-187 du 26 février 2004.

2.3.3 Les autorisations de mise sur le marché (AMM)

Tous les produits biocides destinés à être mis sur le marché requièrent une autorisation et les substances actives contenues dans ces produits biocides doivent être préalablement approuvées. Ce principe connaît toutefois quelques exceptions – par exemple, les substances actives soumises au programme de réexamen ainsi que les produits biocides contenant lesdites substances actives peuvent être mis sur le marché dans l'attente d'une décision définitive quant à leur approbation. Les autorisations provisoires accordées aux produits dans le cas des nouvelles substances actives toujours soumises à examen sont également admises sur le marché.

L'approbation des substances actives s'effectue au niveau de l'Union Européenne et l'autorisation ultérieure des produits biocides au niveau de chacun des États Membres. Cette autorisation peut être étendue à d'autres États membres par reconnaissance mutuelle. Cependant, à la différence de la Directive, le Règlement offre également aux demandeurs la possibilité d'obtenir un nouveau type d'autorisation au niveau de l'Union (autorisation de l'Union) pour certains types de produits.

Seuls les produits biocides contenant des substances actives inscrites sur les listes positives ou en cours d'évaluation peuvent faire l'objet d'une demande d'autorisation de mise sur le marché (AMM).

Les industriels souhaitant faire une demande d'autorisation de mise sur le marché d'un produit doivent déposer un dossier de demande d'AMM dans le pays où ils souhaitent commercialiser leur produit, via la plateforme informatique européenne R4BP (Register for biocidal Products). Un autre outil informatique, l'IUCLID 5, est utilisé pour préparer les demandes. Le dossier de demande doit comporter toutes les informations permettant d'évaluer l'efficacité du produit pour tous les usages revendiqués, ainsi que les risques pour l'homme et l'environnement liés à son utilisation. Les industriels peuvent déposer une demande d'AMM via une procédure de reconnaissance mutuelle séquentielle si le produit a déjà été évalué et autorisé, conformément à la réglementation européenne en vigueur, par un autre Etat membre.

Les États membres doivent s'assurer qu'un produit biocide n'est pas mis sur le marché ni utilisé sur leur territoire à moins d'avoir été autorisé conformément à la règlementation. Rappelons que selon les textes réglementaires, un produit chimique est qualifié de biocide lorsqu'il a une action mortelle ou répulsive à l'égard de certains organismes vivants (par exemple insectes ou champignons pour les produits de préservation du bois). Dans la pratique, la revendication du fabricant mettant le produit sur le marché (par exemple figurant sur l'étiquette ou dans les documents techniques) sera l'un des éléments d'appréciation du caractère biocide ou non du produit. Cependant, l'absence de revendication du caractère biocide d'un produit par le fabricant peut être revue par l'Autorité Compétente si des éléments démontrent le caractère biocide du produit.

Au niveau français, c'est l'Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'Alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) qui délivre les autorisations de mise sur le marché des produits, tandis que le Ministère chargé de l'Ecologie est l'autorité compétente pour l'approbation des substances actives au niveau européen. L'Anses a pour mission d'évaluer les substances actives biocides et les produits les contenant, elle est chargée de coordonner au niveau national l'évaluation des dangers, des risques et de l'efficacité des substances actives et des produits biocides dont les dossiers ont été soumis en France. Dans ce cadre, l'Agence est amenée à formuler des conclusions d'évaluation, en fonction desquelles la décision est prise d'autoriser ou non la mise sur le marché. L'agence gère également les éventuels retraits d'autorisation.

Les États membres permettent, moyennant enregistrement, la mise sur le marché et l'utilisation d'un produit biocide à faible risque, pour autant qu'un dossier ait été soumis par le fabricant et vérifié par les autorités compétentes. Les États membres permettent la mise sur le marché et l'utilisation de substances de base à des fins biocides lorsqu'elles ont été inscrites à l'annexe I B.

Les États membres autorisent un produit biocide uniquement :

- si sa ou ses substances actives sont énumérées à l'annexe I ou I A et si les exigences fixées dans lesdites annexes sont satisfaites ;
- s'il est établi, compte tenu de l'état des connaissances scientifiques et techniques que le produit biocide :
  - est suffisamment efficace,
  - n'a aucun effet inacceptable sur les organismes cibles, tel qu'une résistance inacceptable, une résistance croisée ou des souffrances et douleurs inutiles chez les vertébrés,
  - n'a pas, intrinsèquement ou par l'intermédiaire de ses résidus, d'effet inacceptable sur la santé humaine ou animale directement ou indirectement (par exemple, par l'intermédiaire de l'eau potable, des aliments destinés à la consommation humaine ou animale, de l'air intérieur ou des conséquences à l'intérieur des locaux de travail) ou sur les eaux de surface et souterraines,
  - n'a pas, intrinsèquement ou par l'intermédiaire de ses résidus, d'effet inacceptable sur l'environnement (contamination des eaux de surface, effet sur les organismes non cibles ;
- si ses propriétés physiques et chimiques ont été déterminées et jugées acceptables pour assurer une utilisation, un stockage et un transport adéquats du produit.

Un produit biocide classé comme toxique, très toxique ou comme cancérigène en catégorie 1 ou 2, ou mutagène en catégorie 1 ou 2, ou comme toxique pour la reproduction en catégorie 1 ou 2, n'est pas autorisé en vue de sa commercialisation auprès du grand public ou de son utilisation.

Le rôle de l'Anses

L'Anses assure des missions de veille, d'expertise, de recherche et de référence sur un large champ couvrant la santé humaine, la santé et le bien-être animal ainsi que la santé végétale. Elle évalue l'ensemble des risques (chimiques, biologiques, physiques…) auxquels un individu peut être exposé, volontairement ou non, à tous les âges et moments de sa vie, qu'il s'agisse d'expositions au travail, pendant ses transports, ses loisirs, ou via son alimentation.

L'Anses assure l'évaluation avant mise sur le marché des pesticides, des biocides et des produits chimiques dans le cadre de la réglementation REACH. Elle délivre les autorisations de mise sur le marché, après évaluation, des produits phytopharmaceutiques, matières fertilisantes et supports de culture, et de leurs adjuvants.

En France, les autorisations nationales des produits biocides dans le cadre du Règlement sur les Produits Biocides (RPB) sont délivrées par l'Anses depuis le 1er juillet 2016 (précédemment par le ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer).

2.3.4 L'organisation de l'évaluation des substances actives biocides

2.3.4.1 Nouvelle substance active

L'évaluation des substances actives (SA) biocides se fait au niveau européen. Les entreprises doivent demander l'approbation d'une substance active en soumettant un dossier à l'ECHA. Une fois le contrôle de validation effectué par l'ECHA, pour chaque substance active à évaluer, un Etat membre rapporteur est désigné. Il est chargé de vérifier le caractère complet du dossier et produire un rapport d'évaluation dans un délai d'un an.

Le résultat de cette évaluation est transmis au Comité des Produits Biocides de l'ECHA, qui émet un avis dans un délai de 270 jours. Cet avis servira ensuite de base au processus décisionnel de la Commission européenne et des États membres.

La dangerosité de chaque substance active sera évaluée par les autorités lors du processus visant à l'approbation, particulièrement au regard de critères de substitution et d'exclusion définis par la RPB :

- Si la substance est approuvée : sa date d'approbation est alors communiquée.
- Si la substance n'est pas approuvée : la date de publication de la décision d'exécution portant sur la non approbation d'un couple substance active/type de produit (SA/TP) fixent alors les délais de retrait du marché dans l'Union européenne (180 jours), et les délais de fin d'utilisation (365 jours).

L'approbation d'une substance active est accordée pour un nombre déterminé d'années, ne dépassant pas 10 ans. Les avis du Comité des Produits Biocides sont consultables sur le site web de l'ECHA.

Le Comité des Produits Biocides (CPB) de l'ECHA

Le CPB élabore les avis de l'ECHA concernant plusieurs processus prévus dans le RPB. Les décisions finales sont arrêtées par la Commission européenne.

Les processus sont les suivants :

- Demandes d'approbation et de renouvellement de l'approbation de substances actives ;
- Examen relatif à l'approbation des substances actives ;
- Demandes d'inclusion à l'Annexe I des substances actives remplissant les conditions énoncées à l'article 28 et examen en vue de l'inclusion de ces substances actives à l'Annexe I ;
- Identification des substances actives dont la substitution est envisagée ;
- Demandes d'autorisation de produits biocides par l'Union et de renouvellement, d'annulation et de modification d'autorisations de produits biocides auprès de l'Union, sauf s'il s'agit de demandes de modifications administratives ;

- Demandes d'autorisation de produits biocides par l'Union et de renouvellement, d'annulation et de modification d'autorisations de produits biocides auprès de l'Union, sauf s'il s'agit de demandes de modifications administratives ;
- Questions scientifiques et techniques concernant la reconnaissance mutuelle ;
- Elaboration d'avis concernant toute autre question susceptible de découler du RPB relative aux risques pour la santé humaine ou animale ou pour l'environnement, ou d'une orientation technique.

Chaque État membre est en droit de désigner un membre au CPB pour un mandat de trois ans renouvelable. Ils peuvent également désigner un membre suppléant.

Le CPB comporte plusieurs groupes de travail (WG), dont certains sont permanents : WG Efficacité, WG Méthodes analytiques et propriétés physico-chimiques, WG Santé humaine et WG Environnement. Ces WG réalisent des revues techniques et scientifiques et s'intéressent à ces différents thèmes en lien avec l'application du RPB. Ils assistent le CPB dans la préparation des opinions concernant l'approbation des biocides.

2.3.4.2 Substance active existante

Le programme pour l'examen des substances actives biocides existantes contenues dans des produits biocides a été mis en place par la Commission européenne au titre de la directive relative aux produits biocides (DPB) et se poursuit au titre du règlement relatif aux produits biocides (RPB).

Les substances actives existantes sont les substances qui, à la date du 14 mai 2000, se trouvaient sur le marché en tant que substances actives d'un produit biocide (à d'autres fins que les activités de recherche et développement). Les substances actives existantes pouvant être examinées dans le cadre de ce programme étaient celles recensées en tant que telles et pour lesquelles une notification avait été acceptée, comme le prévoit l'annexe II du règlement (CE) nº 1451/2007 de la Commission. Les modalités d'application du programme ont été adaptées aux dispositions du RPB dans le nouveau règlement (UE) nº 1062/2014 relatif au programme de réexamen, qui abroge et remplace le règlement (CE) nº 1451/2007 de la Commission.

Les dispositions transitoires fixées à l'article 89 du règlement (UE) nº 528/2012 permettent la mise à disposition, sur le marché, des produits biocides qui contiennent une substance active intégrée dans le programme de réexamen (pour un type de produit donné) ainsi que leur utilisation, dans le respect de la législation nationale, jusqu'à trois ans après la date de leur approbation (des délais plus courts s'appliquent en cas de non-approbation). Les substances actives en cours d'évaluation sont listées dans la partie 1 de l'annexe II du règlement relatif au programme de réexamen.

Le programme de réexamen devrait être achevé d'ici à 2024.

2.3.4.3 Période transitoire (source : site web Anses)

Le régime transitoire est défini par l'article 89 du règlement européen nº 528/2012 : il s'agit de la période durant laquelle la mise à disposition sur le marché et l'utilisation des produits biocides sont régies par les dispositions nationales en vigueur dans chaque état membre, dans l'attente que toutes les substances actives qu'ils contiennent soient approuvées au niveau communautaire.

Lorsque toutes les substances actives d'un produit ont été approuvées, le régime transitoire ne s'applique plus et ce produit doit être autorisé conformément au RPB. Le statut des substances actives biocides, et notamment la date d'approbation des substances actives approuvées, peuvent être consultés sur le site internet de l'agence européenne des produits chimiques (ECHA).

En France, la mise sur le marché et l'utilisation de certains produits biocides nécessitaient l'obtention d'une d'autorisation de mise sur le marché nationale en période transitoire (AMM « transitoire »). La loi nº 2015-1567 du 2 décembre 2015 a supprimé cette obligation, pour les produits qui étaient soumis à cette exigence. Cela n'a pas pour effet d'exonérer les fabricants et les metteurs sur le marché de produits biocides de leur responsabilité vis-à-vis des risques pour l'environnement, la santé humaine ou animale et liés à la mise sur le marché de leurs produits. Néanmoins, des dispositions particulières restent en vigueur pour certains types de produits (voir <https://www.helpdesk-biocides.fr/>).

De plus, la mise en conformité au titre de l'article 95 du RPB est également requise, depuis le 1er septembre 2015. Par ailleurs, les produits en régime transitoire restent soumis aux exigences nationales suivantes :

- ils doivent contenir des substances actives soutenues dans le programme d'examen pour l'usage adéquat, à savoir listées à l'annexe II du règlement UE n° 1062/2014 pdf et n'ayant pas fait l'objet de décisions de non-approbation suite à des abandons. Sinon, le produit ne pourra pas être mis sur le marché.
- être étiquetés conformément aux dispositions de l'article 10 de l'arrêté du 19 mai 2004. Un guide de l'étiquetage des produits biocides à l'intention des responsables de la mise sur le marché est disponible.
- être déclarés à l'INRS à des fins de toxicovigilance : Institut national de recherche et de sécurité web.
- être déclarés sur Simmbad avant leur mise sur le marché effective : Simmbad-Déclaration des produits biocides. Pour plus de renseignement sur la déclaration des produits, vous pouvez contacter l'adresse suivante : simmbad@anses.fr

Une fois que les substances actives composant le produit seront approuvées sur la liste de l'Union des substances actives du règlement UE n° 528/2012, les produits seront soumis à l'autorisation de l'Anses. Les sociétés devront soumettre des dossiers conformément au décret 2014-1175 du 13 octobre 2014.

2.3.4.4 Évaluation comparative

Lorsqu'une substance active est identifiée en tant que substance dont la substitution est envisagée, l'État membre doit procéder à une évaluation comparative afin de déterminer si d'autres produits biocides autorisés ainsi que d'autres méthodes non chimiques de prévention ou de lutte présentant un risque global nettement inférieur pour la santé humaine et animale et pour l'environnement, sont disponibles.

En présence d'un autre produit autorisé suffisamment efficace, ne présentant aucun autre inconvénient significatif, tant économique que pratique et n'ayant aucune incidence sur l'apparition d'une résistance dans l'organisme-cible, le nouveau produit fait l'objet d'une limitation ou d'une interdiction.

2.3.4.5 Principe de reconnaissance mutuelle des autorisations

Le système d'autorisation est basé sur le principe de reconnaissance mutuelle des autorisations.

Les entreprises peuvent demander une reconnaissance mutuelle consécutivement ou parallèlement :

- reconnaissance mutuelle consécutive : une entreprise ayant obtenu une autorisation dans un Etat membre donné et souhaitant étendre cette autorisation nationale à d'autres marchés peut demander aux autres États Membres de la reconnaître.
- reconnaissance mutuelle en parallèle : l'entreprise peut déposer une demande d'autorisation de produit dans un État membre de référence et demander simultanément à d'autres pays de reconnaître ladite autorisation dès que l'état membre de référence aura finalisé son évaluation.

Dans les deux cas, les demandes sont soumises par l'intermédiaire du registre R4BP 3.

Le processus de reconnaissance mutuelle dure environ cinq mois à compter de la validation de la demande par l'autorité compétente d'évaluation. Si les États membres concernés refusent la reconnaissance mutuelle, l'affaire est déférée au groupe de coordination, qui dispose de 60 jours pour parvenir à un accord. Le groupe de coordination est une entité composée de représentants des États membres et de la Commission.

Si le groupe de coordination ne parvient pas à trouver un accord, l'affaire est déférée à la Commission qui peut demander à l'ECHA de formuler un avis sur les aspects scientifiques ou techniques de l'affaire.

En résumé :
L'approbation des substances actives et l'autorisation des produits

L'approbation des substances actives s'effectue au niveau de l'Union et l'autorisation ultérieure des produits biocides au niveau de l'État Membre. Cette autorisation peut être étendue à d'autres États membres par reconnaissance mutuelle. Le RPB introduit également la possibilité d'obtenir directement une autorisation au niveau de l'Union.

Les substances actives sont d'abord évaluées par une autorité compétente de l'État Membre responsable de l'évaluation. En France, les autorisations nationales précédemment délivrées par le Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (MEEM), le sont depuis le 1er juillet 2016 par l'Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses).

Les résultats de ces évaluations sont transmis sous 365 jours au comité des produits biocides de l'ECHA (Agence Européenne des Produits Chimiques), qui prépare une opinion sous 270 jours (ce délai peut être allongé si informations complémentaires sont nécessaires).

Cette opinion sert de base à la décision relative à l'approbation qui est adoptée par la Commission Européenne. L'approbation d'une substance active est accordée pour un nombre défini d'années, ne dépassant pas 10 ans, et est renouvelable.

Une fois que toutes les substances actives d'un produit ont été approuvées pour le type de produit concerné, le produit doit obtenir une autorisation de mise sur le marché. Un industriel commercialisant déjà un produit biocide, et souhaitant le maintenir durant l'évaluation de son dossier, doit déposer le dossier de demande d'autorisation au plus tard 2 ans après l'approbation au niveau européen de la dernière substance active contenu dans le produit.

2.3.5 Les articles traités

2.3.5.1 Généralités

Cette exigence d'étiquetage vient en plus de l'étiquetage exigé dans le cadre du marquage CE/RPC des produits de construction.

Le règlement relatif aux produits biocides (RPB) établit des règles pour l'utilisation des articles traités par un ou plusieurs produits biocides ou incorporant intentionnellement un ou plusieurs produits biocides.

Selon le règlement, les articles ne peuvent être traités qu'avec des produits biocides contenant des substances actives approuvées dans l'UE. Cela représente un changement par rapport à la directive concernant les produits biocides (abrogée par le RPB depuis le 1er septembre 2013), selon laquelle les articles importés depuis des pays tiers pouvaient être traités à l'aide de substances non approuvées dans l'UE (p. ex., canapés et chaussures contenant du DMF).

Les entreprises doivent également être prêtes à fournir aux consommateurs des informations sur le traitement biocide de l'article qu'elles commercialisent. Si un consommateur demande des informations sur un article traité, le fournisseur doit les fournir gratuitement dans un délai de 45 jours.

Il revient aux autorités de contrôle (DGCCRF et services des douanes) de statuer sur la pertinence des dispositions d'étiquetage mises en place pour les bois traités avec un produit biocide.

2.3.5.2 Produits (ou « articles ») concernés

La définition de « l'article traité » contenu dans ce Règlement est : « Toute substance, tout mélange ou tout article qui a été traité avec un ou plusieurs produits biocides ou dans lequel un ou plusieurs produits biocides ont été délibérément incorporés »

Par conséquent cela peut couvrir, aussi bien les produits de construction de types matériaux (exemple : bois de structure), composants (exemple : fenêtre) et systèmes (exemple : fournitures de charpente industrielle), que des produits de préservation ou de finition à intégrer dans ces produits de construction. Cela pourrait être également le cas pour une colle qui contiendrait des produits biocides.

Les fabricants et importateurs d'articles traités doivent s'assurer que les produits sont étiquetés conformément au règlement sur la classification, l'étiquetage et l'emballage et aux exigences supplémentaires définies par le règlement relatif aux produits biocides.

Le règlement relatif aux produits biocides (RPB) exige que les fabricants et importateurs d'articles traités étiquettent les articles traités dans les cas suivants :

- existence d'une revendication affirmant qu'un article traité a des propriétés biocides – ceci est le cas de tous les bois traités avec des produits contenant des substances actives approuvées dans l'UE suivant le RPB ;

  EXEMPLE
  Bois traité par autoclave ou par trempage pour une protection contre les champignons, destructeurs du bois (pourriture cubique, fibreuse, molle), les insectes à larves xylophages et les termites.

- ceci est stipulé dans les conditions de l'approbation de la substance active contenue dans le produit biocide utilisé dans le traitement de l'article.

2.3.5.3 Typologies d'acteurs concernés

Sont concernés les fabricants et importateurs de bois traités, qui ont un rôle direct dans la maîtrise de l'étiquetage, ainsi que les acteurs contribuant à la mise sur le marché (Négoces, GSB, revendeurs…) qui ont un rôle de « transmission de l'information » vers l'aval.

2.3.5.4 Contenu de l'étiquette

Les étiquettes doivent être faciles à comprendre et visibles pour les consommateurs. Elles doivent contenir :

- une mention indiquant que l'article traité contient des produits biocides (devant déjà être contenu dans un étiquetage CE pour certains produits sous CE) ;
- la (les) propriété(s) biocide(s) attribuée(s) à l'article traité (devant déjà être contenu dans un étiquetage CE pour certains produits sous CE) ;
- le nom de toutes les substances actives contenues dans le produit biocide ;
- si applicable, le nom de tous les nanomatériaux contenus dans les produits biocides, suivi du mot : (nano) ;
- toute instruction d'utilisation pertinente, y compris les éventuelles mesures de précaution à prendre.

Si d'autres législations induisent déjà l'affichage de certaines de ces informations demandées, l'étiquetage des articles traités selon ce RPB est à adapter dans une logique de complémentarité afin d'éviter les redondances. Ce peut être le cas pour les deux premières exigences listées ci-dessus, pour certains produits marqués CE.

Lorsque cela s'avère nécessaire en raison de la taille ou de la fonction de l'article traité, l'étiquette est imprimée sur :

- l'emballage ;
- ou les instructions d'utilisation ;
- ou la garantie.

et ce, dans la ou les langues officielles de l'État membre d'introduction, sauf dispositions contraires de cet État membre.

2.3.5.5 Mesures transitoires pour les articles traités

Le règlement relatif aux produits biocides (RPB) prévoit un certain nombre de mesures visant à faciliter la transition de la directive relative aux produits biocides (BPD) au nouveau règlement.

À compter du 1er septembre 2013, les substances actives contenues dans un produit biocide utilisé dans le traitement des articles traités doivent être reprises à l'annexe I, déjà avoir fait l'objet d'une approbation ou être en cours d'évaluation pour le type de produit concerné.

Une période transitoire est prévue (article 94 du RPB) pour les substances actives qui ne faisaient pas l'objet d'une procédure d'approbation en date du 1er septembre 2013. Les dossiers de demande complets relatifs à la substance active devaient être présentés avant le 1er septembre 2016.

Depuis le 1er mars 2017, il n'est plus possible de mettre sur le marché de l'UE des articles traités à l'aide d'un produit biocide (ou incorporant intentionnellement un produit biocide) contenant une substance active qui n'est pas déjà approuvée, reprise à l'annexe I ou en cours d'évaluation.

Si la demande d'approbation de la substance active est rejetée (p. ex. en raison du non-versement de la redevance applicable) ou si une décision de non-approbation est adoptée, les articles traités à l'aide d'un produit biocide contenant la substance active (ou incorporant un tel produit) ne doivent plus être mis sur le marché 180 jours après que la décision a été rendue.

2.3.5.6 Attestation de traitement

En complément des exigences réglementaires, la norme NF B50-105-3 Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Bois et matériaux à base de bois traités avec un produit de préservation préventif – Partie 3 : spécifications de préservation des bois et matériaux à base de bois et attestation de traitement – Adaptation à la France Métropolitaine et aux DOM propose un modèle d'attestation de traitement :

FIGURE 2
exemple d'attestation de traitement préventif

ATTESTATION

de N°

TRAITEMENT PRÉVENTIF

Suivant NF B 50-105-3

Classe d'emploi selon NF EN 335	1	2	3		4	5
			3.1	3.2		
Traitement conféré	☐	☐	☐	☐	☐	☐

France métropolitaine ☐ France métropolitaine et DOM : ☐
Traitement anti-termites ☐ Traitement anti-bleu en service : ☐

Nom du client :

N° et date de la facture :

Références du lot :

Essences de bois :

Procédé de traitement :

Produit utilisé : Fabricant :

Cachet de la station de traitement

INFORMATION :

— Les bois faisant l'objet de cette attestation ont été traités par nos soins, dans nos installations, pour des spécifications conformes aux exigences de la norme française NF B 50-105-3.

— Tout usinage postérieur au traitement peut nuire à la qualité du traitement, et dégage notre responsabilité du fait de la modification des spécifications de traitement annoncées.

En cas de perçage, tronçonnage ou entaillage sur un bois ou matériau à base de bois traité pour une utilisation en classe 1, 2 ou 3.1, il est indispensable de procéder, sur toutes les surfaces mises à nu, à un traitement complémentaire par badigeonnage très soigné à l'aide d'un produit adapté, de la même classe d'emploi.

Pour une utilisation en classes 3.2, 4 et 5, tout usinage est à proscrire, sauf conditions particulières spécifiquement convenues avec notre station de traitement. Les DTU et les normes Produits peuvent définir les conditions particulières d'usinage et de retraitement des coupes pour les classes d'emplois.

Dans le cas particulier des piquets de vigne et d'arboriculture, des poteaux posés verticalement, une découpe de la partie supérieure est possible si un traitement complémentaire est appliqué sur la mise à nu.

— La présente attestation n'est valable qu'accompagnée de la facture et du bon de livraison correspondants.

2.3.6 Pour en savoir plus

ECHA

L'ECHA publie régulièrement des guides (Guidance documents). Ces guides techniques visent à faciliter la mise en œuvre de la législation qui relève des compétences de l'ECHA en décrivant les bonnes pratiques liées au respect des obligations. Ils sont élaborés avec la collaboration de nombreuses parties prenantes : industrie, États membres et ONG.

<https://echa.europa.eu/fr/regulations>
<https://echa.europa.eu/fr/support/guidance>
<https://echa.europa.eu/fr/regulations/biocidal-products-regulation/treated-articles>

ANSES

<https://www.helpdesk-biocides.fr>

2.4 REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals)

2.4.1 Principes

Les substances contenues dans les produits biocides sont également concernés par le règlement européen REACH sur l'enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques. Ce Règlement est entré en vigueur le 1er juin 2007, dans l'objectif de mieux protéger la santé humaine et l'environnement contre les risques liés aux substances chimiques.

REACH s'applique à toutes les substances chimiques : celles qui sont employées dans les processus industriels, mais également celles qui le sont dans notre vie de tous les jours (produits de nettoyage, peintures et articles traités tels que les vêtements, meubles, appareils électriques). Ce règlement a donc un impact sur la plupart des entreprises de l'UE.

REACH impute la charge de la preuve aux entreprises. Pour l'appliquer, les entreprises doivent identifier et gérer les risques liés aux substances qu'elles fabriquent et commercialisent dans l'UE. Elles doivent montrer à l'ECHA comment la substance peut être utilisée en toute sécurité et communiquer les mesures de gestion des risques aux utilisateurs. Si les risques ne peuvent être gérés, les autorités peuvent restreindre l'utilisation des substances et les substances les plus dangereuses doivent être à terme remplacées.

REACH établit des procédures pour la collecte et l'évaluation d'informations sur les propriétés et les dangers des substances. Les entreprises doivent enregistrer leurs substances. L'ECHA reçoit les enregistrements individuels et en évalue la conformité, puis les États membres de l'UE évaluent certaines substances pour répondre aux préoccupations initiales concernant la santé humaine ou l'environnement.

Une substance dangereuse peut être interdite par les autorités si les risques qu'elle présente ne peuvent être maîtrisés. Les autorités peuvent également décider de restreindre une utilisation ou de la soumettre à une autorisation préalable.

2.4.2 Enregistrement

Les entreprises doivent recueillir des informations sur les propriétés et les utilisations des substances qu'elles fabriquent ou importent dans des quantités supérieures à une tonne par an. Elles doivent également évaluer les dangers et les risques potentiels liés à la substance. Ces informations sont communiquées à l'ECHA au moyen d'un dossier d'enregistrement contenant les informations en matière de danger et, s'il y a lieu, une évaluation des risques que l'utilisation de la substance peut présenter ainsi que la façon de les maîtriser.

L'enregistrement concerne les substances telles quelles, celles contenues dans des mélanges et certains cas de substances incorporées dans des articles. Les substances chimiques déjà réglementées par d'autres législations, telles que les médicaments ou les substances radioactives, sont partiellement ou totalement exemptées des exigences de la réglementation REACH.

L'enregistrement est basé sur le principe « une substance, un enregistrement ». Cela signifie que les fabricants et les importateurs de la même substance doivent soumettre leur enregistrement de manière conjointe. Les informations analytiques et spectrales fournies doivent être cohérentes et suffisantes pour confirmer l'identité de la substance.

Pour l'enregistrement de la substance, une redevance est généralement facturée.

2.4.3 Substances préoccupantes

La procédure d'autorisation a pour objectif de veiller à ce que les substances extrêmement préoccupantes (SVHC – « Substances of Very High Concern ») soient progressivement remplacées par d'autres substances ou technologies moins dangereuses lorsque des solutions de remplacement appropriées économiquement et techniquement viables existent.

Les substances qui présentent les propriétés dangereuses suivantes peuvent être identifiées comme SVHC :

- répondent aux critères de classification des substances comme cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR), de catégories 1A ou 1B conformément au règlement CLP ;
- sont persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) ou très persistantes et très bioaccumulables (vPvB – « very Persistant, very Bioaccumulable »), conformément à l'annexe XIII de REACH ;
- suscitent un niveau de préoccupation équivalent à celui suscité par l'utilisation de substances CMR ou PBT/vPvB.

Les substances identifiées comme SVHC sont incluses dans la liste des substances dites « candidates », ce qui entraîne des obligations immédiates pour ses fournisseurs et utilisateurs :

- fournir une fiche de données de sécurité ;
- communiquer des informations quant à une utilisation sûre ;
- répondre aux demandes des consommateurs dans les 45 jours ;
- notifier à l'ECHA si l'article qu'ils produisent contient une SVHC en quantités supérieures à une tonne par producteur/importateur par an et si la substance est présente dans ces articles dans une concentration supérieure à 0,1 % masse/masse (w/w).

2.4.4 Pour en savoir plus

INERIS : <https://reach-info.ineris.fr/>.

2.5 Le Règlement relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (CLP)

2.5.1 Définitions et objectifs

Le règlement européen relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage (CE) 1272/2008 du 16 décembre 2008 définit les règles européennes en matière de classification, d'étiquetage et d'emballage des produits chimiques.

Le règlement CLP a pour objet d'assurer un niveau élevé de protection de la santé humaine et de l'environnement, ainsi que la libre circulation des substances, des mélanges et des articles. Grâce à la classification et à l'étiquetage des produits chimiques, les dangers que présentent les substances chimiques sont clairement communiqués aux travailleurs et aux consommateurs de l'Union européenne

2.5.2 Mise en application du CLP

Le règlement CLP est applicable à tous les secteurs industriels. Les fabricants, les importateurs et/ou les utilisateurs en aval de substances ou de mélanges doivent procéder à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage de leurs produits chimiques dangereux de manière appropriée avant leur mise sur le marché.

Le règlement CLP a été mis en application progressivement. Deux systèmes de classification, d'étiquetage et d'emballage (la directive 67/548/CEE s'appliquant aux substances dangereuses et la directive 1999/45/CE s'appliquant aux préparations dangereuses) ont coexisté pendant une période de transition. Le règlement CLP a modifié ces deux directives, ainsi que le règlement (CE) 1907/2006 (REACH). Les deux directives ont été intégrées dans la réglementation française sous la forme de deux arrêtés.

Depuis le 1er juin 2015, c'est l'unique législation en vigueur dans l'UE pour la classification et l'étiquetage des substances et des mélanges.

Un mémento du règlement CLP est accessible sur le site de l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) : <http://www.inrs.fr/>.

Sur le site de l'ECHA <http://www.echa.europa.eu>, plusieurs guides sont accessibles :

- Guidance on the application of the CLP criteria ;
- Guide sur l'étiquetage et l'emballage conformément au règlement (CE) nº 1272/2008 ;
- Guide pratique 7. Comment notifier des substances à l'inventaire des classifications et des étiquetages.

2.5.3 Les classes de danger du CLP

Les classes de danger du CLP couvrent les dangers physiques, les dangers pour la santé, les dangers pour l'environnement et des dangers supplémentaires. Le CLP définit 28 classes de danger :

- 16 classes de danger physique :
  - explosibles ;
  - gaz inflammables ;
  - aérosols ;
  - gaz comburants ;
  - gaz sous pression ;
  - liquides inflammables ;
  - matières solides inflammables ;
  - substances et mélanges autoréactifs ;
  - liquides pyrophoriques ;
  - matières solides pyrophoriques ;
  - substances et mélanges auto-échauffants ;
  - substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables ;
  - liquides comburants ;
  - matières solides comburantes ;
  - peroxydes organiques ;
  - substances ou mélanges corrosifs pour les métaux.
- 10 classes de danger pour la santé :
  - toxicité aiguë ;
  - corrosion cutanée/irritation cutanée ;
  - lésions oculaires graves/irritation oculaire ;
  - sensibilisation respiratoire ou cutanée ;
  - mutagénicité sur les cellules germinales ;
  - cancérogénicité ;
  - toxicité pour la reproduction ;
  - toxicité spécifique pour certains organes cibles-exposition unique ;

  - toxicité spécifique pour certains organes cibles-exposition répétée ;
  - danger par aspiration.
- 2 classes de danger pour l'environnement :
  - danger pour le milieu aquatique ;
  - dangereux pour la couche d'ozone.

La classification est basée sur les propriétés dangereuses d'une substance ou d'un mélange et non pas sur la probabilité d'exposition et la considération des risques.

Les dangers identifiés doivent être communiqués à tous les acteurs de la chaîne d'approvisionnement, y compris les consommateurs.

Les États membres et les fabricants, les importateurs ou les utilisateurs en aval peuvent proposer une classification et un étiquetage harmonisés (CLH) d'une substance, afin d'assurer une gestion adéquate des risques dans l'ensemble de l'UE.

2.5.4 L'étiquetage des dangers

L'étiquetage des dangers permet de communiquer la classification des dangers à l'utilisateur d'une substance ou d'un mélange, grâce aux étiquettes et aux fiches de données de sécurité, et de l'alerter de la présence d'un danger ainsi que de la nécessité de gérer les risques qui en résultent.

Le CLP fixe des critères détaillés pour les éléments d'étiquetage : pictogrammes, mentions d'avertissement et mentions types pour le danger, la prévention, la réponse, le stockage et l'élimination, pour chaque classe et catégorie de danger.

Une substance ou un mélange doit être étiqueté avant sa mise sur le marché, si :

- la substance ou le mélange proprement est classé(e) comme dangereux(se) ;
- le mélange contient une ou plusieurs substances classées comme dangereuses au-dessus d'un certain seuil ;
- l'article possède des propriétés explosives.

L'étiquette doit être attachée à une ou plusieurs surfaces de l'emballage et porter les éléments d'étiquetage suivants :

- le nom, l'adresse et le numéro de téléphone du fournisseur ;
- la quantité nominale de la substance ou du mélange dans les emballages mis à la disposition du grand public, sauf si cette quantité est précisée ailleurs sur l'emballage ;
- les identificateurs du produit ;
- le cas échéant, les pictogrammes de danger, les mentions d'avertissement, les mentions de danger, les conseils de prudence et les informations supplémentaires requises par d'autres législations.

Certaines dérogations à l'étiquetage s'appliquent, par exemple pour les substances et les mélanges contenus dans des petits emballages (généralement moins de125 ml) ou difficiles à étiqueter pour d'autres motifs.

2.5.4.1 Les pictogrammes CLP

Un pictogramme de danger est une image figurant sur une étiquette. Il comporte un symbole de mise en garde et des couleurs spécifiques destinés à fournir des informations sur le danger potentiel d'une substance ou d'un mélange pour la santé humaine et l'environnement. Les pictogrammes préexistants (ceux des directives 67/548/CEE et 1999/45/CE modifiées) ont été modifiés par le CLP et sont désormais conformes au système général harmonisé des Nations Unies.

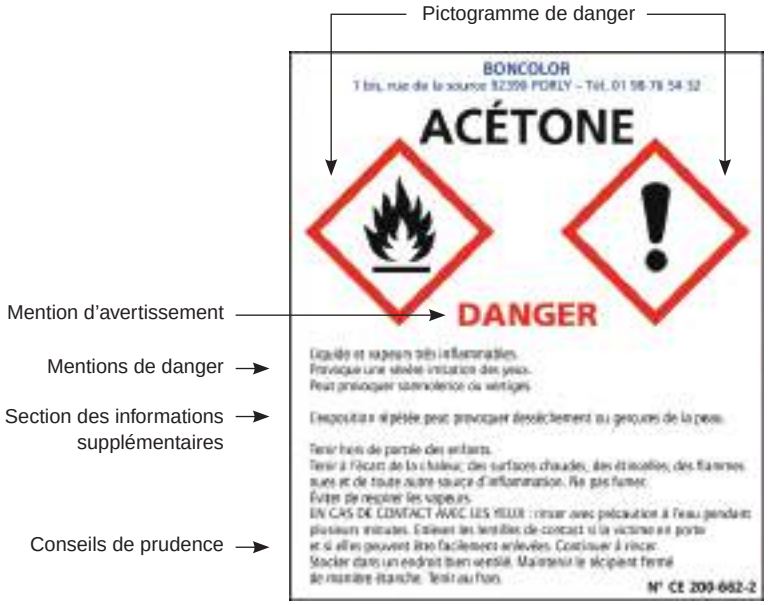
Le règlement CLP définit le pictogramme associé à chaque catégorie des classes de danger. Les pictogrammes de danger prescrits par le règlement CLP sont issus du SGH (Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques) et sont au nombre de 9 (certaines catégories de dangers n'étant pas associées à un pictogramme). Ils comportent « un symbole en noir sur fond blanc dans un cadre rouge suffisamment épais pour être clairement visible ». Chaque pictogramme possède un code composé de la façon suivante : SGH + 0 + 1 chiffre.

FIGURE 3
Exemple d'étiquette de produit chimique

2.5.4.2 Mentions d'avertissement et de danger et conseils de prudence

Il existe deux mentions d'avertissement indiquant le degré relatif d'un danger : « ATTENTION » et « DANGER » (Figure 4 et 5). Une mention de danger est une phrase qui, attribuée à une classe de danger ou à une catégorie de danger, décrit la nature du danger que constitue un produit chimique et, lorsqu'il y a lieu, le degré de ce danger. Un code alphanumérique unique constitué de la lettre « H » et de 3 chiffres est affecté à chaque mention de danger. Bien que leur codification et leur libellé soient différents, ces mentions de danger sont équivalentes aux phrases de risque (phrases R) déjà utilisées dans le système européen préexistant. Les conseils de prudence du règlement CLP sont, dans leur codification et dans leur libellé, différents de ceux utilisés auparavant en Europe (phrases S) mais ont la même fonction. Ils sont identifiés par un code alphanumérique unique constitué de la lettre « P » et de 3 chiffres.

FIGURE 4
Exemple d'étiquette de produit chimique



1

FIGURE 5
Exemple d'étiquette de produit

2.5.5 L'emballage

Le règlement CLP fixe certaines règles d'exigence concernant l'emballage des produits chimiques :

- L'emballage d'un produit chimique dangereux doit être conçu, réalisé et fermé de manière à empêcher toute déperdition du contenu ;
- Les dispositifs de fermeture doivent pouvoir être refermés à plusieurs reprises sans déperdition du contenu ;
- Les matériaux des emballages doivent être solides pour résister aux opérations de manutention ;
- Les matériaux des emballages ne doivent pas être endommagés par leur contenu.

Par ailleurs, l'emballage d'un produit chimique fourni au grand public ne doit pas attirer ou encourager la curiosité des enfants ou induire les consommateurs en erreur. Les emballages ne doivent pas avoir une présentation ou une esthétique similaire à celles qui sont utilisées pour les denrées alimentaires, les aliments pour animaux ou les produits médicaux ou cosmétiques.

2.5.6 Les produits de préservation du bois

En France, les produits de préservation du bois doivent être identifiés par :

- Une étiquette de danger, conforme au règlement CLP ;
- Une fiche de données de sécurité (FDS) : formulaire contenant des données relatives aux propriétés d'une substance chimique. La FDS fournit un nombre important d'informations complémentaires nécessaires à la protection de la santé, de la sécurité des travailleurs et de l'environnement, en indiquant notamment les moyens de protection et les mesures à prendre en cas d'urgence ;

- La norme NF EN 599-2 Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Efficacité des produits préventifs de préservation du bois établie par des essais biologiques – Partie 2 : étiquetage peut être utilisée, ainsi que la norme NF X 40-102 qui propose une étiquette informative (Figure 6) :

FIGURE 6
Étiquette informative selon NF X 40-102

PRODUIT : ..... Concentré ❑ Prêt à l'emploi ❑ **EDITION :** .....

PRODUCTEUR : .....

1 FAMILLE -11 organique ❑ -12 hydrosoluble ❑ -13 hydrodispersable ❑ -14 autre ❑ .....

2 RISQUES BIOLOGIQUES COUVERTS

2.1 CHAMPIGNONS

Champignons pourriture cubique	❑
Fibreuse	❑
Molle	❑
Bleuissement (en service)	❑

2.2 INSECTES :

	PREV.	CUR.
Hylotrupes	❑	❑
Lyctus	❑	❑
Anobium	❑	❑
Termites	❑	

2.3 TEREBRANTS MARINS (essai de champ selon EN 275) ❑

3 CLASSES DE RISQUES

Essences	1	2	3	4	5
Résineux (R)	❑	❑	❑	❑	❑
Feuillus (F)	❑	❑	❑	❑	❑

4 ESSAIS COMPLEMENTAIRES (options)

	1 oui	1 non	2 oui	2 non	3 oui	3 non	4 oui	4 non	5
Epreuve de délavage (selon EN 84)	❑	❑	❑	❑					
Essai avec revêtement (selon EN 330)					❑	❑			
Essai de champ (selon EN 252)							❑	❑	

5 VALEUR CRITIQUE[1] / PROCEDE DE TRAITEMENT

	1 R	1 F	2 R	2 F	3 R	3 F	4 R	4 F	5 R	5 F
5.1 Traitement de surface VC en g/m²										
5.2 Imprégnation profonde sans termite VC en kg/m³										
avec termite										

6 COMPOSITION MATIERES ACTIVES : .....
du produit livré .....
en % m/m .....
..... :

MASSE VOLUMIQUE à 20°C : .....

POINT D'ECLAIR : > °C

1

2.5.7 Pour en savoir plus

Deux aide-mémoire techniques accessibles sur le site de l'INRS.

<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20981> <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20954>

INERIS : <https://clp-info.ineris.fr/>

2.6 La Législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

2.6.1 Définitions

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains, est une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE). Il peut s'agir par exemple d'un chantier, d'une usine, d'un site de traitement industriel du bois, d'une installation de stockage des déchets, d'une éolienne.

La nomenclature des installations classées est divisée en quatre catégories de rubriques répertoriant toutes les activités industrielles ou artisanales pouvant générer des nuisances ou présenter des dangers vis-à-vis de l'environnement et des tiers, codifiées de la façon suivante :

- 1XXX : emploi ou stockage de certaines substances (toxiques, dangereuses pour l'environnement…). Le stockage du bois par voies humides ou non y est visé.
- 2XXX : par activité (ex. : agroalimentaire, bois, déchets…). Les ateliers de transformation du bois et de mise en œuvre des produits de préservation sont inclus ici, ainsi que les sites de combustion et de chauffage.
- 3XXX : activités relevant de la directive sur les émissions industrielles IED. La préservation du bois est concernée.
- 4XXX : substances et mélanges concourant au statut Seveso.

2.6.2 Les exigences règlementaires générales

Une installation classée est soumise à de nombreuses réglementations de prévention des risques environnementaux, notamment en termes d'autorisations. La législation des « installations classées au titre de la protection de l'environnement » figure au livre V, aux articles L. 511-1 et suivants, du Code de l'environnement consultable sur Légifrance. Les modalités d'application sont définies en détail dans le livre V de la partie réglementaire du même code, aux articles R. 511-9 et suivants.

Les I.C.P.E. sont astreintes à des formalités de création, aux respects de la réglementation et de prescriptions techniques de fonctionnement tout au long de leur vie et enfin à des formalités de cessation d'activité.

Chaque installation est classée dans une nomenclature qui détermine les obligations auxquelles elle est soumise. Chaque rubrique propose un descriptif de l'activité ainsi que les seuils éventuels pour lesquels est défini un régime de classement. Il existe trois régimes de classement, en fonction de la gravité des dangers ou des inconvénients que les ICPE peuvent présenter. Ces régimes sont, par ordre croissant du niveau de risque, la déclaration, l'enregistrement et l'autorisation, et doivent être entrepris auprès du préfet du département.

2.6.2.1 Déclaration « D »

Une ICPE dont les activités sont les moins polluantes et/ou les moins dangereuses, qui ne présente pas de graves dangers ou de nuisances, mais qui doit néanmoins respecter des prescriptions générales en matière d'environnement définies par arrêté ministériel ou préfectoral, est soumise à une déclaration avant la mise en service du projet.

L'exploitant doit effectuer une déclaration qui sera transmise en préfecture et dont la preuve de dépôt (récépissé de déclaration) sera mise à disposition pour l'information du public pendant une durée minimale de 3 ans.

Si des contrôles périodiques par un organisme agréé sont exigés, le régime de déclaration est « DC ».

2.6.2.2 Enregistrement « E »

Ce régime s'applique lorsque le risque est maîtrisé (est fonction notamment de la nature et/ou du volume d'activité), il s'agit d'une forme d'autorisation simplifiée.

L'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, en justifiant qu'il respecte les mesures techniques de prévention des risques et des nuisances définies dans un arrêté de prescriptions générales.

Un avis de consultation du public doit être affiché en mairie et sur le site même de l'installation, pendant au moins 4 semaines et publié dans deux journaux diffusés dans le ou les départements concernés et sur le site internet de la préfecture.

Après consultation du public, le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement par arrêté préfectoral d'enregistrement.

2.6.2.3 Autorisation « A »

Sont soumises à autorisation préfectorale les installations qui présentent de graves risques ou nuisances pour l'environnement.

L'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, démontrant l'acceptabilité du risque : étude d'impact et de dangers.

Après enquête publique, le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement.

L'autorisation n'est définitivement délivrée qu'après la mise en place de mesures spécifiées dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.

2.6.2.4 Modification

L'exploitant d'une ICPE est tenu de déclarer les changements devant intervenir dans l'exploitation (une demande d'autorisation peut alors être nécessaire) : extension, modification, mise en sécurité du site, etc.

Il doit également :

- notifier au préfet de toute cessation d'activité du site au moins 1 mois avant l'arrêt définitif ;
- signaler tous les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de son installation ;
- informer son successeur éventuel de l'obligation qui lui incombe de souscrire une déclaration de succession dans le mois qui suit la prise en charge de l'exploitation par le nouvel exploitant (si l'activité est subordonnée à des garanties financières, le changement d'exploitant est alors soumis à autorisation préfectorale) ;
- se soumettre aux contrôles des services d'inspection des installations classées et leur transmettre tout document ou renseignement utile à l'actualisation de son dossier.

2.6.3 Cadre réglementaire ICPE pour les industries de la préservation du bois

2.6.3.1 Rubrique 2415 « Mise en œuvre de produit de préservation au bois et matériaux dérivés » (modifiée par le décret n° 2006-678 du 8 juin 2006)

Régime de la déclaration : Arrêté du 17/12/04 « relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n° 2415 relative aux installations de mise en œuvre de produits de préservation du bois et matériaux dérivés ».

La déclaration doit préciser les mesures prises relatives aux conditions d'utilisation, d'épuration et d'évacuation des eaux résiduaires et des émanations de toutes natures ainsi que d'élimination des déchets et résidus en vue de respecter les dispositions du présent arrêté.

Deux régimes sont envisagés, en fonction de la quantité susceptible d'être présente dans l'installation :

- déclaration : supérieure ou égale à 200 litres ou la quantité de solvants consommée étant supérieure à 25 t/an, sans que la quantité susceptible d'être présente dans l'installation soit supérieure à 1 000 litres ;
- autorisation : supérieure à 1 000 litres.

2.6.3.2 La Directive IED

La directive relative aux émissions industrielles (IED 2010/75/EU) définit au niveau européen une approche intégrée de la prévention et de la réduction des pollutions émises par les installations industrielles et agricoles entrant dans son champ d'application. La directive IED remplace (et intègre) la directive 2008/1/CE, dite directive IPPC, relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution.

Un des principes directeurs de l'IED est le recours aux meilleures techniques disponibles (MTD) afin de prévenir les pollutions de toutes natures. Les MTD doivent être le fondement de la définition des valeurs limites d'émission (VLE) et des autres conditions de l'autorisation. La directive impose aux États membres de fonder les conditions d'autorisation des installations concernées sur les performances des MTD. Pour cela, elle précise certaines définitions et prévoit l'élaboration de documents de référence (les BREFs).

Les activités visées par le chapitre II de la directive IED sont listées à l'annexe I de cette directive. Ces activités ont été directement introduites dans la nomenclature des Installations Classées par la création des rubriques « 3000 ». Dès qu'un établissement comporte au moins une installation visée par une des rubriques 3000, les dispositions spécifiques s'appliquent à l'ensemble de l'établissement, c'est à dire aux installations visées par ces rubriques mais aussi les installations ou équipements s'y rapportant directement, exploités sur le même site, liés techniquement à ces installations et susceptibles d'avoir des incidences sur les émissions et la pollution (article R. 515-58).

Environ 51 500 installations sont visées par la directive IED en Europe, dont environ 6 950 en France parmi lesquelles on dénombre près de 3 400 élevages.

2.6.3.3 Un double classement réglementaire

La transposition en droit national en mai 2013 de l'IED a introduit, via deux décrets et trois arrêtés du 02/05/13 un nouveau cadre réglementaire pour les installations de traitement pour la préservation du bois. En plus du classement ICPE déjà existant sous la rubrique 2415, l'activité relève également désormais de la rubrique IED 3700 « Préservation du bois et des produits dérivés du bois au moyen de produits chimiques, avec une capacité de production supérieure à 75 m^3 par jour, autre que le seul traitement contre la coloration soumis à autorisation ». Chaque exploitant doit communiquer à l'inspection des ICPE son volume journalier de bois traité, afin de se positionner au regard du seuil de 75 m^3/j (une « fiche navette » dédiée a été adressée à cet effet aux entreprises par les DREALs – Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement – de plusieurs régions).

Les conséquences pour les entreprises soumises à autorisation sont dans un premier temps :

- La remise d'un rapport de mise en conformité au regard des conclusions sur les MTD décrites dans le document BREF (Best available techniques REFerence document) de la rubrique ;
- La remise d'un « rapport de base », état des lieux de l'état de pollution du sol et des eaux souterraines au droit de l'installation.

Les travaux de lancement du BREF Traitement du bois (BREF WPC) ont débuté fin 2014. Un groupe de travail national est chargé de suivre et de participer activement à l'élaboration de ce document. Le pilotage du groupe de travail sera assuré par le BNEIPE du Ministère de l'écologie, appuyé par l'INERIS.

Les BREFs

La directive IED prévoit un échange d'informations entre États membres, industrie, organisations non gouvernementales de protection de l'environnement et Commission Européenne qui aboutit à la création de documents de référence MTD appelés « BREFs » (pour « Best available techniques REFerence documents ») et de conclusions sur les MTD. Il est assuré par le Bureau Européen de l'IPPC (EIPPCB), qui est un service de la Commission européenne.

Les BREFs contiennent, pour un secteur donné :

- Un état des lieux technico-économique du secteur ;
- Un inventaire des techniques mises en œuvre dans le secteur ;
- Un inventaire des consommations et émissions associées ;
- Le stade de développement le plus efficace et avancé des activités et de leur mode d'exploitation démontrant l'aptitude pratique de techniques particulières à constituer la base des valeurs limites d'émission et d'autres conditions d'autorisation ;
- Une présentation des techniques prétendantes aux MTD ;
- Les MTD et les performances associées (BATAEL) ;
- Une présentation des techniques émergentes.

2.6.4 Pour en savoir plus

<http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/-Directive-IED-Industrial-Emission-.html>
<https://aida.ineris.fr/guides/directive-ied>

3 LES RÈGLEMENTATIONS FRANÇAISES

3.1 La loi « Termites » – une règlementation unique en Europe

3.1.1 Les origines de la loi Termites en France

Dans les années 90, l'absence de réglementation nationale a conduit les préfets et les municipalités concernés par le problème de l'infestation des bâtiments par les termites souterrains, à prendre des arrêtés destinés à informer les habitants et à prévenir le risque d'attaque des bâtiments. A la fin des années 90, on comptait 7 arrêtés préfectoraux (Guadeloupe, Guyane et 5 départements situés dans le sud-ouest ou le long de la côte atlantique) et 27 arrêtés municipaux localisés dans le sud-ouest (18), la vallée de la Loire (4), la Provence (4) et la région parisienne (1).

Cette réglementation ponctuelle n'était cependant pas à la mesure de l'ampleur du phénomène qui exigeait une véritable loi, donnant à l'Etat et aux collectivités locales les moyens nécessaires à la mise en place d'une véritable politique de prévention et de lutte. C'est pourquoi l'association des villes de France pour la lutte contre les insectes xylophages et les termites en particulier a pris l'initiative au début des années 90 de proposer un projet de loi qui a été soumis dès 1992 au Sénat. C'est ainsi que 7 ans après, le 8 juin 1999, la loi n° 99-471 « tendant à protéger les acquéreurs et propriétaires d'immeubles contre les termites et autres insectes xylophages » a été votée à l'unanimité par l'Assemblée Nationale. Cette loi a été complétée en juillet 2000 par un décret relatif aux articles 4, 5 et 8.

Les objectifs principaux de cette loi étaient de :

- Harmoniser les mesures préexistantes au niveau communal ou départemental et leur donner un caractère législatif et réglementaire ;
- Endiguer la progression de la contamination des bâtiments par les termites ;
- Réduire les zones infestées ;
- Éclairer les transactions immobilières.

La loi de 1999 définit les modalités de mise en œuvre d'une politique de lutte dans laquelle sont engagés tous les acteurs : l'Etat, les collectivités locales, les professionnels ainsi que les propriétaires d'immeubles. Elle a été complétée en juillet 2000 par le décret n° 2000-613 (13 juillet 2000) précisant les mesures mentionnées aux articles 2, 3, 4, 5 et 8 de la loi. Ce décret a lui-même été complété le 10 août 2000 par un arrêté fixant le modèle de l'état parasitaire mentionné à l'article 6 du décret n° 2000-613.

3.1.2 Les premières mesures de la loi termites (1999-2006)

La réglementation se focalise dans un premier temps sur la délimitation des zones infestées et sur l'organisation de la lutte. Le dispositif mis en place concerne les vendeurs de biens immobiliers, les occupants et propriétaires d'immeubles bâtis, les entreprises de construction, les maires et les préfets. Cette loi institue un certain nombre de dispositions.

3.1.2.1 Les conséquences qui découlent de l'application de ces textes

- La déclaration de présence de termites en mairie : dès qu'un occupant d'immeuble, ou à défaut un propriétaire ou un syndicat de propriétaires, a connaissance de la présence de termites dans un immeuble bâti, il est tenu, sous peine de sanctions, d'en faire la déclaration en mairie.
- La délimitation des zones termitées : elle est effectuée par arrêté préfectoral sur proposition des Conseils municipaux suite à une consultation des services de la préfecture. A l'intérieur de ces zones s'appliquent notamment les mesures suivantes :
  - L'obligation d'incinération et de traitement des déchets de démolition contaminés par les termites : les entreprises de construction ou de terrassement sont tenues d'incinérer sur place ou de traiter avant évacuation les déchets de démolitions contaminés par les termites ; ces opérations font l'objet d'une déclaration en mairie sous peine de sanctions. L'objectif est d'éviter une propagation incontrôlée des termites par l'homme depuis les zones infestées vers les zones saines.

– En cas de vente d'un immeuble bâti : si l'immeuble est situé dans la zone délimitée par le préfet, le vendeur peut s'exonérer de la garantie du vice caché que constituerait la présence de termites en fournissant un état relatif à la présence de termites qui sera annexé à l'acte de vente authentique. L'article R. 271-5 du code de la construction et de l'habitation fixe la durée de validité du rapport à 6 mois (il était initialement de 3 mois pour l'état parasitaire dans les textes d'application de la loi 99-471). Cet état relatif à la présence de termites doit donc avoir été établi depuis moins de six mois à la date de l'acte authentique. Si cet état n'est pas fourni, le vendeur ne pourra être exonéré de cette garantie de vice caché, et reste responsable après la vente des conséquences de la présence et dégâts éventuels des termites.

– Indépendance des experts et des opérateurs en diagnostic « termites » : les états relatif à la présence de termites requis par injonction du maire aux propriétaires situés dans les zones délimitées par arrêté municipal, ou en cas de vente d'immeuble bâti, doivent être réalisés par des experts ou opérateurs en diagnostic indépendants de toute activité de traitement ou de lutte contre les termites. Ceci signifie donc que la loi interdit aux entreprises de traitement, ou aux experts ayant des associations d'intérêt avec des entreprises de traitement, de réaliser des états parasitaires.

- La participation aux actions de prévention dans les secteurs délimités est définie par arrêté communal :

  – L'obligation de recherche des termites par la réalisation d'un état relatif à la présence de termites dans le bâtiment au moment de la vente d'un immeuble. Si la commune se trouve située dans une zone délimitée par le préfet, le maire peut délimiter à l'intérieur de sa commune des zones plus restreintes qui sont plus particulièrement contaminées. À l'intérieur de ces zones, et en application des pouvoirs d'injonction du maire, celuici peut enjoindre, par arrêté municipal, à tous les propriétaires, de faire procéder, dans les six mois, à la recherche des termites dans leurs immeubles (bâti ou non bâti). Les propriétaires justifient du respect de cette obligation en adressant à la mairie un état relatif à la présence de termites (anciennement état parasitaire jusqu'en 2007), établi par une personne habilitée à exercer les fonctions d'expertise termites.

NOTE

La fonction d'expertise n'était pas suffisamment encadrée dans la loi 99-471, ce qui a eu pour conséquence de nombreux litiges lors de l'établissement des états parasitaires, qui étaient quelquefois réalisés par des personnes n'ayant pas la compétence adaptée. L'ordonnance 2005-655 et ses textes d'application ont par la suite fixé des exigences de compétence qui doivent obligatoirement être validées par une certification de type ISO 17024. Ainsi depuis novembre 2007, les personnes réalisant un état relatif à la présence de termite dans le bâtiment doivent être titulaires d'une certification délivrée par un organisme accrédité par le COFRAC et ont la qualité d'Opérateurs en Diagnostic Immobilier (O.D.I.).

  – L'obligation de traitement anti-termites : si l'état relatif à la présence de termites est positif, le maire peut enjoindre au propriétaire de faire procéder aux travaux de traitement correspondants. Il justifie de la réalisation de ces travaux en adressant à la mairie une attestation établie par une entreprise exerçant les fonctions de traitement anti-termites.

Le non-respect de ces deux obligations de recherche et de traitement est une infraction et expose les contrevenants à des amendes. En outre, en cas de carence du propriétaire et après mise en demeure restée infructueuse à l'expiration d'un délai fixé par le maire, ce dernier peut, sur autorisation du Tribunal de Grande Instance statuant comme en matière de référé, faire procéder d'office et aux frais du propriétaire à la recherche des termites et aux travaux de traitement (pouvoir d'exécution d'office du maire). Dans ce cas, le montant des frais est avancé par la commune, puis est recouvré comme en matière de contributions directes.

NOTE

Depuis, la ratification de l'ordonnance n° 2005-655 du 8 juin 2005 relative au logement et à la construction par la loi n° 2006-872 du 13 juillet 2006 (loi d'engagement national pour le logement) a conduit à l'abrogation des articles 2,3,4,8 et 9 de la loi du 8 juin 1999, ainsi que du décret n° 2000-613 (article 5 du décret n° 2006-1114). Les articles abrogés ont été insérés dans le code de la construction et de l'habitation (titre III, articles R. 133-3 à R. 133-7 et R. 271-4 à R. 271-6) par application des décrets n° 2006-1114 du 5 septembre 2006 et n° 2006-1653 du 21 décembre 2006, ainsi que dans les arrêtés du 30 octobre 2006 et du 29 mars 2007 fixant le modèle de l'état relatif à la présence de termite dans le bâtiment (qui remplace l'état parasitaire qui était mentionné dans la loi n° 99-471).

3.1.2.2 Les textes de référence

Les aspects décrits précédemment sont explicités dans les textes qui ont complété la publication de la loi de 1999 :

- Le Décret n° 2000·613 du 3 juillet 2000 précise les modalités de la déclaration obligatoire en mairie de la présence de termites par les occupants ou propriétaires d'immeubles. Il définit les modalités de diffusion de l'arrêté préfectoral de délimitation des zones infestées ou susceptibles de l'être. La déclaration obligatoire en mairie de l'incinération ou du traitement des déchets de démolition y est également précisée, ainsi que l'information sur les méthodes d'incinération et de traitement utilisées. Ce décret définit par ailleurs les conditions dans lesquelles le maire peut exercer son pouvoir d'injonction auprès de ses administrés pour faire rechercher les termites par un expert, exécuter un traitement si nécessaire et justifier de sa réalisation. Il définit les sanctions applicables en cas de non-respect de ces obligations.
- L'arrêté du 10 août 2000 fixait le modèle de l'état parasitaire relatif à la présence de termites dans un immeuble. Il a depuis été abrogé et remplacé par l'arrêté du 29 mars 2007 (lui-même modifié par l'arrêté du 7 mars 2012 – art. 1) définissant le modèle et la méthode de réalisation de l'état du bâtiment relatif à la présence de termites.

  L'état relatif à la présence de termites dans le bâtiment est réalisé en respectant les exigences méthodologiques suivantes :

  – préalablement à son intervention, l'opérateur de diagnostic identifie le client, collecte les informations concernant le bâtiment et obtient les autorisations nécessaires à la réalisation de sa mission ;

  – il se doit de mettre en œuvre l'ensemble des moyens mis à sa disposition pour détecter une éventuelle présence de termites ;

  – lors de la visite, il examine l'ensemble des niveaux et la totalité des pièces et volumes ;

  – il procède à un examen visuel minutieux de l'ensemble des éléments et ouvrages constituant le bâtiment ;

  – il procède à des sondages sur les ouvrages bois.

  L'application de la norme NF P 03-201 de mars 2012 « Diagnostic Technique – Etat du bâtiment relatif à la présence de termites » ou de toutes autres normes ou spécifications techniques équivalentes en vigueur dans un Etat membre de la Communauté européenne ou un autre Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen, ayant le même objet, est présumée satisfaire aux exigences méthodologiques susmentionnées.

  L'état relatif à la présence de termites dans le bâtiment donne lieu à la rédaction d'un rapport de visite établi, en langue française, suivant le modèle fourni en annexe 1 de l'arrêté du 29 mars 2007.
- Les arrêtés préfectoraux :

  – Ils délimitent précisément la zone de surveillance et de lutte contre les termites : soit la totalité du département, soit quelques communes, soit quelques quartiers de villes.

  – Ils rappellent que dans la zone de surveillance et de lutte, la clause d'exonération de garantie pour vice caché prévue à l'article 1643 du Code civil, si le vice caché est constitué par la présence de termites, ne peut être stipulée qu'à la condition de l'annexion d'un état relatif à la présence de termites à l'acte authentique constatant la réalisation de la vente. Ils rappellent également que dans la zone de surveillance et de lutte, en cas de démolition totale ou partielle d'un bâtiment, les bois et matériaux contaminés par les termites sont incinérés sur place ou traités avant tout transport, si leur destruction par incinération sur place est impossible. La personne qui a procédé à ces opérations en fait la déclaration en mairie.

  – Ils précisent les modalités d'affichage, de publicité, d'information et de diffusion de l'arrêté, en mairie, dans des journaux régionaux ou locaux, à la Chambre Départementale des Notaires, aux barreaux constitués près les Tribunaux de Grande Instance dans le ressort desquels est instituée la zone de surveillance et au Conseil Supérieur du Notariat.

La liste des départements concernés peut être téléchargée sur le site du Ministère du logement.

3.1.3 Le deuxième décret de la loi termites

A partir de mai 2006, la réglementation intègre la protection des constructions neuves, prévue à l'article 7 de la loi de 1999. Le décret n° 2006-591 du 23 mai 2006 modifie le code de la construction et de l'habitation et fixe les mesures relatives aux constructions neuves ainsi qu'aux travaux de rénovation. Le texte vise la protection des bois de structure et des matériaux à base de bois à vocation structurelle mis en œuvre lors de la construction de bâtiments neufs ou de travaux d'aménagement.

Ce décret a été complété le 27 juin 2006 par un arrêté relatif à l'application des articles R. 112-2 et R. 112-4 du code de la construction et de l'habitation. Cet arrêté a depuis été modifié par :

- l'arrêté du 6 février 2010 : les modifications concernant les annexes I (modèle de notice technique indiquant les modalités et caractéristiques des protections mises en place contre les termites et autres insectes xylophages pour la France Métropolitaine) et II (Modèle de notice technique indiquant les modalités et caractéristiques des protections mises en place contre les termites et autres insectes xylophages pour les Départements d'outre-mer). Une notice technique, dont le modèle est mentionné dans l'arrêté du 27 juin 2006 modifié le 6 février 2010, doit être fournie au maître d'ouvrage par le constructeur au plus tard à la réception des travaux. Elle mentionne les modalités et les caractéristiques des protections mises en œuvre contre les termites et les autres insectes xylophages.

La loi termites de 1999 fixe ainsi les responsabilités des différents acteurs…

- Propriétaires et occupants d'immeubles : déclaration obligatoire (toute la France), recherche obligatoire suite à injonction du maire, traitement obligatoire suite à injonction du maire.
- L'État (préfets) : délimitation des zones infestées.
- Les communes (maires) : définition des périmètres d'injonction de recherche et de traitement obligatoires.
- Professionnels de la démolition : déclaration en mairie (zones délimitées par le préfet) et incinération ou traitement des déchets de démolition.
- Experts du diagnostic : états relatifs à la présence de termites en cas de transactions immobilières et suite à une injonction du maire.
- Sociétés de traitement : lutte anti-termites aux MTD.
- Les MTD et les performances associées (BATAEL).
- Une présentation des techniques émergentes.

- l'arrêté du 28 novembre 2014, en limitant le champ d'application des articles R. 112-2 à R. 112-4 du code de la construction et de l'habitation aux seules zones délimitées par un arrêté préfectoral (auparavant, les mesures relatives à la protection des constructions neuves s'appliquaient à l'ensemble du département qui faisait l'objet d'un arrêté préfectoral).

3.1.3.1 Les mesures prévues

Elles concernent :

- La protection des bâtiments contre les termites dans les zones délimitées par un arrêté préfectoral pris en application des articles R. 112-2 à R. 112-4. A cet effet, deux types de mesures sont prévus :
  - La protection des bois et matériaux dérivés participant à la solidité du bâti doivent :
    - soit être naturellement résistants aux termites ;
    - soit avoir fait l'objet d'un traitement adapté afin qu'ils résistent aux attaques de termites. Ce traitement doit être efficace pendant une durée minimale de 10 ans ;
    - soit, s'ils ne sont ni naturellement durables ni traités, être mis en œuvre de manière apparente dans un local aménageable ou accessible afin de permettre leur examen visuel et si nécessaire leur traitement et/ou leur remplacement. Cette mesure n'est pas autorisée dans les départements d'outre-mer.

      Date de mise en application : 1er novembre 2006

– La protection du bâtiment par la mise en œuvre d'un dispositif capable de faire obstacle au passage des termites depuis le sol vers le bâti. Ce dispositif peut être constitué par un des dispositifs suivants :
  - barrière physico-chimique ;
  - barrière physique ;
  - dispositif de construction contrôlable, sauf dans les départements d'outre-mer.

  Date de mise en application : 1er novembre 2007

- La protection contre les autres insectes xylophages dans tous les départements métropolitains et d'outre-mer

  – A cet effet, les bois et matériaux dérivés participant à la solidité du bâti doivent :
    - soit être naturellement résistants aux insectes à larves xylophages ;
    - soit avoir fait l'objet d'un traitement adapté afin qu'ils résistent aux attaques d'insectes à larves xylophages. Ce traitement doit être efficace pendant une durée minimale de 10 ans ;
    - soit, s'ils ne sont ni naturellement durables ni traités, être mis en œuvre de manière apparente dans un local aménageable ou accessible afin de permettre leur examen visuel et si nécessaire leur traitement et/ou leur remplacement. Cette mesure n'est pas autorisée dans les départements d'outre-mer.

    Date de mise en application : 1er novembre 2006

  – Les zones géographiques concernées par ces obligations :
    - Zones concernées avant novembre 2014 : tous les départements dans lesquels un arrêté a été pris sur l'ensemble ou partie du département ;
    - Zones concernées depuis la parution de l'Arrêté du 28 novembre 2014 modifiant l'arrêté du 27 juin 2006 modifié relatif à l'application des articles R. 112-2 à R. 112-4 du code de la construction et de l'habitation : les obligations de protection des constructions contre les termites soient centrées sur les zones qui l'exigent (celles délimitées par le préfet) et ne soient plus automatiquement étendues à l'échelle du département dans son ensemble.

3.1.3.2 Lexique explicatif des mesures prévues par le deuxième décret

Les éléments visés : seuls les éléments participants à la structure du bâtiment sont concernés. Il s'agit à titre d'exemples d'ouvrages tels que les charpentes, les planchers, les parois structurales verticales… Les ouvrages de menuiserie (portes, fenêtres, escaliers…) ainsi que les parements (bardage, lambris, revêtements de sols et plafonds…) ne sont pas visés par cette réglementation.

Les bois naturellement résistants : très peu d'essences tempérées sont naturellement résistantes à la fois aux insectes xylophages et aux termites. La norme européenne EN 350 donne une classification de la durabilité du bois et des matériaux dérivés pour les principales essences utilisées.

Les traitements de protection des bois et autres matériaux dérivés : lorsque la durabilité naturelle est insuffisante ou lorsque le bois est utilisé avec son aubier (ce qui est très souvent le cas dans la pratique), il est nécessaire de le protéger soit avec un produit biocide (conforme au Règlement Européen sur les Produits Biocides) soit avec un procédé permettant de le rendre résistant aux attaques d'insectes.

Les conditions d'utilisation des bois non résistants et non traités : le texte réglementaire rend possible l'utilisation des essences non naturellement durables et non protégées par un produit biocide à condition que leur mise en place dans l'ouvrage permette un accès direct et total pour aboutir si nécessaire à un remplacement ou à un traitement curatif.

Les départements dans lesquels a été publié un arrêté préfectoral : une cinquantaine de départements font actuellement l'objet d'un arrêté préfectoral, la liste des départements ayant pris des arrêtés peut être téléchargée sur le site du Ministère du logement, elle est également disponible sur le site de l'Observatoire National des Termites : <www.termite.com>, géré par le FCBA.

Les mesures complémentaires entre le sol et le bâti : ces mesures concernent uniquement les termites souterrains puisque seules les espèces de ce groupe vivent dans le sol et s'attaquent généralement aux bâtiments en passant par l'interface sol/bâti au niveau de points singuliers (joints de ciment, espace autour des réserves de canalisation ou des gaines techniques, anfractuosités dans la dalle de béton…).

Les barrières physico-chimiques : ce sont des dispositifs manufacturés qui sont constitués par un support physique dans lequel ou sur lequel est disposé un produit biocide conforme au Règlement Européen sur les Produits Biocides. L'effet barrière est assuré par l'insecticide qui agit soit de façon létale (mortelle) soit de façon répulsive en repoussant les insectes. Actuellement il existe en France une dizaine de technologies de ce type.

Les barrières physiques manufacturées : ce sont des dispositifs constitués par des matériaux capables de faire obstacle au passage des termites, par exemple des grillages en acier aux mailles très fines.

Les dispositifs de construction faisant office de barrière physique : ce sont des dispositifs de construction dont les matériaux et leurs associations sont mis en œuvre de telle sorte qu'ils constituent une barrière infranchissable aux termites.

Les dispositifs de construction contrôlables : ce sont des zones de la construction à l'interface sol/bâti où les termites peuvent être détectés par une observation directe (certains vides sanitaires par exemple). Ces dispositifs ne protègent pas le bâti mais permettent de repérer un début d'attaque et d'anticiper ainsi l'infestation du bâti. Il est recommandé de les visiter régulièrement (1 fois par an dans les zones où les termites sont présents, 1 fois tous les 2 ans dans les zones susceptibles d'être contaminées).

Le cas particulier des départements d'outre-mer : dans les départements d'outre-mer situés en zones tropicales (Guyane, Martinique, Guadeloupe et Réunion), les conditions climatiques et la pression exercée par les insectes xylophages et les termites en particulier excluent toute utilisation de bois non naturellement durable sans traitement de protection ainsi que les dispositifs de construction contrôlables. L'exclusion de l'utilisation des bois non naturellement durables et non protégés par un produit biocide concerne également le département de Saint Pierre et Miquelon, bien que ce département soit situé en zone tempérée.

3.1.3.3 Pour en savoir plus

Plusieurs guides ont été publiées par les Ministère de l'Égalité des territoires et du Logement et Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/>) dans le but d'expliciter la règlementation et aider à son application :

- « La protection des bâtiments neufs contre les termites et les autres insectes xylophages », élaboré avec l'appui de FCBA et publié en 2011 (la dernière mise à jour datant de Mai 2016) ;
- « Prévention contre les termites à l'interface sol-bâti », guide technique et règlementaire élaboré publié en janvier 2013.

Textes réglementaires termites et autres insectes xylophages

Loi 99-471 du 8 juin 1999 tendant à protéger les acquéreurs et propriétaires d'immeubles contre les termites et autres insectes xylophages.

Loi 2006-872 du 13 juillet 2006 relative à l'engagement national pour le logement

Ordonnance n° 2005-655 du 8 juin 2005 relative au logement et à la construction. Articles L. 112-17, L. 133-1 à L. 133-6, L. 271-4, R. 112-2 à R. 112-4, R. 133-1 à R. 133-8 et R. 271-1 à R. 271-5 du code de la construction et de l'habitation

Décret 2000-613 du 3 juillet 2000 relatif à la protection des acquéreurs et propriétaires d'immeubles contre les termites.

Décret n° 2006-591 du 23 mai 2006 relatif à la protection des constructions neuves et des aménagements contre les termites et les insectes à larves xylophages.

Décret n° 2006-1114 du 5 septembre 2006 relatif au diagnostic technique immobilier et modifiant le code de la construction et de l'habitation et de la santé publique

Décret n° 2006-1653 du 21 décembre 2006 relatif aux durées de validité des documents constituant le dossier de diagnostic technique et modifiant le code de la construction et de l'habitation

Décret n° 2014-1427 du 28 novembre 2014 modifiant les articles R. 112-3, R. 112-4 et R. 133-4 du code de la construction et de l'habitation.

Arrêté du 10 août 2000 fixant le modèle de l'état parasitaire relatif à la présence de termites dans un immeuble.

Arrêté du 27 juin 2006 relatif à l'application des articles R. 112-2 et R. 112-4 du code de la construction et de l'habitation.

Arrêté du 30 octobre 2006 définissant les critères de certification des compétences des personnes physiques réalisant l'état relatif à la présence de termites dans le bâtiment et les critères d'accréditation des organismes de certification (modifié par l'arrêté du 14 décembre 2009 ; arrêté du 7 décembre 2011)

Arrêté du 29 mars 2007 définissant le modèle et la méthode de réalisation de l'état du bâtiment relatif à la présence de termites (modifié par : arrêté du 7 mars 2012)

Arrêté du 16 février 2010 modifiant l'arrêté du 27 juin 2006 relatif à l'application des articles R. 112-2 à R. 112-4 du code de la construction et de l'habitation, modifiant l'arrêté du 27 juin 2006

Arrêté du 28 novembre 2014 modifiant l'arrêté du 27 juin 2006 modifié relatif à l'application des articles R. 112-2 à R. 112-4 du code de la construction et de l'habitation.

Circulaire UHC/QC/15 2001-21 du 23 mars 2001 relative à la protection des acquéreurs et propriétaires d'immeubles contre les termites.

Code de la construction et de l'habitation (Partie législative) – Chapitre 2 : Dispositions spéciales, Section 9 : Protection contre les insectes xylophages – Article L. 112-17.

Code de la construction et de l'habitation (Partie législative et réglementaire) – Chapitre 3 : Lutte contre les termites – Articles L. 133-1 à L. 133-6, R. 133-1 à R. 133-7.

Code de la construction et de l'habitation – Articles R. 271-1 à R. 271.6

3.2 Lutte contre la mérule – la loi Alur

3.2.1 L'avant loi Alur

Les mérules s'attaquent aux bois de construction lorsque leur environnement présente un excès d'humidité associé à un défaut de ventilation. Leur présence dans un bâtiment est fréquemment consécutive à une rupture de l'équilibre hydrique (de type dégâts des eaux) entraînant un taux anormalement élevé d'humidité des éléments en bois ou à des défauts de conception, lors de travaux de réhabilitation notamment (enduits étanches, obturations des ventilations existantes…).

Afin d'aider les locataires, propriétaires, maîtres d'ouvrages et maîtres d'œuvre d'une part à comprendre et respecter le bon fonctionnement du bâti vis-à-vis de l'humidité, et d'autre part à surveiller et entretenir leurs logements/bâtiments, le Ministère du Logement et de la Ville (Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction) a réalisé dès 2006, en partenariat avec l'Agence Nationale de l'Habitat (ANAH), un guide de bonnes pratiques visant à éviter l'apparition de la mérule.

Le guide est téléchargeable gratuitement : <http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/merules-et-autres-champignons-lignivores>.

3.2.2 La loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové

3.2.2.1 Objectifs généraux de la loi

La loi Alur comporte 175 articles, et « vise à mettre en œuvre une stratégie globale, cohérente et de grande ampleur destinée à réguler les dysfonctionnements du marché, à protéger les propriétaires et les locataires, et à permettre l'accroissement de l'offre de logements dans des conditions respectueuses des équilibres des territoires ». Elle concerne à la fois les locataires, les propriétaires, les copropriétaires, les collectivités locales, les professionnels de l'immobilier, les bailleurs sociaux, Action Logement, les acteurs du champ de l'hébergement et du logement d'insertion.

Elle permet de grandes avancées pour faciliter la régulation des marchés immobiliers et encadrer les pratiques abusives, favoriser l'accès au logement des ménages et développer l'innovation et la transparence.

La loi Alur a pour priorité de favoriser la construction de logements en maintenant un juste équilibre entre aménagement du territoire et préservation des espaces naturels et agricoles. L'état entend densifier l'habitat dans les zones à forte densité de population, afin de lutter contre l'étalement urbain en périphérie des villes et l'artificialisation des sols. Face à la crise du logement le gouvernement souhaite favoriser le développement de formes d'habitat alternatives aux logements « classiques ». La loi Alur garantit et sécurise ces alternatives, dans le respect de l'environnement et de la biodiversité.

3.2.2.2 Renforcer les outils de lutte contre la mérule et améliorer la protection de l'acquéreur

La loi Alur instaure une réglementation pour éradiquer la mérule, dont le principe essentiel est la mise en place d'un dispositif d'information, s'articulant autour des connaissances et des caractéristiques locales de développement du champignon. Elle reprend le modèle existant pour la lutte contre les insectes xylophages (termites) et l'état des risques naturels et technologiques.

Ce dispositif d'information est annexé à la promesse de vente ou, à défaut de promesse, à l'acte authentique de vente.

La loi Alur a conduit à modifier certains articles du Code de la Construction et de l'Habitation (CCH) et à en créer de nouveaux :

- Article L. 133-7 (Créé par LOI n° 2014-366 du 24 mars 2014 – art. 76) relatif à la déclaration obligatoire en mairie de présence de mérule : « Dès qu'il a connaissance de la présence de mérule dans un immeuble bâti, l'occupant de l'immeuble contaminé en fait la déclaration en mairie. A défaut d'occupant, la déclaration incombe au propriétaire. Pour les parties communes d'un immeuble relevant de la loi n° 65-557 du 10 juillet 1965 fixant le statut de la copropriété des immeubles bâtis, la déclaration incombe au syndicat des copropriétaires ».
- Article L. 133-8 (Modifié par LOI n° 2015-990 du 6 août 2015 – art. 90) relatif à la délimitation de zones par arrêté préfectoral dans lesquelles la présence d'un risque mérule a été détectée : « Lorsque, dans une ou plusieurs communes, des foyers de mérule sont identifiés, un arrêté préfectoral, consultable en préfecture, pris sur proposition ou après consultation des conseils municipaux intéressés, délimite les zones de présence d'un risque de mérule ».
- Article L. 133-9 (Créé par LOI n° 2014-366 du 24 mars 2014 – art. 76) relatif à l'information obligatoire à produire dans le cadre d'une vente sur la présence d'un risque mérule : « En cas de vente de tout ou partie d'un immeuble bâti situé dans une zone délimitée en application de l'article L. 133-8, une information sur la présence d'un risque de mérule est produite dans les conditions et selon les modalités prévues à l'article L. 271-4 ».

3.3 Le Certibiocide

3.3.1 Qu'est-ce que le Certibiocide ?

Le Certibiocide est un dispositif national qui vise à former les professionnels amenés à utiliser, vendre ou acheter certains types de produits biocides destinés aux professionnels. Il a ainsi pour objectif d'assurer une utilisation durable et raisonnée de ces produits.

Il est encadré par l'Arrêté du 9 octobre 2013 modifié « relatif aux conditions d'exercice de l'activité d'utilisateur professionnel et de distributeur de certains types de produits biocides » (arrêté dit « certibiocide »).

Les dispositions de l'arrêté sont entrées en vigueur le 1er juillet 2015.

Ce certificat individuel, délivré à une personne physique, s'obtient au terme d'une formation spécifique délivrée dans un centre de formation habilité à cet effet et enregistré auprès du ministère chargé de l'environnement.

3.3.2 Qui est concerné ?

L'activité d'application de produits biocides entre notamment dans le champ de l'arrêté dès lors qu'elle est réalisée à titre professionnel, typiquement sous forme de prestation de service spécialisée dans l'application de produits biocides. L'utilisateur professionnel utilise des produits biocides dans le cadre de son activité professionnelle, c'est le cas par exemple des opérateurs, techniciens, employeurs et indépendants d'un secteur donné (notamment du secteur 3D « Désinfection, Désinsectisation, Dératisation ») ; ce n'est donc dans aucun cas un particulier qui utiliserait des produits biocides chez lui.

Les trois conditions suivantes doivent être simultanément vérifiées pour qu'un produit biocide soit concerné par cet arrêté :

- Le produit est destiné exclusivement aux professionnels. Dans le cas où un produit a fait l'objet de deux AMM dont la seule différence concerne la catégorie d'utilisateurs, (une AMM pour les utilisateurs « professionnels » et une AMM pour le « grand public », mais pour un produit strictement identique en terme de composition, concentration, etc.), alors ce produit n'est pas à considérer comme « destiné exclusivement aux professionnels » (puisque des particuliers peuvent aussi l'acheter). Il n'entre donc pas dans le champ de l'obligation de Certibiocide.

- Le produit appartient à l'un des types de produits (TP) biocides : TP 8 (produits de traitement du bois), TP 14 (rodonticides), TP 15 (produits de lutte contre les oiseaux), TP 18 (insecticides) ou TP 20 (produits de lutte contre d'autres vertébrés) ou son utilisation vise à l'assainissement et au traitement antiparasitaire des locaux, matériels, véhicules, emplacements et dépendances utilisés :
  - Pour le transport, la réception, l'entretien, le logement des animaux d'élevage et la préparation et le transport de leur nourriture, à l'exception des désinfectants utilisés soit contre les maladies contagieuses du bétail soumises à déclaration obligatoire, soit contre celles qui font l'objet d'une prophylaxie collective organisée par l'Etat ;
  - Pour la récolte, le transport, le stockage et la commercialisation des produits d'origine animale et végétale ;
  - Pour la collecte, le transport et le traitement des ordures ménagères et des déchets d'origine animale ou végétale.
- Le produit n'est pas destiné à être utilisé exclusivement dans un processus de production ou de transformation. Par exemple, une société de désinsectisation qui intervient au niveau de la zone de production/transformation dans une usine agroalimentaire n'est pas soumise au Certibiocide, mais elle le devient dès lors qu'elle intervient dans un autre cadre en dehors de la zone usine, par exemple dans des bureaux (pour TP14, TP18).

3.3.3 Exemples d'usages concernés dans le secteur de la préservation du bois

3.3.3.1 Première et seconde transformation du bois

Certaines activités de traitement du bois qui s'inscrivent dans le cadre d'un processus de production et/ou de transformation ne sont pas soumises à cette obligation. Les scieurs par exemple ont une activité de première transformation du bois et peuvent également avoir une activité de traitement des sciages au sein de leur installation de production. Les produits biocides de traitement du bois sont à considérer comme étant utilisés dans un cycle de transformation/production.

Certaines scieries peuvent réaliser des prestations de service, en réceptionnant et traitant les sciages d'une entité tierce sur leur propre site de transformation/production. Dans ce cadre précis, on considère que cela fait également partie du cycle de transformation/production des scieurs.

Les produits biocides réservés exclusivement aux professionnels et utilisés dans un cycle de transformation/production ne sont donc pas concernés par ce texte.

De même, un produit TP8 réservé aux professionnels qui serait utilisé, par exemple, pour la fabrication d'un meuble, n'est pas concerné par ce texte.

3.3.3.2 Distributeurs de produits biocides

Dans le cas d'une entreprise de distribution de produits, il est nécessaire qu'au moins une personne soit titulaire du certificat. C'est cette personne qui devra être en contact avec le public si cela s'avère nécessaire dans le processus de vente.

3.3.3.3 Sociétés de traitement curatif du bois

Tous les employés exerçant une activité dans l'achat, la vente et l'application in situ (opérateurs) de produits de traitement du bois et de lutte contre les termites doivent avoir le Certibiocide. Une personne nouvellement embauchée peut exercer son activité sans être titulaire du Certibiocide pendant une période de trois mois, à condition qu'elle soit accompagnée par un collègue détenteur du certificat.

3.3.4 Pour en savoir plus

Une notice explicative du Certibiocide est disponible sur le site <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr>.

Le tableau ci-dessous extrait de cette notice récapitule dans quels cas les produits à usage professionnel sont concernés par l'arrêté pour les activités d'achat, de vente et d'utilisation.

Situation		Certibiocide obligatoire ?	Commentaires
Achat		**Oui** **Non** si produits utilisés exclusivement dans un cycle de transformation/production	C'est la personne qui a choisi le produit et qui ordonne son acquisition qui doit être titulaire du certibiocide
Vente		**Oui** **Non** si tous les produits vendus sont utilisés par **tous les clients** exclusivement dans un cycle de transformation/production	C'est la personne qui réalise la vente qui doit être titulaire du certibiocide
Retrait ou transport d'une commande		**Non**	
Démarches commerciales sans vente		**Non**	
Utilisation	Pour la désinfection des locaux, matériels de stockage et de transport des ordures et déchets	**Oui** **Non** si produits utilisés exclusivement dans un cycle de transformation/production	
	Pour la désinfection des locaux, matériels de transport, matériels d'élevage et pédiluves	**Oui** **Non** si produits utilisés dans le cadre du « paquet hygiène » (production des denrées alimentaires et d'aliments pour animaux)	
	De rodenticides professionnels sur une exploitation agricole hors des champs (c'est-à-dire locaux et abords)	**Oui** dans le cas de l'application des produits par un tiers (prestataire) **Non** dans le cas de l'application des produits par l'exploitant, pour son propre compte	
	Pour la désinfection des surfaces/ locaux et matériel de production de denrées alimentaires pour la consommation humaine ou animale	**Non** car produits utilisés dans le cadre du « paquet hygiène » (production des denrées alimentaires et d'aliments pour animaux)	
	Pour la désinfection de laiteries	**Non** car produits utilisés dans un cycle de transformation/production	
	Pour la lutte conte les moustiques (TP 18)	**Oui** **Non** si produits utilisés dans un cycle de transformation/production	

Chapitre

2

LES AGENTS BIOLOGIQUES DE DÉGRADATION DU BOIS

Les pathologies biologiques du bois en service sont liées à l'activité de divers organismes, tels que champignons, insectes, ou encore térébrants marins.

Ces organismes biologiques appartiennent à des groupes très divers du monde vivant qui s'attaquent au bois selon différentes modalités, en fonction de leur morphologie, de leurs besoins nutritionnels et de leur mode de reproduction. Il est donc nécessaire, pour prévenir ces désordres, de connaître les caractéristiques des espèces incriminées, afin de réduire le plus possible l'exposition du bois aux risques biologiques.

1 LES CHAMPIGNONS

Les champignons constituent un règne à part entière dans la phylogénie du monde vivant. Ces organismes ne possèdent ni racine, ni tige, ni feuille et sont dépourvus de chlorophylle. De ce fait, ils ne peuvent, comme le font les plantes vertes, fabriquer les produits carbonés nécessaires à leur nutrition à partir du gaz carbonique de l'atmosphère. Ils ne peuvent donc vivre qu'aux dépens de produits carbonés élaborés par d'autres plantes. Si le champignon consomme ces produits sur une plante vivante, il est dit « parasite », tandis que s'il prélève les produits carbonés sur les tissus ligneux morts, il est qualifié de « saprophyte ». Le nombre de champignons saprophytes est considérable et c'est le cas des champignons qui dégradent le bois (bois parfait des arbres sur pied, aubier et bois parfait des bois abattus ou mis en œuvre).

Les champignons lignivores dégradent les constituants ligno-cellulosiques du bois. Leur action destructrice aboutit à une diminution sérieuse des propriétés mécaniques des bois attaqués, ce sont les agents de pourriture à l'origine de dégradations structurelles dans la construction.

Les champignons qui se développent en surface et à l'intérieur du bois sans provoquer de dégradation structurelle sont dits lignicoles. Ce terme générique qualifie les organismes qui créent sur le bois des désordres esthétiques (discolorations) et le déprécient, sans pour autant le détruire car les propriétés mécaniques ne sont pas atteintes. Ces champignons se développent sur les bois fraîchement abattus ou dont le séchage est trop lent, mais également sur le bois en œuvre si celui-ci est exposé à l'humidité.

1.1 Les champignons lignivores

1.1.1 Caractères généraux – Morphologie

1.1.1.1 Les formations végétatives

Elles sont formées d'un ensemble de filaments très fins (de 0,5 à 0,7 microns de diamètre) appelés hyphes. L'ensemble des hyphes constitue le mycélium.

Les hyphes sont formés de cellules cylindriques placées les unes à la suite des autres. Ils se développent dans les vides cellulaires des fibres ou des vaisseaux du bois et se ramifient dans tout le plan ligneux. Au début de l'envahissement, le passage d'une cellule de bois à l'autre se fait grâce aux ponctuations de la membrane. Par la suite, l'hyphe peut passer à travers la paroi cellulaire en émettant des enzymes spécifiques pouvant dissoudre les constituants de la paroi cellulaire (lignine, cellulose…). Ces enzymes ont la propriété de réduire les composés insolubles comme la cellulose, en produits solubles que les cellules du champignon peuvent assimiler pour sa nutrition. Ainsi, la mérule décompose la cellulose par émission de cellulases et de glucanases, et les hémicelluloses par émission de xylanases et xylosidases qui coupent les chaînes des polymères en unités élémentaires de glucose.

Chez la plupart des champignons lignivores, lorsque l'invasion du bois est assez avancée, le champignon se présente sous forme d'éléments plus ou moins importants, résultant de l'agrégation d'hyphes formant ainsi des plaques de consistance variable plus ou moins épaisses recouvrant la surface du bois ou se développant à l'intérieur même du bois ; ces éléments sont appelés xylostromes. Les formations végétatives sont parfois plus épaisses et prennent la forme de coussinets plus ou moins renflés. L'agrégation des hyphes peut aussi donner lieu à la formation de cordonnets dont le diamètre peut atteindre plusieurs millimètres ; ces éléments végétatifs sont appelés rhizomorphes.

1.1.1.2 Les fructifications

Quand les conditions sont favorables, à un stade déjà avancé de l'attaque, le champignon se manifeste à l'extérieur du bois par la formation des organes reproducteurs ; ce sont les fructifications, aussi appelées carpophores, qui donnent naissance aux cellules reproductrices, les spores.

Les spores sont produites dans l'hyménium, la couche fertile du carpophore. Elles sont unicellulaires, riches en matières nutritives, de forme ovoïde ou sphérique, et mesurent quelques microns (9 à 10 par 5 à 6 microns). Les spores mûres sont libérées dans l'air et peuvent être disséminées par le vent, les insectes, les ruissellements d'eau, les semelles de chaussures… La reproduction de l'espèce est ainsi assurée, un carpophore pouvant émettre des milliards de spores. Les spores sont en général colorées et donnent ainsi à l'hyménium une coloration spécifique à l'espèce.

Le champignon peut aussi se propager par « repiquage » du mycélium. Une pièce de bois attaquée peut ainsi en contaminer une autre, par « contact », quand les conditions ambiantes sont favorables.

1.1.2 Conditions de développement

Outre les aliments nécessaires à sa nutrition, le champignon ne peut se développer que s'il rencontre des conditions physiques, chimiques et biologiques favorables.

1.1.2.1 Les facteurs physiques

- L'humidité : c'est le facteur primordial. L'humidité du bois est liée à celle de l'air, car le bois se met en équilibre hygroscopique avec l'atmosphère qui l'entoure. Cependant, si l'humidité de l'air favorise l'apparition des champignons, un apport d'eau liquide est généralement nécessaire pour leur bon développement (fuite d'eau, infiltration, condensation). Chaque espèce de champignon lignivore a ses propres exigences en humidité, mais en moyenne l'optimum se situe entre 35 et 50 % d'humidité dans le bois, légèrement au-dessus du point de saturation des fibres. Certains champignons exigent des taux d'humidité élevés ; d'autres, comme la mérule, peuvent commencer leur action destructrice à partir de 20-22 %. En fait, l'humidification la plus favorable correspond à l'état où les parois cellulaires du bois sont imbibées d'eau et que cette eau tapisse l'intérieur des parois cellulaires, de manière à dissoudre les enzymes sans pour autant remplir totalement le vide, ce qui priverait le champignon de l'oxygène dont il a besoin.
- La température : chaque espèce a également des exigences bien définies en température. Certaines résistent aux températures élevées ; ainsi le lenzite des clôtures qui se développe à l'extérieur est capable de subir sans dommage des alternances de chaleur et de froid. En revanche, la mérule est très sensible à la chaleur : la croissance du mycélium est optimale entre 20 et 23 °C mais s'arrête vers 26 °C. D'une manière générale, la température optimale pour la majorité des champignons se situe entre 25 et 35 °C, mais une température de 20 °C, souvent rencontrée dans les habitations, est suffisante à une croissance active du mycélium. Les spores sont plus résistantes à la chaleur ou au froid et peuvent rester viables très longtemps (plusieurs années).
- La lumière : les champignons n'utilisent pas l'énergie lumineuse pour leur croissance, mais les matières organiques formées par d'autres plantes ; ainsi, ils peuvent croître activement dans l'obscurité. De plus, les rayons UV auraient un effet létal sur les formations végétatives. En revanche, les fructifications peuvent se produire normalement à la lumière.

1.1.2.2 Les facteurs chimiques

- L'oxygène : les champignons lignivores sont des organismes strictement aérobies qui ne peuvent vivre qu'en présence d'oxygène gazeux. Ainsi les bois totalement imprégnés d'eau ou conservés par immersion sont inattaquables.
- L'acidité du milieu : les champignons s'accommodent bien des milieux légèrement acides (pH de 4,5 à 5,5) ; leur activité acidifie d'ailleurs le milieu où ils vivent. Le développement en milieu alcalin est très difficile.
- Le calcium : cet élément n'est pas indispensable à la croissance des champignons lignivores en général. Il est cependant absolument nécessaire au développement de la mérule (apport par mortier, ciment, etc.), car il neutralise l'acidité trop importante créée par le champignon lui-même.

- Autres substances nutritives : l'azote, bien que peu présent dans le bois, est un élément favorable pour le fonctionnement cellulaire mais aussi pour la production enzymatique ; la mérule est capable de recycler sa propre matière azotée. Certaines vitamines sont nécessaires (thiamine, biotine), il en est de même pour certains minéraux comme le phosphore et le potassium. Des traces de fer et de zinc favorisent aussi la production d'enzymes.

1.1.2.3 Les facteurs biologiques

Les facteurs biologiques qui agissent sur le développement des champignons lignivores sont essentiellement liés à la nature du bois. L'influence de l'essence est très importante : sa durabilité naturelle, ainsi que sa capacité à absorber l'humidité, sont des facteurs primordiaux.

1.1.3 Principaux champignons lignivores rencontrés dans le bois en œuvre

Il est important d'identifier et de prévenir le risque de pourriture en temps utile, dans la mesure où :

- une attaque de champignon est systématique dès lors que le taux d'humidité nécessaire à son développement est atteint et que l'essence de bois concernée n'est pas naturellement durable vis-à-vis du champignon ;
- remédier aux désordres n'est généralement possible que par le remplacement des pièces atteintes et par une modification de la conception si celle-ci est à l'origine de la sinistralité constatée.

Il est fait mention dans ce chapitre des principaux agents fongiques destructeurs apparaissant fréquemment en Europe sur le bois en œuvre. De même, quelques genres rencontrés sous les climats tropicaux sont cités ; ils se manifestent de la même manière que sous les climats tempérés, mais le phénomène est accentué du fait des conditions climatiques extrêmes.

Les champignons lignivores sont classés selon le type de pourriture qu'ils provoquent sur le bois. Cette pourriture est différente en fonction des éléments cellulaires dégradés. On en distingue trois types : cubique, fibreuse et molle.

1.1.3.1 Champignons de pourriture cubique

Les champignons lignivores de pourriture cubique (ou pourriture brune) appartiennent à la classe des Basidiomycètes. Ils altèrent les constituants du bois et donc sa structure et sa résistance mécanique. Il existe plusieurs genres de champignons responsables de la pourriture cubique du bois dans le bâtiment. Les principaux genres sont *Serpula* (Mérule), *Coniophora* (Coniophore des caves), *Rhodonia* (ex *Poria*), *Antrodia* et *Gloeophyllum*. Ils attaquent principalement les bois résineux, mais aussi les bois feuillus.

Le bois dégradé est cassant, anormalement foncé et découpé en cubes de taille variable ; c'est la cellulose du bois qui est détruite et il ne subsiste que la trame de la lignine. La phase ultime de la destruction aboutit à la perte complète des propriétés mécaniques du bois.

Les mérules

En réalité, il n'existe pas une mais des mérules, sept espèces de champignons appartenant à ce groupe.

Le genre *Serpula* comprend plusieurs espèces mais celle rencontrée la plus fréquemment dans les habitations est *Serpula lacrymans* – néanmoins, elle n'est pas la seule mérule des maisons.

Serpula himantioides et *Leucogyrophana pulverulenta* attaquent également les bois d'œuvre en Europe.

Plus rarement, *Leucogyrophana pinastri* est identifié sur bois d'œuvre.

Leucogyrophana mollusca attaque les bois morts en forêt et peut parfois être identifié

sur les bois d'œuvre.

Serpula incrassata est retrouvée aux États-Unis.

Ci-contre *Serpula himantioides* sur bois au contact du sol

La mérule *Serpula lacrymans*	
Ce champignon est exclusivement inféodé aux habitations (champignon des maisons) et n'est donc jamais observé en plein air. Sa biologie particulière fait de lui un redoutable destructeur.	
Conditions de développement	Son développement ne nécessite pas des taux d'humidité du bois très élevés (entre 25 et 40 %, l'optimum étant autour de 35 %), un début d'action étant possible à 20-22 % (d'où le terme anglais « dry rot »). La mérule s'accommode parfaitement des températures régnant dans les habitations ; sa croissance est optimale entre 18 et 22 °C et possible entre 7 et 26 °C, elle est favorisées par les atmosphères confinées. Par ailleurs, en digérant la cellulose et les hémicelluloses du bois, le champignon libère de l'eau qui augmente l'humidité du bois et accélère ainsi son attaque.
Formations végétatives	Elles se développent en général à l'obscurité et peuvent prendre diverses apparences en fonction de l'humidité du bois : coussinets ou feutrages blancs floconneux plus ou moins épais de dimensions variées, formations aplaties grisâtres à jaunâtres ou même violacées (palmettes), voiles très fins grisâtres. Dans une atmosphère saturée en humidité, les hyphes du mycélium peuvent produire des gouttelettes jaunes qui lui valent le nom de « mérule pleureuse ». Les éléments spécifiques à la mérule sont les cordonnets (ou rhizomorphes), éléments de 5 à 8 mm de diamètre, souvent très longs, gris, souples à l'état jeune et cassants en vieillissant. Ils permettent au champignon de transporter de l'eau d'un point où l'humidité est suffisante jusqu'à des pièces de bois sèches, et d'attaquer celles-ci. De plus, ils peuvent dissocier les joints de maçonnerie pour permettre au champignon de traverser un mur et d'atteindre un local voisin. Ces cordonnets existent chez d'autres espèces mais ne sont pas fonctionnels.
Fructifications	Ce sont des plaques visqueuses blanchâtres, épousant la forme du substrat sur lequel elles se développent. De dimensions variées, elles sont creusées d'alvéoles remplies de spores de couleur brun-rouille présentes par milliards et pouvant être projetées dans l'atmosphère sous forme d'une poudre colorée. Des gouttelettes d'eau apparaissent parfois en surface des fructifications.
Bois susceptibles d'être attaqués	La mérule attaque surtout les bois résineux, mais fréquemment aussi les bois feuillus, notamment s'ils se trouvent en contact de bois résineux infestés.
Aspect des dégâts	Le bois dégradé est cassant et découpé en cubes de taille variable.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs** (testés sur un ensemble d'espèces fongiques le plus souvent) : ▪ produits appliqués en surface du bois : NF EN 839 ou NF EN 113 ▪ produits appliqués par imprégnation profonde : NF EN 113 **Traitements curatifs** : il n'existe pas de méthode d'évaluation de l'efficacité curative de produits fongicides pour le bois. Les bois touchés sont en effet généralement évacués et remplacés, ceux laissés en place sont traités par un produit de traitement préventif. L'efficacité curative contre la mérule de produits appliqués en surface des murs ainsi que par injection dans les joints de maçonneries sont évalués selon la norme NF EN 12404. Dans cet essai, le développement du champignon au travers d'éprouvettes de mortier et l'infestation d'éprouvettes de bois mises au contact doivent avoir été empêchés par le fongicide de maçonnerie testé.

Le coniophore des caves *Coniophora puteana*	
Conditions de développement	*C. puteana* ne se développe qu'à la faveur d'une humidification importante du bois (comprise entre 40 et 60 %), particulièrement à l'obscurité et en atmosphère confinée. Sa température optimale de développement se situe entre 23 et 25 °C.
Formations végétatives	Elles ne sont abondantes que sur le bois très humide, sous forme de mycélium peu dense, blanc au début, devenant brun olive ensuite. Le mycélium produit des cordonnets bruns à noirs, très fins et abondants, souvent courts, adhérents au support, qui, contrairement à ceux de la mérule, ne transportent pas d'eau.
Fructifications	Dans certains cas et quand les conditions sont favorables, ces champignons forment des fructifications qui apparaissent à la surface du bois sous forme de croûtes. L'hyménium du coniophore est lisse à ondulé et non alvéolé comme celui de la mérule. Il est, à maturité, brun olive à brun foncé, bordé de blanc comme celui de la mérule lorsqu'il est jeune.
Bois susceptibles d'être attaqués	Ce champignon dégrade indifféremment les résineux et les feuillus.
Aspect des dégâts	Dans le découpage en cubes, les fentes longitudinales sont plus profondes que les fentes transversales. Au stade final, le bois est brun très foncé, presque noir. Ce champignon n'a pas les mêmes moyens de propagation que la mérule, et son attaque reste donc localisée.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs** (testés sur un ensemble d'espèces fongiques le plus souvent) : ▪ produits appliqués en surface du bois : NF EN 839 ou NF EN 113 ▪ produits appliqués par imprégnation profonde : NF EN 113 **Traitements curatifs** : il n'existe pas de méthode d'évaluation de l'efficacité curative de produits fongicides pour le bois. Les bois touchés sont en effet généralement évacués et remplacés, ceux laissés en place sont traités par un produit de traitement préventif.

Le lenzite des clôtures *Gloeophyllum sepiarium*	
Cycle de développement	*G. sepiarium* ne se développe qu'à la faveur d'une humidification importante du bois comprise entre 40 et 60 %. Sa température optimale de développement se situe entre 23 et 25 °C.
Formations végétatives	Il n'y a pas de développement externe abondant ; seul un mycélium superficiel, jaune ou brunâtre sous forme de masses floconneuses peut apparaître.
Fructifications	Elles ont la forme de petites consoles coriaces de couleur jaune orange à l'état frais, rapidement brunies, ou roussies. La face supérieure est zonée duveteuse et rousse, les lames à la face inférieure sont jaune clair au début et sont recouvertes de spores blanches.
Bois susceptibles d'être attaqués	Ce champignon se rencontre en général sur les ouvrages en bois résineux à l'extérieur (aubier et duramen).
Aspect des dégâts	En plus du découpage en cubes, le bois se clive selon les cernes annuels. Les couches externes du bois peuvent rester intactes alors que la dégradation en profondeur est très avancée. Il résiste particulièrement bien aux alternances de sécheresse et d'humidité.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs** (testés sur un ensemble d'espèces fongiques le plus souvent) : ▪ produits appliqués en surface du bois : NF EN 839 ou NF EN 113 ▪ produits appliqués par imprégnation profonde : NF EN 113 **Traitements curatifs** : il n'existe pas de méthode d'évaluation de l'efficacité curative de produits fongicides pour le bois. Les bois touchés sont en effet généralement évacués et remplacés, ceux laissés en place sont traités par un produit de traitement préventif.

1.1.3.2 Champignons de pourriture fibreuse

Les champignons de pourriture fibreuse ou pourriture blanche du bois sont des champignons lignivores Basidiomycètes qui altèrent les constituants du bois et donc sa structure et sa résistance mécanique.

Ces champignons ne se développent dans le bâtiment que lorsque la teneur en humidité des bois est « anormale » car accidentelle (infiltrations d'eau suite à un défaut de construction ou dégâts d'eau). Il existe plusieurs genres de champignons responsables de la pourriture fibreuse du bois dans le bâtiment. Les principaux champignons rencontrés dans le bâtiment sont *Donkioporia expansa*, *Asterostroma ochroleucum*, *Phellinus contiguus*, *Trechispora farinacea*, *Pleurotus ostreatus*, *Trametes versicolor*, et des espèces du genre *Coprinus*.

Les agents de pourriture fibreuse attaquent plus particulièrement les bois feuillus mais peuvent se développer également sur bois résineux. La pourriture blanche est le résultat d'une dégradation enzymatique causée par les champignons. Les différents composés du bois (lignine, hémicellulose et cellulose), sont dégradés progressivement ou simultanément, la lignine étant toujours dégradée en priorité. La dégradation de ces composés provoque une désorganisation structurelle du bois : les fibres sont délignifiées et désolidarisées. Le bois acquiert alors un aspect fibreux de couleur blanchâtre et devient de plus en plus léger, du fait de la perte de la lignine, de couleur brune. Le bois dégradé a un aspect ramolli, blanchâtre, et se décompose en fibrilles se détachant facilement.

Les espèces les plus souvent rencontrées dans l'habitat sont *Donkioporia expansa* et *Phellinus contiguus*. Ces champignons se ressemblent beaucoup, sans l'examen microscopique il n'est pas facile de les distinguer l'un de l'autre. *P. contiguus* forme un mycélium plutôt fin et plaqué sur le support, brun cannelle à brun rouille. Ce sont les soies formées dans le mycélium de cette espèce qui permettent de la différencier de *D. expansa*, par observation microscopique.

Le polypore des caves *Donkioporia expansa*	
Cycle de développement	Ce champignon sévit dans les habitations. L'obscurité est favorable à son développement qui nécessite des taux d'humidité du bois assez élevés, entre 35 et 55 %, mais le plus souvent supérieur à 40 %. Comme il est dépourvu de cordonnets, son existence dépend étroitement de l'humidité du support. Sa température optimale de croissance est de 28 °C. Son développement est assez lent et la décomposition complète du bois intervient longtemps après le début de l'attaque.
Formations végétatives	*D. expansa* développe d'abord un mycélium blanc, en surface comme à l'intérieur du bois. Le mycélium forme des plaques blanchâtres feutrées très étendues formant des coussinets épais bien délimités. Elles brunissent en vieillissant et prennent une consistance « cuir », ou aspect « peau de chamois ». Ce mycélium est appelé xylostrome, il est coriace et facile à détacher du support. Des exsudats se forment à sa surface laissant des petites tâches noirâtres au relief coriace.
Fructifications	Elles se développent par-dessus les formations végétatives. Elles présentent des tubes hyméniaux très fins, souvent disposés en couches stratifiées irrégulières de couleur brune.
Bois susceptibles d'être attaqués	Bois feuillus (pans de bois en chêne, à la fois sur l'aubier et le duramen) principalement.
Aspect des dégâts	Pourriture fibreuse. Ce champignon est souvent associé à des attaques de grosses vrillettes.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs** (testés sur un ensemble d'espèces fongiques le plus souvent) : ▪ produits appliqués en surface du bois : NF EN 839 ou NF EN 113 ▪ produits appliqués par imprégnation profonde : NF EN 113 **Traitements curatifs** : Il n'existe pas de méthode d'évaluation de l'efficacité curative de produits fongicides pour le bois. Les bois touchés sont en effet généralement évacués et remplacés, ceux laissés en place sont traités par un produit de traitement préventif.

Le *Trametes (Coriolus) versicolor*	
Cycle de développement	Son développement requiert une humidité du bois supérieure à 40 %.
Formations végétatives	Peu abondantes, fragiles et réduites à un mycélium blanc, cotonneux en surface du bois.
Fructifications	Petites consoles plates à face supérieure veloutée avec des bandes de couleurs grise et brune. La face inférieure blanchâtre porte des tubes courts à pores fins et irréguliers.
Bois susceptibles d'être attaqués	Ce champignon attaque les bois feuillus à l'extérieur ; très cosmopolite, on le trouve sur les vieilles souches de hêtre dans les forêts ou sur des meubles de jardin.
Aspect des dégâts	Pourriture fibreuse.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs** (testés sur un ensemble d'espèces fongiques le plus souvent) : ▪ produits appliqués en surface du bois : NF EN 839 ou NF EN 113 ▪ produits appliqués par imprégnation profonde : NF EN 113 **Traitements curatifs** : il n'existe pas de méthode d'évaluation de l'efficacité curative de produits fongicides pour le bois. Les bois touchés sont en effet généralement évacués et remplacés, ceux laissés en place sont traités par un produit de traitement préventif.

1.1.3.3 Les échauffures

L'échauffure du bois est une pourriture localisée sous forme de tâches plus ou moins grandes, délimitées par la différence de coloration entre bois atteint et bois sain. L'attaque se fait au niveau de l'aubier mais peut se généraliser au duramen. L'attaque enzymatique du bois est du même type que celle des pourritures fibreuses, la lignine et la cellulose sont progressivement dégradées.

Généralement, les zones dégradées sont soulignées par un liseré brun-noir dû à la réaction des cellules du bois sain aux sécrétions du champignon. Les échauffures sont souvent observables sur des grumes en forêt. L'échauffure peut évoluer en pourriture fibreuse si les conditions favorables au développement du champignon sont présentes. Le développement de ces organismes étant sous la dépendance étroite de l'humidité du bois, les échauffures s'arrêtent dès que les billes sont asséchées.

L'action destructrice des champignons d'échauffure ne peut être comparée à celle engendrée par les agents de pourriture, mais elle est suffisamment sérieuse pour que soient envisagés des moyens préventifs afin d'éviter des pertes trop importantes.

Les principaux champignons responsables d'échauffures appartiennent aux genres *Stereum*, *Phellinus*, et *Heterobasidium*.

1.1.3.4 Champignons de pourriture molle

Les champignons de pourriture molle sont des champignons lignivores qui altèrent les constituants du bois et donc sa structure et sa résistance mécanique.

Les champignons de pourriture molle	
Les agents de pourriture molle appartiennent à la classe des Ascomycètes ou des « Fungi imperfecti ». Le représentant le plus connu est *Chaetomium globosum*, mais citons également les genres *Phoma* et *Phialophora* (*P. malorum*, *P. mutabilis*).	
Cycle de développement	Ils sévissent dans des conditions d'humidité très élevée et peuvent se développer dans des bois saturés d'eau en utilisant la faible quantité d'oxygène dissout. Dans le bois, ces champignons se développent à l'intérieur de la paroi secondaire, en consommant principalement la cellulose du bois.
Formations végétatives	
Fructifications	
Bois susceptibles d'être attaqués	Préférentiellement les feuillus (aubier de chêne, hêtre…), mais de nombreux résineux peuvent être dégradés, cependant fréquemment avec une moindre intensité. Bois en contact avec le sol (poteaux, éléments de terrasse), menuiseries extérieures mal conçues (piège à eau).
Aspect des dégâts	Le bois atteint par ce type de pourriture est gris-noirâtre en surface et considérablement ramolli (spongieux) quand il est humide. Quand il sèche, il est découpé en petits cubes réguliers peu profonds, qui rappellent parfois ceux résultant de l'action des champignons de pourriture cubique.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs** (testés sur un ensemble d'espèces fongiques le plus souvent) : ▪ produits appliqués par imprégnation profonde : NF ENV 807 **Traitements curatifs** : il n'existe pas de méthode d'évaluation de l'efficacité curative de produits fongicides pour le bois. Les bois touchés sont en effet généralement évacués et remplacés, ceux laissés en place sont traités par un produit de traitement préventif.

1.1.4 Champignons lignivores des climats tropicaux

Il n'existe pas de phénomène spécifique concernant les champignons lignivores sévissant sous des climats tropicaux, les conditions climatiques entraînent seulement une accentuation de leur développement. Ils provoquent d'ailleurs les mêmes types de pourriture que ceux rencontrés sous des climats tempérés. Parmi les agents de pourriture cubique, citons *Antrodia sp*. et *Lentinus sp*. Les champignons de pourriture fibreuse les plus couramment rencontrés sont *Pycnoporus sanguineus*, *Polyporus sp*. et *Rigidoporus sp*. Des agents de pourriture molle, différents de ceux rencontrés sous les climats tempérés, produisent le même type d'attaque.

1.2 Les champignons lignicoles

Les moisissures	
Les agents responsables des moisissures sur le bois sont des champignons appartenant à la classe des Ascomycètes et des « Fungi imperfecti ». Les genres les plus fréquemment rencontrés sont *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Stachybotris*, ou encore *Fusarium*.	
Conditions de développement	Le développement des moisissures sur le bois ne se produit que dans certaines conditions. La présence d'oxygène et de nutriments, associés à une température optimale entre 20 °C et 30 °C et une humidité minimale de 18 % dans le bois sont indispensables. Les spores produites peuvent être véhiculées par le vent, l'eau ou encore par les insectes, permettant ainsi une dissémination rapide du champignon. En intérieur, un taux d'humidité dans le bois supérieur à 20 % est anormal et n'est atteint qu'en cas de mauvaise conception ou d'insalubrité dans le bâtiment. Ainsi, une mauvaise ventilation (générant de la condensation), des revêtements en bois posés sur des mûrs humides ou encore des infiltrations d'eau dans les murs peuvent être à l'origine de développement de moisissures.
Formations végétatives	Réseau de filaments (mycélium)
Fructifications	Les champignons de moisissures ne forment pas de fructifications. Les spores sont produites par le mycélium.
Bois susceptibles d'être attaqués	Tout bois présentant une humidité de surface anormale.
Aspect des dégâts	Les champignons de moisissure se manifestent par l'apparition de tâches de différentes couleurs (vert, jaune, noir…) en surface du bois. Les moisissures colonisent seulement la surface du bois, sans altérer ses propriétés mécaniques. Par conséquent, la coloration du bois est réversible, les tâches pouvant être éliminées.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs temporaires des sciages frais :** ▪ produits appliqués en surface du bois : NF X 41-547, NF X 41-549, XP CEN/TS 15082 **Traitements préventifs des bois de construction** : ▪ produits appliqués en surface du bois : la norme NF EN 152, ciblant les champignons de bleuissement, peut être utilisée après des adaptations méthodologiques **Traitements curatifs** : il n'existe pas de méthode européenne permettant d'évaluer l'action curative d'un fongicide sur les moisissures. Ces champignons se développant uniquement en surface du bois, ils peuvent être éliminés par brossage et éventuellement ponçage léger du bois.

Les champignons de bleuissement du bois	
Le bleuissement est une discoloration du bois due au développement en surface et dans le bois de champignons de la classe des Ascomycètes et des Deutéromycètes. Les agents les plus connus appartiennent aux genres *Ophiostoma*, *Aureobasidium*, et *Dothichiza* (*Sclerophoma*).	
Conditions de développement	Le développement de ces champignons n'a lieu que si certaines conditions d'humidité et de température sont réunies : humidité du bois d'au moins 30 % et températures idéalement entre 20 °C et 30 °C. Un taux d'humidité du bois inférieur ralentit le développement du champignon, à l'inverse un bois gorgé d'eau empêche tout développement de champignon, par absence d'oxygène. En intérieur, un taux d'humidité dans le bois supérieur à 20 % est anormal et n'est atteint qu'en cas de mauvaise conception ou d'insalubrité dans le bâtiment. Ainsi, une mauvaise ventilation (générant de la condensation) des revêtements en bois posés sur des mûrs humides ou encore des infiltrations d'eau dans les murs peuvent être à l'origine de développement de champignons de bleuissement. En extérieur, il est difficile d'éviter l'établissement de conditions de développement favorables. Le risque peut cependant être fortement influencé (limité ou au contraire accentué) par la conception même d'un ouvrage en bois ou par sa mise en œuvre. Ce risque peut par ailleurs être aggravé par l'utilisation d'une finition trop imperméable qui va freiner le séchage du bois ou par l'application d'une finition sur bois humide.
Formations végétatives	
Fructifications	Les fructifications, microscopiques, produisent des spores qui peuvent être véhiculées par le vent, l'eau ou encore les insectes, permettant une dissémination rapide.
Bois susceptibles d'être attaqués	Les champignons de bleuissement infestent les bois fraîchement abattus et non usinés rapidement, mais aussi les bois en œuvre, notamment en extérieur lorsqu'ils ne sont pas protégés de l'humidité (menuiseries extérieures par exemple). Ils se développent principalement sur les résineux : aubiers et bois parfaits non duraminisés, mais également sur des feuillus clairs tempérés (hêtre, frêne, peuplier) ou tropicaux (ilomba, ramin, samba…). Ces champignons se développent aux dépends des substances nutritives contenues dans les cellules du bois (amidon), sans altérer les constituants de la paroi cellulaire. Ils n'affectent donc pas les propriétés mécaniques du bois.
Aspect des dégâts	Le dégât généré est uniquement esthétique. La présence du champignon se traduit par une coloration irréversible en surface et en profondeur du bois (aubier et bois parfait si non duraminisé) allant du gris ardoise au bleu noirâtre plus ou moins intense, sous forme de bandes ou de flammes, d'où l'importance du désordre esthétique. Des petites fructifications noires sous forme de têtes d'épingle apparaissent souvent en surface du matériau en œuvre pouvant faire cloquer un revêtement.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs temporaires des sciages frais :** ▪ produits appliqués en surface du bois : NF X 41-547, NF X 41-549, XP CEN/TS 15082 **Traitements préventifs des bois de construction** : ▪ produits appliqués en surface du bois : NF EN 152 **Traitements curatifs** : il n'existe pas de méthode européenne permettant d'évaluer l'action curative d'un fongicide sur les champignons de bleuissement.

2 LES INSECTES

Les insectes sont une classe de l'embranchement des Arthropodes, caractérisés par la présence d'un squelette externe (exosquelette) coriace, d'un corps segmenté et de pattes articulées. Ces représentants du règne animal sont considérablement variés et nombreux, on estime qu'il y aurait plus d'un million d'espèces connues sur Terre.

Les insectes sont caractérisés par une morphologie commune : au stade adulte, ils présentent un corps en trois parties distinctes (tête, thorax et abdomen), portant une paire d'antennes, deux paires d'ailes (parfois absentes ou modifiées chez certaines espèces), et trois paires de pattes.

Parmi les nombreuses espèces susceptibles de dégrader le bois, certaines ne le sont qu'à des moments précis du cycle d'exploitation du matériau : c'est le cas par exemple des insectes dits « de bois frais », qui vont pouvoir pondre leurs œufs dans les bois fraichement abattus ou sous les écorces (les scolytes par exemple). Une fois séché et mis en œuvre, le bois ne présente plus les mêmes caractéristiques : on distinguera les insectes qui vont le consommer pour s'en nourrir, et ceux qui sont capables de le creuser sans l'ingérer, par exemple pour y nidifier.

Trois ordres d'insectes sont majoritaires parmi les xylophages et colonisateurs des bois, qu'ils soient fraîchement abattus ou mis en œuvre : les Coléoptères, les Hyménoptères et les Isoptères.

L'ordre des Coléoptères est numériquement le plus important du règne animal, il comprend un tiers des espèces d'insectes connues. Ce sont des insectes holométaboles (dits « à développement complet »), la larve passant par un stade nymphal avant de devenir un adulte (aussi appelé imago), d'aspect morphologique très différent. Au sein des espèces de Coléoptères inféodées au bois, la larve est toujours xylophage, elle se nourrit du bois et provoque ainsi des dégradations. Les adultes ont généralement un régime alimentaire différent de la larve (à quelques exceptions près, tels les scolytes) ou ne se nourrissent pas.

L'ordre des Hyménoptères comprend les abeilles, guêpes et fourmis. Certaines espèces ont des larves xylophages (le Sirex par exemple), d'autres creusent le bois pour y installer leur couvain (abeille charpentière) ou leur colonie (certaines fourmis), mais ne s'en nourrissent pas.

L'ancien ordre des Isoptères (intégré récemment à l'ordre des Blattoptères) est exclusivement représenté par les termites : on distingue les espèces souterraines, les espèces dites « de bois sec », les arboricoles, etc… Ces insectes sociaux consomment le bois et plus généralement toutes sortes de matériaux cellulosiques tout au long de leur vie. Ils sont par ailleurs capables de détruire ou d'altérer des matériaux de construction très variés (plâtre, isolants, gaines électriques…) si ces derniers se trouvent sur leur chemin !

2.1 Les insectes xylophages dits « de bois frais »

Le bois fraîchement abattu, dont le taux d'humidité est supérieur à 20 %, peut être altéré par des insectes appartenant à l'ordre des Coléoptères (tels que scolytes et agents de la piqûre noire, également certains Cerambycidae) ou à celui des Hyménoptères (sirex par exemple). Ces insectes ne pondent pas sur le bois après séchage.

Les parties dégradées, souvent superficielles, sont généralement éliminées au moment de l'usinage du bois. Quelques cicatrices de développement larvaire (portions de galeries surfaciques) peuvent parfois subsister et altérer la qualité esthétique du bois. Dans certains cas où les cycles larvaires sont longs, les larves peuvent continuer à creuser le bois après sa mise en œuvre, et causer des dégâts significatifs.

Afin de prévenir les attaques par ces insectes, les bois non écorcés et stockés en forêt peuvent faire l'objet d'un traitement insecticide temporaire. Le recours à un traitement insecticide doit cependant se limiter aux cas où les autres méthodes de prévention ou de protection des bois (évacuation, écorçage…) n'auront pu être mises en œuvre.

Les principales espèces sont décrites ci-après.

Le bostryche capucin *Bostryches capucinus*	
Ordre des Coléoptères, famille des Bostrychidae	
Aspect morphologique de l'insecte adulte	Le corps est de couleur variable, noir et/ou rouge, et mesure de 9 à 14 mm. La tête est recouverte par un capuchon noir et pourvue d'antennes composées de 10 articles se terminant en massue.
Aspect morphologique de la larve	De couleur blanche, entre 8 et 16 mm de long, elle est arquée et possède 3 paires de pattes courtes fonctionnelles
Cycle de développement	Les insectes adultes sortent du bois d'avril à juillet, lorsque la température extérieure est au moins de 19 °C. Après l'accouplement, les femelles déposent de 50 à 500 œufs dans les fentes ou rugosités des bois riches en amidon. Les larves se développent dans l'aubier des bois secs ou mi-secs. La durée du stade nymphal est de 7 à 12 jours, la durée du cycle complet est d'un an. Comme pour beaucoup d'insectes, cette durée varie en fonction des conditions de température et d'humidité ambiantes ; mais comme pour les lyctus, elle est aussi fonction de la richesse en amidon du bois.
Bois susceptibles d'être attaqués	Les pièces de bois élaborées à partir d'aubier des essences feuillues indigènes et tropicales riches en amidon sont sensibles. Le duramen de certaines essences tropicales régulièrement commercialisées peut aussi être dégradé : fraké, samba, ramin, fromager, ilomba, virola. Les panneaux contreplaqués ou lattés sont attaqués s'ils sont réalisés avec de l'aubier d'essences sensibles. Les contreplaqués venant d'Asie ou d'Amérique du Sud peuvent arrivés infestés par des bostryches, du genre *Dinoderus* ou *Apate*.
Aspect des dégâts	Les trous de sortie des adultes sont ronds, de 3 à 5 mm de diamètre. La vermoulure est fine et fortement tassée, de la couleur du bois. Des renflements qui contiennent de la vermoulure tassée sont parfois visibles à la surface du bois.

2

NOTE

Les espèces européennes de bostryches, dont le bostryche capucin, peuvent être problématiques sur les parcs à grumes, mais ne sont qu'exceptionnellement rencontrés sur le bois œuvré (de type lames de parquet taillées dans un bois préalablement infesté). Les espèces tropicales quant à elles sont de véritables insectes de bois sec dans leurs pays d'origine. Plusieurs espèces sont régulièrement importées en Europe, mais ce ne sont pas des insectes de bois frais.

Les sirex	
Ordre des Hyménoptères, famille des Siricidae. Ils sont représentés en France·par trois genres, *Urocerus* (*U. gigas*), *Sirex* (*S. juvencus* et *S. noctilio*) et *Tremex*.	
Aspect morphologique de l'insecte adulte	Les adultes possèdent un corps allongé de grande taille, mesurant de 10 à 50 mm de long. Contrairement aux guêpes, leur abdomen est de même largeur que le thorax et ne présente pas d'étranglement au niveau du premier segment abdominal. Leur thorax est muni de deux paires d'ailes membraneuses, la paire postérieure étant plus petite que la paire antérieure. La femelle possède une tarière proéminente dont la longueur varie suivant les espèces.
Aspect morphologique de la larve	Les larves sont de couleur blanc ivoire et ont une forme cylindrique. Elles possèdent trois paires de pattes rudimentaires sur leur thorax. La face dorsale de leur dernier segment abdominal est munie d'une épine de forme caractéristique fortement chitinisée qui pourrait leur servir à compacter la vermoulure dans leurs galeries.
Cycle de développement	Les insectes parfaits essaiment durant la belle saison, de juin au début d'octobre. Contrairement aux guêpes, ils sont inoffensifs pour l'homme. Après accouplement, les femelles déposent à l'aide de leur tarière 50 à 500 œufs dans le puits forage, qui peut atteindre plus d'un cm de profondeur. Les larves s'enfoncent progressivement dans le bois, puis, arrivées à un certain stade de développement, remontent vers la surface et s'arrêtent à une distance de 12 à 20 mm pour construire leur chambre nymphale. Le trajet parcouru, qui a la forme d'un « U », varie de 6 à 20 cm suivant les espèces et les individus. Les larves ne sont capables de se développer dans le bois qu'en présence d'un champignon, agent d'échauffure appartenant à la famille des *Stereum*. La durée de la croissance larvaire est en moyenne de deux à trois ans dans la nature. La présence des sirex n'est généralement décelable qu'à la fin de leur développement, au moment de l'essaimage. Il ne peut y avoir réinfestation sur les bois secs.

Bois susceptibles d'être attaqués	Les jeunes larves ne pouvant se développer que dans les bois dont l'humidité est élevée, les attaques concernent soit les arbres dépérissants sur pied dans les peuplements déficients, soit les grumes fraîchement abattues qui restent non écorcées sur les parcs à grumes, soit celles dont l'humidité est artificiellement entretenue de façon insuffisante pendant la période d'essaimage. *Urocerus* et *Sirex* ne déprécient que les essences résineuses (pin, sapin, épicéa…). Les espèces de *Tremex* ne se développent que dans les essences feuillues (chêne, érable, orme).
Aspect des dégâts	L'orifice de sortie est circulaire, de diamètre variable, généralement compris entre 3 et 6 mm. Les orifices débouchent de galeries perpendiculaires au fil du bois, vides de vermoulure sur leurs deux premiers centimètres environ, puis remplies de vermoulure compactée et de même couleur que le bois. La plupart du temps, la présence des sirex n'est décelable qu'à la fin de leur développement, au moment de l'essaimage.

2.2 Les insectes nidificateurs

Les ouvrages réalisés avec des essences de bois tendres et peu durables, ainsi que les bois altérés ou ramollis par des développements de champignons lignivores, peuvent faire l'objet de dégradations par des insectes nidificateurs appartenant à l'ordre des Hyménoptères (abeille charpentière par exemple). Ces insectes nidificateurs s'installent aussi parfois dans les galeries et des trous de sorties laissés par d'autres insectes xylophages. On les dénomme insectes nidificateurs car ils utilisent le bois pour construire des cavités afin d'y déposer leurs œufs et permettre aux jeunes larves de se développer, mais ne s'en nourrissent pas. Un traitement par l'application d'un produit de préservation du bois n'est donc pas le mieux adapté pour lutter contre ces organismes.

2.2.1 Les fourmis charpentières

Elles appartiennent à l'ordre des Hyménoptères.

Les fourmis ne colonisent pas le bois pour le consommer (elles ne savent d'ailleurs pas le digérer) mais pour y établir leur nid : elles percent des trous, forent des galeries, aménagent des espaces pour y pondre, et provoquent ainsi des dégâts qui peuvent être importants. En règle générale, les fourmis s'établissent dans des bois dont l'humidité est élevée ou ayant déjà été partiellement dégradés, soit par des champignons lignivores, soit par d'autres xylophages comme les termites.

Les espèces rencontrées appartiennent aux genres *Crematogaster*, *Camponotus* et *Lasius*, qui sont les plus régulièrement retrouvés dans les bois de construction :

- *Crematogaster scutellaris* mesure 4 à 6 mm, le corps est noir et la tête rouge, l'extrémité pointue de l'abdomen est caractéristique.
- Les fourmis du genre *Camponotus* sont de grande taille (plus d'1 cm) et possèdent de grandes pattes qui leur permettent des déplacements très rapides. Elles sont noires ou brun rougeâtre.
- Dans le genre *Lasius*, plusieurs espèces communes sont retrouvées dans les maisons, elles mesurent environ 5 mm et sont de couleurs variables. Omnivores et cosmopolites, elles viendront dans les habitations à la recherche d'aliments sucrés.

Les vastes galeries creusées par les fourmis sont vides de vermoulure et aux parois lisses. Les déchets qu'elles produisent sont stockés dans des excavations dédiées (fragments d'insectes morts, sciure…).

Comment traiter le problème des fourmis ?

La première mesure de lutte contre les fourmis passe par la suppression de leur source d'alimentation, et par le rétablissement de conditions d'humidité normales dans le bâti.

Pour éliminer le nid, les appâts placés sur les trajets des fourmis sont efficaces et permettent de diffuser l'insecticide dans toute la colonie.

La pulvérisation d'insecticide est également un moyen de lutte mais ne permet pas toujours d'atteindre la reine dans son nid.

Enfin, les bois trop dégradés doivent être remplacés.

2.2.2 Le xylocope (abeille charpentière)

L'abeille charpentière *Xylocopa violacea*	
Ordre des Hyménoptères, famille des Apidae. Il existe une deuxième espèce, *Xylocopa valga*, très proche de *X. violacea* et également assez commune en Europe méridionale.	
Aspect morphologique de l'insecte adulte	20 à 25 mm, corps noir-bleuté, recouvert de poils noirs.
Aspect morphologique de la larve	Les larves mesurent de 20 à 30 mm, leur corps est blanc, arqué et glabre. Elles ne sont pas xylophages.
Cycle de développement	Le cycle biologique dure quelques mois. Au printemps, la femelle dépose 30 œufs au plus en plusieurs fois, dans de profondes galeries operculées qu'elle a préalablement creusées et garni de miel et de pollen. Ces opercules sont appelées cellules à couvain.
Bois susceptibles d'être attaqués	Tous les bois tendres peuvent être colonisés (peuplier, diverse essences résineuses). L'abeille charpentière n'est pas un insecte xylophage, elle creuse le bois exclusivement dans le but d'y abriter sa ponte, mais ne l'ingère pas.
Aspect des dégâts	Les galeries creusées peuvent mesurer jusqu'à 45 cm de long, pour un diamètre de 10 à 15 mm. Les trous permettant d'identifier leur présence sont circulaires et font 1 cm de diamètre environ.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	Il n'existe pas de méthodes permettant de tester l'efficacité de produits de traitements du bois sur l'abeille charpentière, cette espèce n'étant pas xylophage. Les bois traités préventivement par un produit de préservation insecticide autorisé ne sont généralement pas attaqués.

NOTE

Il existe également d'autres espèces d'hyménoptères nidificateurs (abeilles mégachyles…), qui ont plutôt tendance à nicher dans des cavités déjà existantes.

2.3 Les insectes xylophages dits « de bois d'œuvre » autres que les termites

Les insectes xylophages de bois d'œuvre appartiennent principalement à l'ordre des Coléoptères. Ils ont pour principaux représentants les capricornes des maisons, mais aussi les vrillettes et les lyctus. Chez ces insectes, ce sont les larves qui se nourrissent du bois. Lorsque leur métamorphose est terminée, les insectes adultes sortent et peuvent se reproduire et pondre à nouveau dans le bois. Le cycle de développement larvaire a une durée très variable, selon les espèces mais aussi la qualité du bois et les conditions environnementales : il peut aller de quelques mois à plusieurs années.

Les bois d'œuvre dont le taux d'humidité est inférieur à 20 % peuvent être altérés par des insectes de l'ordre des Coléoptères, qui peuvent diminuer de manière importante la résistance mécanique des ouvrages. Les espèces décrites ci-dessous sont celles les plus fréquemment rencontrées dans les bois d'œuvre en France métropolitaine.

2.3.1 Les capricornes (ou longicornes)

Le capricorne des maisons – *Hylotrupes bajulus* Linné	
Ordre des Coléoptères, famille des Cerambycidae Cet insecte est présent jusqu'à une altitude d'environ 2 000 m, de moindre importance dans le Nord et le Nord-Est de l'Europe.	
Aspect morphologique de l'insecte adulte	L'adulte est de couleur noire à brune, et mesure environ de 10 à 20 mm de long. Il possède deux à quatre taches plus claires sur les élytres, ainsi que deux tubercules luisants et glabres sur le prothorax, très caractéristiques de l'espèce. La longueur des antennes dépasse à peine la moitié des élytres (ailes antérieures modifiées) chez le mâle et le tiers chez la femelle, qui est par ailleurs généralement plus grande. La femelle se distingue également par la présence d'un appendice saillant à l'extrémité de son abdomen, l'ovipositeur, qui lui permet de déposer ses œufs dans les fentes et interstices du bois.
Aspect morphologique de la larve	De couleur blanc ivoire, la larve mesure jusqu'à 30 mm de long. Sa tête est ornée de trois ocelles (yeux primitifs) pigmentés et disposés en ligne, et pourvue d'une paire de mandibules très puissantes qui lui permettent de forer le bois pour s'en nourrir. Elle peut également traverser d'autres matériaux (feuillets de plomb ou de plastique dur) qui lui feraient obstacle.
Cycle de développement	Les insectes adultes sortent du bois de mi-juin à fin août et vivent de 2 à 4 semaines en moyenne. Les adultes ne se nourrissent pas, ils vivent sur les réserves accumulées au cours de la vie larvaire. Ils ne volent que sur de courtes distances (moins d'un kilomètre) et uniquement lorsque la température excède 26 °C. Après l'accouplement, la femelle dépose de quelques dizaines à une centaine d'œufs dans les fentes du bois, qui peuvent être naturelles ou artificielles, tels que les joints d'assemblages. Les œufs éclosent au bout de 2 à 3 semaines, puis les larves se développent en se nourrissant du bois pendant 3 à 6 ans le plus souvent. Cette période de vie larvaire est cependant de durée variable, des cycles de 2 ans et de plus de 10 ans ont déjà été signalés. Elle est fonction de l'essence de bois, de sa valeur nutritive (plus le bois est vieux et donc pauvre en substances nutritives, plus la croissance de la larve sera longue), des conditions de température et d'humidité extérieures. Le stade nymphal dure 2 mois, la nymphe va ensuite subir une métamorphose dans une loge près de la surface du bois pour donner un nouvel adulte.
Bois susceptibles d'être attaqués	Seules les essences résineuses sont susceptibles d'être dégradées par le capricorne des maisons. L'aubier de tous les résineux est sensible. Les essences dont le duramen n'est pas différencié, tels que l'épicéa et le sapin peuvent être attaquées dans tout le volume du bois (aubier ET duramen). Les bois abattus depuis 20 à 40 ans sont les plus sensibles aux attaques, du fait de la présence de substances nutritives (sucres). Les éléments en bois massif non durable et non traités peuvent faire l'objet d'attaques très sévères, ayant de sérieuses conséquences structurales (charpentes, structures de plancher, ossatures). Les structures lamellées-collées comportant de l'aubier et/ou fabriquées avec des essences non durables peuvent aussi être attaquées par le capricorne des maisons si elles n'ont pas été traitées préalablement à leur mise en œuvre par un produit de préservation. Parmi les essences dont le duramen, différencié, est durable, on peut citer le pin sylvestre, le pin maritime, le western red cedar, le douglas, le mélèze.
Aspect des dégâts	▪ Galeries de forme ovale, parallèles au fil du bois, et dont les parois sont striées par les coups de mandibules des larves. ▪ Présence de vermoulure (déjections) dans les galeries, de la couleur du bois (en général assez claire puisque les bois attaqués sont des résineux. A la loupe, on peut observer que la vermoulure a une forme de petits tonnelets compressés d'1 mm de long environ. ▪ Trous de sortie laissés par les insectes adultes de forme ovale, de 8 à 10 mm de diamètre sur le grand rayon. ▪ Présence à la surface du bois de renflements qui contiennent de la vermoulure tassée, pouvant s'en échapper quelquefois.

Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs** : ▪ produits appliqués en surface du bois : NF EN 46 parties 1 et 2 ▪ produits appliqués par imprégnation profonde : NF EN 47 **Traitements curatifs :** ▪ produits appliqués au bois en surface (pulvérisation, badigeonnage) : NF EN 1390 ▪ une application complémentaire par injection à basse pression dans des puits d'injection réalisés *in situ* à la perceuse peut être réalisée – ce mode d'application n'est cadré par aucune norme française ou européenne.

Exemple d'autres Cerambycidae (Capricornes ou Longicornes) rencontrés

Le clyte poilu, *Chlorophorus pilosus*, et *Stromatium fulvum* sont des espèces pouvant aussi très occasionnellement dégrader les bois d'œuvre.

Chlorophorus pilosus se rencontre dans le sud-ouest de l'Europe. Les adultes, de teinte verdâtre, émergent entre juin et août, les larves se développent le plus souvent dans le bois mort ou sous l'écorce des troncs des arbres abattus. Le cycle de vie dure généralement 2 ans, de ce fait, la larve est régulièrement retrouvée dans les bois ouvrés. Cet insecte peut dégrader le bois châtaignier, de saule, de chêne.

Stromatium fulvum se rencontre surtout loin à l'est de l'Europe (Crimée, Caucase), même s'il fait également partie de la faune française. Les adultes volent la nuit à la saison chaude (juin-juillet). La femelle dépose environ 200 œufs dans tout type de fissures et d'aspérités du bois. Les œufs éclosent au bout de 3 semaines, les larves se développent en 3-4 ans en moyenne.

L'héspérophane – *Trichoferus holocericeus* (ex *Hesperophanes cinereus*)

Ordre des Coléoptères, famille des Cerambycidae

Parfois aussi appelé « capricorne des feuillus », sa biologie est assez semblable à celle d'*Hylotrupe bajulus*. Cet insecte est présent dans le sud de l'Europe, son impact économique est assez faible.

Aspect morphologique de l'insecte adulte	De couleur brun rouge, il possède de longues antennes (plus longues chez le mâle que chez la femelle) et il est recouvert d'un duvet blanc gris qui lui donne un aspect marbré. Assez grand, il mesure de 13 à 24 mm de long.
Aspect morphologique de la larve	Un peu plus grande que celle d'*Hylotrupes bajulus*, de 25 à 30 mm.
Cycle de développement	Les insectes adultes commencent à émerger du bois à partir du mois de mai, les sorties s'échelonnant jusqu'en août. La durée du cycle est plus courte, souvent de deux ans, mais peut atteindre 5-6 ans.
Bois susceptibles d'être attaqués	A la différence du capricorne des maisons *H. bajulus*, la larve se développe uniquement dans les bois feuillus, et seulement dans l'aubier lorsque le bois parfait est duraminisé. Les essences connues pour être particulièrement sensibles sont le chêne et le robinier (aubier uniquement), le peuplier, le hêtre, le noyer, le merisier et certains arbres fruitiers. L'héspérophane n'est en général trouvé que dans l'aubier, lorsque celui-ci est très sec.
Aspect des dégâts	Les galeries sont plus grandes que celle du capricorne des maisons (la larve étant plus grande) et les trous de sortie des insectes adultes plus nombreux.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	En l'absence de méthodes spécifiques à l'héspérophane, les produits dont l'efficacité a été prouvée sur *l'H. bajulus* sont utilisés. Si nécessaires, les normes définies pour *H. bajulus* peuvent être utilisées sur cette espèce.

2.3.2 Les lyctus

Lyctus brunneus* et *Lyctus linearis	
Ordre des Coléoptères, famille des Bostrychidae Les deux espèces *Lyctus brunneus* et *Lyctus linearis* se ressemblent beaucoup, tant au niveau morphologique que biologique. En France, *L. linearis* est cependant beaucoup moins répandu. Le lyctus a une importance économique partout en Europe, pour les bois feuillus à la fois européens et importés.	
Aspect morphologique de l'insecte adulte	De couleur brune (brun roux ou parfois brun rougeâtre), il possède un corps étroit et allongé (de 2,5 à 6 mm). Les antennes sont courtes, composées de deux articles et se terminant en massue. Les élytres sont recouverts de poils régulièrement répartis.
Aspect morphologique de la larve	La larve est glabre, de couleur ivoire, de forme arquée, et mesure jusqu'à 5 mm de long. Elle possède 3 paires de pattes, et une tête ornée d'une paire de mandibules qui lui permettent de forer le bois pour s'en nourrir.
Cycle de développement	Les insectes adultes sortent du bois entre mi-avril et fin août pour s'accoupler et vivent en moyenne 2 à 3 semaines. Pendant cette période, ils ne se nourrissent pas et ne dégradent donc pas le bois. Après l'accouplement, la femelle dépose ses œufs (quelques dizaines) à l'intérieur des vaisseaux du bois dont le diamètre est supérieur à 50 microns, que l'on ne trouve que dans certaines essences feuillues tempérées et tropicales. Après 1 à 2 semaines, les œufs éclosent et les larves vont se développer durant 1 an en moyenne. Cette durée peut varier selon les conditions environnementales : richesse en amidon de l'essence de bois, conditions de température et d'humidité extérieure. En milieu tropical humide, le cycle est plus court, de 6 mois généralement. Le stade nymphal dure 3 à 4 semaines.
Bois susceptibles d'être attaqués	Toutes les pièces de bois élaborées à partir d'aubier d'essences feuillues indigènes et tropicales riches en amidon et dont le diamètre des vaisseaux est supérieur à 50 microns peuvent être attaquées. Les aubiers du châtaignier, chêne, frêne, noyer, orme, robinier peuvent ainsi être attaqués. Les aubiers de la plupart des bois tropicaux sont susceptibles d'être attaqués. Certaines essences tropicales régulièrement commercialisées en Europe tels le limba (ou fraké), l'ayous (ou samba), le ramin, le fromager, l'ilomba, l'ako, le longhi, le koto,le virola, peuvent aussi être dégradées jusqu'au duramen. Les panneaux contreplaqués ou lattés sont attaqués s'ils sont réalisés avec de l'aubier d'essences sensibles (peuplier, okoumé…).
Aspect des dégâts	Les galeries sont rondes, parallèles au fil du bois, et remplies d'une vermoulure très fine, de la couleur du bois, rappelant l'aspect de la farine. Les trous de sortie des adultes sont ronds, d'environ 1 à 2 mm de diamètre. Lorsque les galeries sont très proches de la couche externe des bois infestés, le feuillet recouvrant ces galeries remplies de vermoulure se bombe et donne au bois un aspect renflé repérable.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs :** ▪ produits appliqués en surface du bois : NF EN 21-1 ▪ produits appliqués par imprégnation profonde : NF EN 21-2 **Traitements curatifs :** ▪ produits appliqués au bois en surface : la norme européenne EN 273 a été supprimée en 2014 du catalogue des normes européennes. En l'absence de méthodes spécifiques au lyctus, les produits dont l'efficacité a été prouvée sur *H. bajulus* sont utilisés. ▪ une application complémentaire par injection à basse pression dans des puits d'injection réalisés in situ à la perceuse peut être réalisée – ce mode d'application n'est cadré par aucune norme française ou européenne.

2.3.3 Les vrillettes

La petite vrillette *Anobium punctatum*	
Ordre des Coléoptères, famille des Anobiidae. On trouve cette espèce particulièrement dans les climats côtiers, et là où des conditions humides prédominent.	
Aspect morphologique de l'insecte adulte	L'insecte parfait (ou adulte) est de couleur brune et mesure entre 3 à 4 mm en moyenne. Il possède un corps hémicylindrique allongé, et sa tête est encapuchonnée sous un corselet. Ses antennes se terminent en massue et ses élytres sont régulièrement striés, d'où son nom « punctatum ».
Aspect morphologique de la larve	La larve est arquée, de couleur blanche mesurant entre 5 et 7 mm de long. Elle est recouverte de soies, possède 3 paires de pattes et une tête ornée d'une paire de mandibules qui lui permettent de forer le bois pour s'en nourrir.
Cycle de développement	Les insectes adultes sortent du bois de mai à septembre et vivent 3 à 4 semaines. Pendant cette période, ils ne dégradent pas le bois, mais ils peuvent retourner dans les galeries pour se reproduire. Après l'accouplement, la femelle va pondre ses œufs dans les fentes du bois ou dans les rugosités de la surface du bois, ainsi que dans les anciennes galeries. Le nombre d'œufs pondus varie entre 20 et 30. Après 4 à 5 semaines, les œufs vont éclore et les nouvelles larves vont se développer dans le bois pendant 2 à 4 ans, en fonction de leur environnement. Cette période larvaire est plus courte lorsque le bois est préalablement attaqué par des champignons lignivores. Le stade nymphal dure 2 à 3 semaines.
Bois susceptibles d'être attaqués	L'aubier de toutes les essences résineuses ou feuillues est sensible. Les dégâts peuvent s'étendre au duramen lorsque celui-ci n'est pas différencié ou lorsqu'il est attaqué par des champignons lignivores. Les essences tropicales sont généralement résistantes. La petite vrillette attaque fréquemment les vieux meubles, les menuiseries, les objets d'art. Sa présence est occasionnellement importante pour les éléments de structure.
Aspect des dégâts	Les galeries sont rondes, dans le sens du fil du bois, de 1 à 3 mm de diamètre. Les trous de sortie d'insectes adultes sont ronds, de 1 à 3 mm de diamètre. La vermoulure fine mais granuleuse au toucher, est composée d'agrégats en forme de citrons allongés.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	**Traitements préventifs :** ▪ produits appliqués en surface du bois : NF EN 49-1 ▪ produits appliqués par imprégnation profonde : NF EN 49-2 **Traitements curatifs :** ▪ produits appliqués au bois en surface (pulvérisation, badigeonnage) : NF EN 48 et NF EN 370 ▪ une application complémentaire par injection à basse pression dans des puits d'injection réalisés *in situ* à la perceuse peut être réalisée – ce mode d'application n'est cadré par aucune norme française ou européenne.

La grosse vrillette *Xestobium rufovillosum*	
Ordre des Coléoptères, famille des Anobiidae. C'est un insecte d'importance économique significative, surtout pour les bois feuillus utilisés en structure dans les bâtiments anciens de la majeure partie de l'Europe.	
Aspect morphologique de l'insecte adulte	Son corps cylindrique, de couleur brune-noire, mesure de 5 à 7 mm de long. Il est recouvert de soies (touffes de poils) qui lui donnent un aspect marbré. La tête, encapuchonnée sous un corselet triangulaire, n'est pas visible dorsalement. Il possède des antennes terminées en massue.
Aspect morphologique de la larve	La larve est arquée, de couleur blanche et mesure de 6 à 11 mm de long. Elle est recouverte de soies et possède une tête ornée d'une paire de mandibules qui lui permettent de forer le bois pour s'en nourrir.
Cycle de développement	Les insectes adultes sortent du bois d'avril à mai pour s'accoupler et vivent environ 2 mois. Les mâles et les femelles se reconnaissent et se localisent grâce à des coups de têtes répétés qu'ils donnent sur les parois des bois ou des galeries. Ce bruit sec et régulier, plus facilement audible la nuit, leur a valu le nom « d'horloge de la mort ». La femelle dépose une petite centaine d'œufs dans les fentes du bois ou dans les rugosités de la surface, ainsi que dans les anciennes galeries. Après 5 semaines, les œufs vont éclore et les larves vont se développer pendant 3 à 10 ans dans un bois impérativement dégradé au préalable par un champignon de pourriture cubique ou fibreuse et ainsi enrichi en azote, élément indispensable au développement de la larve. Ce sont donc des bois qui ont été soumis à des conditions d'humidité excessives. La durée de la période larvaire varie en fonction du taux d'humidité et du degré d'attaque du bois par les champignons. Le stade nymphal dure 2 à 3 semaines.
Bois susceptibles d'être attaqués	Toutes les essences résineuses ou feuillues (notamment le chêne) infestées au préalable par un champignon lignivore sont sensibles. Les dégâts peuvent toucher à la fois l'aubier et le duramen. Les panneaux dérivés du bois peuvent être également attaqués.
Aspect des dégâts	Les galeries sont rondes, dans le sens du fil du bois, de 2 à 4 mm de diamètre. Les trous de sortie laissés par les insectes adultes sont ronds, de 2 à 4 mm de diamètre. La vermoulure est nettement granuleuse, composée d'agrégats en forme de lentilles, visibles à l'œil nu.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	En l'absence de méthodes spécifiques à la grosse vrillette, les produits préventifs et curatifs dont l'efficacité a été prouvée sur la petite vrillette et/ou le capricorne des maisons sont utilisés. Il convient également de se référer à l'expérience pratique sur le terrain, dont les résultats doivent être évalués par des organismes compétents.

La vrillette des bibliothèques (des livres) *Nicobium castaneum*	
Cette espèce, appelée également nicobie marron, appartient à la famille des Anobiidae (vrillettes). Elle est très commune dans les bois ouvrés dans la moitié sud de la France, dans les zones atlantiques et méditerranéennes, surtout dans l'habitat ancien. Elle se rencontre aussi régulièrement dans les vieux livres, d'où son nom commun.	
Aspect morphologique de l'insecte adulte	L'insecte parfait (ou adulte) est de couleur brun-châtain (castaneum) avec un aspect marbré. Il mesure entre 4 et 6 mm environ. Les élytres (ailes antérieures modifiées) sont fortement ponctuées et pubescentes.
Aspect morphologique de la larve	La larve possède une tête ornée d'une paire de mandibules très résistantes qui lui permettent de forer le bois pour s'en nourrir.
Cycle de développement	Les insectes adultes sortent du bois entre juin et août pour s'accoupler. La femelle dépose ses œufs (quelques dizaines) dans les fentes, les joints ou interstices du bois et les larves vont s'y développer pendant 2 à 3 ans en moyenne.
Bois susceptibles d'être attaqués	Toutes les essences résineuses ou feuillues non durables peuvent être attaquées.
Aspect des dégâts	▪ Trous de sortie des adultes ronds, mesurant de 1,5 à 3 mm de diamètre. ▪ Vermoulure granuleuse, brune-rougeâtre. ▪ Présence de loges nymphales dans les galeries du bois, qui ressemblent à des coques vides, oblongues, dont les parois sont granuleuses, elles mesurent environ 5 mm de long. Attention à ne pas les confondre avec les cordons ou les concrétions terreuses laissées par les termites souterrains.
Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée	En l'absence de méthodes spécifiques, les produits préventifs et curatifs dont l'efficacité a été prouvée sur la petite vrillette et/ou le capricorne des maisons sont utilisés. Il convient également de se référer à l'expérience pratique sur le terrain, dont les résultats doivent être évalués par des organismes compétents.

Autres espèces de vrillettes fréquemment rencontrées

Vrillette des meubles *Oligomerus ptilinoides*	Cet insecte vit en Europe dans les zones atlantiques et méditerranéennes (principalement, mais présent également à Paris par exemple). Il est très fréquent dans les meubles. L'adulte apparaît à la saison chaude (de juin à septembre) et pond ces œufs dans les fentes ou les rugosités de la surface du bois. Le cycle de cet insecte est d'au minimum 2 ans. Cette espèce est commune dans les résineux mis en œuvre, mais se rencontre également dans les essences feuillues (plus rarement). Les dégâts occasionnés au bois sont reconnaissables par la présence, dans les galeries, de vermoulure fine en forme de cacahuètes.
Vrillette des moisissures *Hadrobregmus pertinax*	Cette espèce est commune surtout dans la moitié nord de la France. Son mode de vie est assez similaire à celui de la grosse vrillette. Le cycle de cet insecte est d'au moins deux ans. Cette espèce est capable de dégrader les essences résineuses principalement, préalablement infestées par des champignons.
Vrillette molle *Ernobius mollis*	L'adulte a un corps un peu plus grand qu'*A. punctatum* (jusqu'à 6 mm). On trouve cette vrillette le plus souvent sous l'écorce des essences résineuses, mais également dans certains bois en œuvre ; la vermoulure présente dans les galeries est granuleuse.
Vrillette à antennes pectinées *Ptilinus pectinicornis*	L'adulte a un corps un peu plus grand qu'*A. punctatum* (3 à 6 mm) et plus cylindrique. L'insecte mâle est facilement identifiable par ses antennes en forme de peigne.

2.3.4 Les charançons

Les charançons	
Ordre des Coléoptères, famille des Curculionidae Trois espèces responsables de dégâts dans le bois : *Pselactus spadix*, *Pentarthrum huttoni* et *Caulotrupodes aeneopiceus*.	
Aspect morphologique de l'insecte adulte	Les adultes possèdent un corps hémicylindrique, de 2 à 4 mm de long, et dont la tête est munie d'un rostre proéminent. Leurs antennes sont courtes et coudées.
Aspect morphologique de la larve	La larve est arquée, de couleur blanche et mesure 3 mm de long environ. Elle possède une tête proéminente glabre, ornée d'une paire de mandibules qui lui permettent de forer le bois pour s'en nourrir.
Cycle de développement	Les insectes adultes sortent du bois tout au long de l'année pour s'accoupler. La femelle dépose une trentaine d'œufs dans les fentes du bois et les larves vont s'y développer durant 1 an environ.
Bois susceptibles d'être attaqués	Les bois attaqués (résineux et feuillus) sont toujours préalablement dégradés par des champignons lignivores. Ce sont donc des bois qui ont été soumis à des conditions d'humidité excessives. On retrouvera donc souvent ces dégâts dans les caves, sur les plinthes bois en rez-de-chaussée, etc.
Aspect des dégâts	Les trous de sortie des adultes sont irréguliers et légèrement ovales, d'un diamètre inférieur à 2 mm. Le dégât avancé causé par les charançons peut donner au bois l'aspect de la dentelle. La vermoulure est hétérogène, fine et granuleuse.

2.4 Les termites

2.4.1 Généralités

Les termites appartiennent à l'ordre des Isoptères (quatre ailes identiques).

Ce sont des insectes hétérométaboles, leur développement est continu : les larves sont mobiles dès le premier stade, elles ne subissent pas de métamorphose et grandissent par mues de croissances successives.

Ce sont des insectes sociaux vivant en colonies organisées en castes, chacune assurant un rôle spécifique au sein de la termitière : les reproducteurs sexués assument la pérennité de la colonie, les ouvriers la nourrissent, construisent et nettoient, et les soldats la défendent.

On peut répartir les termites en trois groupes en fonction de leur biologie :

- Les termites souterrains, qui appartiennent aux familles suivantes : Rhinotermitidae, Mastotermitidae, Termitidae, Serritermitidae et Heterotermitidae. Hors du bois, ils fondent leur colonie dans le sol et se déplacent à l'abri de l'environnement extérieur, en construisant des galeries pour trouver leur nourriture, constituée principalement de cellulose.
- Les termites de bois sec, représentés par les Kalotermitidae en Europe. Les colonies s'installent directement dans le bois et s'y développent sans aucune liaison avec le sol.
- Les termites de bois humide, représentés par les Hodotermitidae et les Termopsidae. Ils se trouvent dans le bois en décomposition.

On estime aujourd'hui à environ 2900 le nombre d'espèces de termites existant à travers le monde, essentiellement en zone intertropicale. Parmi ces espèces, seules 3 % ont une importance économique et sont strictement xylophages.

L'habitat naturel des termites en Europe est la forêt. Aujourd'hui, ces insectes font partie de l'environnement urbain et contaminent les habitations, principalement par le sol. Ils peuvent passer par les joints d'étanchéité et de dilatation, les fissures de maçonneries, les canalisations, les caves et vides sanitaires, ou encore au travers des bois en œuvre. Les activités humaines participent à la dissémination des insectes, notamment par le transport de matériaux.

2.4.2 Les termites souterrains métropolitains

Ils appartiennent tous au genre *Reticulitermes* (famille des Heterotermitidae).

2.4.2.1 Morphologie

Chaque caste se caractérise par une morphologie particulière, en rapport avec la fonction qu'elle assume. Le caractère commun à toutes les castes est la présence de deux petits appendices sur le dernier segment abdominal, les cerques.

Les ouvriers sont les plus nombreux et représentent 80 % des individus de la colonie. Leur longueur est comprise entre 4 et 6 mm. Ils sont blanchâtres, mais leur abdomen est souvent teinté par la nourriture qu'ils ingèrent. Ils ne possèdent pas d'ailes et sont aveugles. Ils nourrissent les autres castes par trophallaxie (nourrissage de bouche à bouche), ce sont donc eux qui consomment la cellulose et par conséquent causent des dégâts aux matériaux de construction. Ils ne développent pas de caractères sexuels.

Les soldats ont un corps blanc, avec une tête marron-orange portant des mandibules hypertrophiées (qui ne leur permettent plus de se nourrir) et des glandes sécrétrices de substances de défense. Ils font environ 8 mm, ils n'ont pas d'ailes et sont aveugles. Quelquefois, on peut observer dans la colonie la présence de soldats « blancs », dont les mandibules ne sont pas mélanisées, il s'agit d'un stade de développement intermédiaire.

Les nymphes, qui donneront des sexués primaires ou secondaires, sont de couleur blanche irisée et de taille variable en fonction de leur croissance, de 4 à 10 mm. L'abdomen s'allonge, les yeux se différencient et des ébauches d'ailes apparaissent. Les insectes de cette caste s'engagent dans une vie sexuée.

Les reproducteurs sont de deux types :

- **Les sexués primaires** (ou imagos), de couleur noire, avec quatre ailes très longues et identiques, ils possèdent des yeux. Leur longueur est de 8 à 10 mm. Ils sont l'aboutissement du développement des nymphes, ils sont ailés, pigmentés, capables de se reproduire. Ils essaiment pour fonder d'autres colonies.
- **Les sexués secondaires**, appelés aussi **néoténiques**, de couleur jaunâtre, sont des reproducteurs ayant gardés certaines caractéristiques larvaires (yeux non fonctionnels par exemple). Ils évoluent à partir de nymphes (néoténiques brachyptères, qui ont des ébauches alaires) ou de larves (néoténiques aptères). Contrairement aux reproducteurs primaires, ils ne quittent jamais la colonie de manière isolée.

2.4.2.2 Biologie

Les termites souterrains du genre *Reticulitermes* forment des colonies diffuses dans le sol. Leur aliment de prédilection est le bois mort, mais ils peuvent s'attaquer à tout matériau contenant de la cellulose, et plus généralement à tout type de matériau qu'ils sont capables de franchir (polystyrène, isolants…).

Les reproducteurs ainsi que leur couvain peuvent s'installer directement dans le support qui fait office de source de nourriture. Plusieurs sites de nourrissage peuvent être exploités, bûchers, souches, clôtures, maisons, communiquant entre eux par un réseau de galeries.

Le fonctionnement des colonies est très complexe et varie en fonction de l'espèce de termites considérée. Dans certains cas, les colonies sont ouvertes et des termites de même espèce peuvent pénétrer dans les galeries des colonies voisines de leur propre colonie. Dans d'autres cas, les colonies sont fermées et il n'y a donc dans les galeries que des individus issus du couple reproducteur.

La présence d'eau à proximité est obligatoire pour le développement des colonies. La présence de termites dans les régions méridionales de la France démontre la préférence de cet insecte pour des températures ambiantes élevées. Si celles-ci peuvent lui être apportées par le climat, elles peuvent aussi lui être artificiellement fournies par le chauffage urbain.

A la fin de l'hiver ou au printemps, les adultes essaiment afin de coloniser de nouveaux territoires. La plupart restent cependant à proximité du point d'envol, les termites étant de mauvais voiliers. Les couples qui se forment à cette occasion peuvent fonder de nouvelles colonies. La dissémination des termites peut également se faire par le déplacement, volontaire ou non, d'une partie de la colonie. Des reproducteurs secondaires (aussi appelés néoténiques), issus de nymphes ou d'ouvriers, apparaissent alors.

2.4.2.3 Répartition des différentes espèces de termites

En France métropolitaine, 5 espèces de termites souterrains ont été décrites, elles appartiennent toutes au genre *Reticulitermes* et s'attaquent aux bois mis en œuvre dans les bâtiments.

- ***Reticulitermes flavipes*** (anciennement *R. santonensis*), aussi appelé « termite de Saintonge », vit en conditions naturelles entre le nord de la Gironde et la Vendée, il sévit également dans des départements plus nordiques (Vallée de la Loire, Bretagne, Normandie, Région parisienne, Centre et Nord), il remonte la Garonne et le Tarn (Albi) et suit la côte jusqu'au Pays basque. Cette espèce s'est implantée en Charente Maritime il y a plusieurs siècles, elle est originaire d'Amérique du Nord. Elle peut se distinguer des suivantes par quelques particularités morphologiques, décelables à l'aide d'une loupe binoculaire.
- ***Reticulitermes grassei***, le termite des Landes, vit essentiellement dans les forêts du bassin aquitain et de la Charente Maritime, mais quelques infestations ont été signalées en zones urbaine de régions situées plus au nord (Poitou-Charente, Centre).
- ***Reticulitermes banyulensis***, vit dans le Roussillon et s'est désormais répandu jusqu'à Marseille.
- ***Reticulitermes lucifugus***, vit dans les forêts côtières provençales, à partir de La Ciotat jusqu'à la frontière italienne. Sa sous-espèce, ***Reticulitermes lucifugus corsicus*** se rencontre en Corse et en Sardaigne, ainsi que ponctuellement sur le continent (en zones urbaines).
- ***Reticulitermes urbis***, espèce décrite en 2003, a été découverte en zones urbaines dans le sud-est de la France (de la région de Marseille à l'ouest jusqu'à l'Italie à l'est). Il s'agit également d'une introduction accidentelle, probablement d'Europe du sud-est.

Toutes ces espèces sont susceptibles de s'attaquer aux bâtiments et se sont largement propagées au-delà de leurs aires de répartition naturelle, essentiellement du fait des activités humaines. Plusieurs espèces cohabitent même dans certaines zones urbaines (Bordeaux, Marseille, etc.).

2.4.2.4 Mécanismes d'infestations

- Par essaimage et accouplement de reproducteurs primaires

  Entre mi-janvier et fin avril, en une seule fois, une centaine environ de reproducteurs nouvellement formés sortent des foyers souterrains, s'envolent et s'installent en couples dans des nouveaux nids creusés dans le sol à proximité de bois mort. Ces reproducteurs ne parcourent qu'une faible distance (quelques dizaines de mètres le plus souvent) avant de perdre leurs ailes et de s'accoupler. Les femelles pondent quelques milliers d'œufs par an, qui éclosent en jeunes larves évoluant ensuite en ouvriers, en soldats ou en nymphes. Une nouvelle colonie est alors installée.

  Les sexués primaires sont parfois confondus avec des fourmis (qui essaiment également), ils s'en distinguent cependant par quelques critères morphologiques faciles à observer : ils ont des antennes droites, leurs ailes sont de même longueur et dépassent leur abdomen, enfin, ils n'ont pas la « taille de guêpe » mais un corps droit, cylindrique.

Termites adultes ailés	Fourmis ailées
Antennes droites	Antennes coudées
Couleur noire-brune	Couleur noire
Corps droit cylindrique	Rétrécissement à la taille (taille de guêpe)
Ailes de même longueur	Ailes de 2 tailles différentes

- Par « bouturage » et accouplement de reproducteurs secondaires

  Lorsqu'un groupe de termites se retrouve isolé du reste de la colonie, des reproducteurs secondaires vont se différencier et recréer une nouvelle colonie. C'est le cas par exemple lorsque des matériaux infestés sont éliminés dans une décharge ou réutilisés dans une construction. Mais une colonie s'accroit avec le temps, et son territoire aussi, afin de trouver d'autres sites de nourrissage. Il arrive que les connections entre les différentes zones de prospection se perdent, et qu'ainsi d'autres colonies « indépendantes » nouvellement formées apparaissent, grâce notamment à la présence de néoténiques. C'est sans doute le mode d'infestation le plus efficace, puisqu'une centaine d'individus, transportés dans une plante, du sol ou des débris de végétaux ou de bois peut suffire pour fonder une autre colonie à de grandes distances de sa colonie d'origine.

Comment identifier les espèces ?

L'identification des différentes espèces de *Reticulitermes* en France peut se faire en combinant plusieurs approches et techniques :

- comparaison morphologique : par exemple, forme de la tête (du post-clypeus) et couleur des tibias des reproducteurs primaires ailes, qui permettent assez facilement de différencier *R. flavipes* des autres espèces (post-clypeus peu proéminent et tibias jaunes et non marron) ;
- analyses chimiques des hydrocarbures cuticulaires (composés de surface présents sur l'ensemble de l'exosquelette des termites) ;
- analyses moléculaires du matériel génétique, des marqueurs d'ADN espèce-spécifiques étant disponibles.

Elle nécessite l'intervention de spécialistes et l'utilisation de matériel adapté.

2.4.2.5 Aspect des dégâts

Les termites souterrains peuvent utiliser la cellulose provenant du bois, mais aussi des livres, papiers, cartons, textiles et des matériaux de construction biosourcés. Ils ont des besoins en eau importants pour se développer et se déplacent donc aussi pour rechercher des sources d'humidité satisfaisantes. Le bois attaqué présente des lacunes vides de vermoulure, mais tapissées de concrétions (ciment) et prend un aspect feuilleté. Il n'y a aucun trou de sortie d'insecte.

Parce que la cuticule qui les enveloppe est très fine et sensible à la dessiccation, les termites souterrains du genre *Reticulitermes* construisent des galeries afin de circuler à l'abri. Ces galeries-tunnels (ou « cordons », ou « cordonnets »), construites sur les murs et autres matériaux, sont un indicateur de présence de termites.

Les termites souterrains, pour atteindre leur nourriture, peuvent dégrader d'autres matériaux se trouvant sur leur passage, sans toutefois s'en nourrir, tels que les plastiques, le plâtre, les gaines de câbles, les tuyaux. Les dégâts ne sont donc pas limités au bois.

2.4.2.6 Durabilité naturelle des bois

La biologie particulière des termites place les risques de dégradation par ces insectes à un niveau très différent de ceux représentés par les coléoptères. En effet, les essences tempérées ne sont majoritairement pas résistantes aux termites (aubier ET duramen) et les typologies d'attaque très variées. Toute nécessité de protection contre les termites devra donc faire l'objet d'une approche très spécifique.

Presque toutes les essences de bois sont sensibles aux termites, à l'exception de quelques essences tropicales. Parmi les essences tempérées, seul le robinier est classé durable (D), et le chêne et le châtaignier sont moyennement durables (M).

Les essences tropicales naturellement résistantes aux termites (une cinquantaine d'espèces) sont listées dans l'Annexe A de la norme EN 350 (2016). Parmi elles, on peut citer le doussié, le merbau, le moabi, le greenheart, l'okan, l'ipé, le teck, l'azobé…

2.4.2.7 Les traitements et systèmes de protection des constructions

En amont d'un traitement curatif d'une infestation de termites, il est essentiel d'éliminer les débris cellulosiques avoisinant le bâti (et qui constituent une source de nourriture) et de rétablir des conditions hydriques normales du bâtiment (si confinement, condensations, remontées capillaires…) afin de limiter les sources d'eau.

La barrière chimique a très longtemps été le moyen de traitement curatif « traditionnel » (le plus ancien) des bâtis infestés : injection de produits chimiques dans le sol (périmètre autour du bâti), dans les murs et dans les bois de construction, avec l'objectif d'empêcher les termites de pénétrer dans les bâtiments et d'y dégrader les éléments cellulosiques. Cette technique a au cours du temps été progressivement remplacée par la technique du traitement par piège-appâts, qui constitue aujourd'hui la très grande majorité des traitements curatifs. Par ailleurs, le traitement du sol, que ce soit avant ou après construction, n'est plus autorisé aujourd'hui.

En effet, la prise en compte du mode de vie des termites a permis une évolution majeure des traitements curatifs. Les systèmes de pièges-appâts sont apparus sur le marché du traitement contre les termites dans les années 90 aux États-Unis puis en France (en 1995), en révolutionnant l'approche du contrôle des colonies de termites. Ce type de traitement n'a fait que gagner des parts de marché depuis son apparition, il représente aujourd'hui environ 80 % des chantiers curatifs. Le principe de ce traitement repose sur comportement et la physiologie des termites : le mode de transmission de la nourriture chez les termites se faisant par trophallaxie (de la bouche d'un individu vers celle d'un autre individu), les pièges-appâts s'appuient sur ce mode de nutrition pour permettre la transmission d'une molécule qui va conduire à l'élimination de la colonie. Les insectes, attirés par ces pièges contenant une matrice cellulosique et des matières actives biocides, vont les consommer et nourrir ensuite les autres individus de la colonie, permettant ainsi une diffusion en masse de la matière active. Cette dernière ayant un effet retard, chaque individu contaminé va empoisonner à son tour des dizaines de congénères avant de mourir.

Au-delà de ces traitements curatifs traditionnels, des méthodes alternatives telles que des attractants d'origine biologique, ou des traitements par fumigation peuvent être envisagés dans certains cas.

La règlementation actuelle issue de la loi 99-471 du 8 juin 99 relative à la protection des constructions neuves contre les insectes xylophages rend la mise en place de dispositifs préventifs obligatoires dans certaines zones (arrêté du 27 juin 2006). Aujourd'hui, les dispositifs de type barrières physiques ou physico-chimiques sont proposées : pour les premières, il s'agit de matériaux type maille/mortier, et pour les secondes de films ou de membrane multicouches contenant des matières actives. La dernière solution retenue est celle du dispositif de construction contrôlable : ne constituant pas une barrière, il permet cependant, par une surveillance régulière du bâti, de réagir rapidement en cas d'infestation.

2.4.2.8 Méthodes normalisées d'évaluation de la durabilité conférée

- Traitements préventifs par barrière chimique (traitement des bois) :
  - produits appliqués en surface du bois : NF EN 118 (janvier 2014) Produits de préservation du bois – Détermination de l'action préventive contre les espèces *Reticulitermes* (termites européens) (méthode de laboratoire) ;
  - produits appliqués par imprégnation profonde : NF EN 117 (janvier 2013) Produits de préservation du bois – Détermination du seuil d'efficacité contre les termites européens du genre *Reticulitermes* (méthode de laboratoire).

  Ces méthodes peuvent être appliquées aux termites tropicaux (aux genres *Coptotermes* et *Heterotermes* principalement), des adaptations méthodologiques pouvant être nécessaires.
- Traitements préventifs par barrière physique ou physico-chimique (protection des constructions) : ils sont cadrés par des normes françaises uniquement, il n'existe pas de norme européenne sur le sujet.
  - XP X41-550 (juin 2009) Termites – Détermination de l'efficacité anti-termites de produits et de matériaux destinés à être utilisés comme barrières sol et/ou murs – Méthode de laboratoire.
  - NF X41-551 (septembre 2015) Termites – Détermination de l'efficacité anti-termites de produits et de matériaux destinés à être utilisés comme barrières sol et/ou murs – Critères d'efficacité.

- Traitements curatifs des bois par application de produits chimiques : ce type de traitement n'est cadré par aucune norme française ou européenne. Dans la pratique, le traitement est réalisé par application de surface (pulvérisation d'un produit biocide insecticide sur le bois), avec dans certains cas une application complémentaire par injection à basse pression dans des puits d'injection réalisés in situ à la perceuse.
- Traitements curatifs par pièges : il est cadré par des normes françaises uniquement, il n'existe pas de norme européenne sur le sujet.
  - XP X41-543-1 (juin 2008) Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité d'un système de pièges-appâts – Partie 1 : efficacité de la formulation insecticide – Méthode de laboratoire ;
  - NF X41-543-2 (avril 2016) Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité d'un système de pièges-appâts – Partie 2 : méthode de terrain ;
  - XP X41-543-3 (septembre 2009) Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité d'un système de pièges-appâts – Partie 3 : critères d'efficacité.

2.4.3 Les termites de bois sec européens

Les termites de bois secs nichent directement dans le bois qu'ils consomment, la propagation des infestations se fait uniquement par essaimage. Leurs besoins en eau sont limités et l'humidité du bois leur suffit. Bien que formant des colonies comprenant moins d'individus que les termites souterrains, ce sont des destructeurs du bois très actifs.

Une seule espèce *Kalotermes flavicollis*, appelé aussi le termite à cou jaune, vit naturellement en France métropolitaine et appartient à la famille des Kalotermiditae. Il se rencontre essentiellement dans les départements du pourtour méditerranéen. Sa présence dans les bâtiments est anecdotique et son développement a peu de conséquences économiques en comparaison avec celles des termites souterrains.

L'attaque étant limitée au bois, on n'observe pas de galeries-tunnels dans le sol et les murs comme dans le cas des termites souterrains. Le bois présente un aspect feuilleté, mais sans concrétions terreuses. Les termites de bois sec ne construisent pas avec leurs déjections, qui sont émises sous forme de vermoulure ressemblant à des graines aux faces concaves, de 0,5 à 1 mm de diamètre.

Une seconde espèce de termites de bois sec *Cryptotermes brevis*, qui est une espèce tropicale importée, est très occasionnellement détectée en France métropolitaine (une douzaine de cas recensés au cours de ces 5 à 10 dernières années). Cette espèce ne se développe cependant pas et ne circule pas naturellement sous les climats tempérés.

Ces espèces ne sont pas prises en compte dans la norme EN 350 ; de manière générale, la durabilité naturelle vis-à-vis des termites de bois secs européens est peu étudiée.

2.4.4 Les termites des DROM/COM

Dans les Départements et Régions d'Outre-Mer qui sont situés sous les tropiques, la diversité des termites est plus importante. Cela se traduit par une plus grande diversité des attaques de ces insectes dans les bâtiments.

Trois groupes majeurs coexistent dans les zones tropicales françaises :

- Les termites de bois sec du genre *Cryptotermes.* Dans leur milieu naturel tropical, ces termites nichent directement dans le bois dont ils s'alimentent en y creusant des galeries, sans contact avec le sol. Leurs colonies sont bien moins populeuses que celles des termites souterrains, mais cela ne les rend pas moins dangereuses pour le bois d'œuvre. Aux Antilles, des espèces du genre *Incisitermes* sont parfois aussi retrouvées dans les bois ouvrés.

- Les termites souterrains : les genres les plus fréquemment rencontrés sont *Coptotermes* et *Heterotermes*. Les termites du genre *Heterotermes* (cf. photo ci-contre) ont une morphologie et une biologie proches de celles des *Reticulitermes* métropolitains. Ils se rencontrent aux Caraïbes et en Guyane. Les *Coptotermes* de Guyane, de la Guadeloupe, de La Réunion et de Mayotte construisent des nids dans la terre et le bois, des constructions apparaissent également au-dessus du sol.
- Les termites vivant dans des nids construits dans le sol, au-dessus du sol ou dans les arbres : les genres les plus fréquemment rencontrés sont *Nasutitermes* et *Microcerotermes*. Les termites du genre *Nasutitermes* construisent des nids sur le sol, parfois partiellement enterrés ou arboricoles, généralement à proximité d'une source d'humidité suffisante, qui peut se situer au niveau d'un bâtiment. Ils sévissent en Martinique, Guadeloupe, Guyane et Mayotte. Les espèces de ces deux genres se déplacent à l'abri de galeries tunnels et vivent dans le sol.

Les principales espèces répertoriées à ce jour dans les DROM/COM sont les suivantes :

Type	Espèce	Zone de distribution						
		Guyane	Guade-loupe	Martini-que	Saint Bart	Saint Martin	La Réunion	Mayotte
Souterrain	*Heterotermes tenuis*	OUI	OUI	OUI	OUI[1]	OUI[1]	NON	NON
	Coptotermes testaceus	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
	Coptotermes gestroi	OUI	OUI	NON	?	?	OUI	OUI
	Prorhinotermes canalifrons	NON	NON	NON	NON	NON	OUI	OUI
Bois sec	*Cryptotermes brevis*	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	Cryptotermes havilandi	OUI	OUI	OUI	?	?	?	?
	Cryptotermes dudley	NON	NON	NON	NON	NON	OUI	?
Souterrain et épigé	*Nasutitermes corniger*	OUI	OUI	OUI	?	?	NON	NON
	Nasutitermes ephratae	OUI	OUI	OUI	?	?	NON	NON
	Nasutitermes canaliculatus	NON	NON	NON	NON	NON	?	OUI
	Microcerotermes subtilis	NON	NON	NON	NON	NON	OUI	OUI
	Microcerotermes arboreum	OUI	NON	NON	NON	NON	NON	NON

[1] : Présence à confirmer.

? : Pas d'information disponible.

2.5 Les térébrants marins

2.5.1 Généralités

Le bois totalement immergé dans l'eau, et donc en conditions d'anoxie (absence d'oxygène) est à l'abri des attaques d'insectes et de champignons, et l'on pourrait par conséquent penser que sa conservation ne pose pas de problèmes. Si cela est vrai pour les bois immergés en eau douce, les bois au contact avec l'eau de mer (classe d'emploi 5 selon EN 335) sont susceptibles d'être attaqués par différents organismes marins regroupés sous l'appellation « térébrants marins ». Ils diffèrent par leur biologie, leur aspect et la sévérité de leur attaque sur le bois. On distingue parmi ces organismes des mollusques et des crustacés.

2.5.2 Les conditions de développement

Les xylophages marins peuvent causer des dégâts considérables sur les structures en bois au contact des eaux saumâtres ou marines et représentent un problème à l'échelle mondiale. La rapidité de leur attaque va dépendre des zones géographiques et des organismes concernés.

Plusieurs facteurs influencent le développement des xylophages marins :

- La salinité : le taux de salinité optimal des eaux est de 2 à 3 %. Les xylophages peuvent supporter des taux plus faibles (dans les estuaires par exemple), la salinité létale se situant entre 0,4 et 1 % en fonction de l'espèce considérée ;
- La température : la gamme de température permettant leur développement est large, de -4 à 32 °C, les températures chaudes étant les plus favorables.

2.5.3 Les différentes espèces

2.5.3.1 Les tarets

Les tarets sont des mollusques. Il existe de nombreuses espèces de tarets, chacune ayant ses propres conditions optimales de vie. Cela explique en partie la répartition géographique des espèces et leur virulence. On distingue principalement deux genres, *Teredo* et *Bankia*.

Les tarets ont un corps cylindrique, en forme de ver, mou et fragile, séparé des parois de la galerie par un manchon calcaire très mince et pourvu d'une coquille au niveau de la tête. Ce sont les jeunes larves, mesurant moins d'1 mm, qui contaminent les bois sains à partir de bois infestés. Elles s'enfoncent progressivement dans le bois où elles vont grandir et creuser des galeries. L'orifice d'entrée est très étroit et à peine visible, mais le diamètre de la galerie s'accroît parallèlement au diamètre du corps de l'animal et dépasse couramment un centimètre chez certaines espèces. La longueur des galeries, correspondant elle-même à la longueur de l'animal, peut atteindre et même dépasser le mètre. Les tarets peuvent en effet mesurer de 0,3 à 1,2 m de long en fonction de l'espèce considérée.

Ces organismes se rencontrent dans les eaux salées ou saumâtres, à proximités des grands ports ; c'est le groupe de loin le plus destructeur pour le bois. Dans les mers tropicales, les tarets constituent un danger plus grave pour les bois que dans les mers tempérées ou froides ; les conditions optimales favorables à leur développement y sont en effet maintenues presque constamment. Un bois d'une essence donnée, exposé en mer du Nord ou en mer Baltique par exemple, durera plus longtemps qu'en mer Méditerranée, et à plus forte raison que sur les côtes antillaises ou guyanaises. Par ailleurs, il faut signaler que la pullulation des tarets est d'autant plus élevée que le volume de bois qui leur est accessible est important ; c'est ainsi que les zones situées à proximité des grands ports d'embarquement des bois sont des lieux d'élection pour les tarets. Ces derniers constituent même un réel danger pour les billes stockées un certain temps en eau salée ou saumâtre avant embarquement. Il en va de même pour les ouvrages portuaires ou d'estuaires, souvent attaqués par ces mollusques provoquant de gros dégâts.

2.5.3.2 Les pholades

Les pholades sont également des mollusques, qui ressemblent à de petites moules d'environ 25 mm de diamètre et 65 mm de long, et creusent des loges d'habitation à la surface des bois puis s'y installent. La dimension de ces loges dépasse rarement six centimètres de long et deux centimètres de large.

Les deux principales espèces appartiennent aux genres *Martesia* et *Xylophaga*.

2.5.3.3 Les crustacés

Les deux principaux genres de crustacés dégradant le bois sont *Limnoria* et *Sphaeroma*. Leur attaque est différente de celle des tarets, ces organismes attaquant le bois à partir de la surface grâce à de puissantes mandibules.

Les *Limnoria* mesurent de 3 à 6 mm. Ils sont armés de solides mandibules à l'aide desquelles ils creusent dans le bois de petits abris individuels à la surface du bois et des galeries peu profondes (51 mm de long pour 13 mm de profondeur en moyenne). Les dommages causés peuvent cependant être considérables.

2.5.3.4 Autres salissures marines

Le bois en milieu marin attire de multiples organismes provoquant l'apparition de salissures, pouvant nuire à l'aspect de l'ouvrage. On rencontre le plus souvent certaines algues, des crustacés (balanes), des moisissures et des planctons de surface qui ne détruisent pas à proprement parler le bois mais nuisent à son aspect esthétique.

2.5.4 La durabilité des bois vis-à-vis des xylophages marins

Certaines essences tropicales sont naturellement durables (classe D) et peuvent être utilisées au contact de l'eau de mer sans traitement. Les essences les plus utilisées en France sont l'azobé *Lophira alata* et le greenheart *Chlorocardium rodiei*.

Trois critères permettent d'expliquer la résistance naturelle de certaines essences tropicales aux xylophages marins (notamment vis-à-vis des tarets) :

- Bois très denses à grain fin ou très fin : dans ce cas, les tarets n'arrivent pas à pénétrer dans le bois ;
- Taux de silice : plus la teneur en silice est élevée, plus la résistance aux tarets est importante (ce critère est le plus significatif pour la résistance aux tarets) ;
- Substances naturelles contenues dans le bois (toxiques ou répulsives).

Le tableau suivant donne une liste non limitative d'essences tropicales naturellement résistantes à ces organismes (sur la base des éléments de la norme NF EN 350 de 2016).

Nom scientifique	Essence	Continent
Apuleia leiocarpa	Grapia	Amérique du Sud
Aspidosperma spp.	Araracanga	Amérique du Sud/centre
Autranella congolensis	Mukulungu	Afrique Est/Ouest
Bagassa guianensis	Tatajuba	Amérique du Sud
Baillonella toxisperma	Moabi	Afrique
Chlorocardium rodiei	Greenheart	Amérique du Sud
Cylicodiscus gabunensis	Ok an	Afrique
Desbordesia glaucescens	Alep	Afrique
Dicorynia guianensis	Angélique	Amérique du Sud
Dinizia excelsa*	Angelim vermelho	Amérique du Sud
Eperua spp.	Walaba	Amérique du Sud
Handroanthus spp.	Ipé	Amérique du Sud
Letestua durissima	Congotali	Afrique de l'Est
Lophira alata*	Azobé	Afrique
Manilkara spp.	Maçaranduba (balata)	Amérique du Sud
Mezilaurus itauba	Itauba	Amérique du Sud
Milicia spp.	Iroko	Afrique Est/Ouest

Nom scientifique	Essence	Continent
Nauclea spp.*	Bilinga	Afrique de l'ouest
Pterocarpus spp.	Padouk	Afrique de l'ouest
Sextonia rubra	Louro vermelho	Amérique du Sud
Shorea laevis	Yellow balau (bangkirai)	Asie sud-est
Tectona grandis*	Teck	Asie
Thiegmella heckelii	Makoré	Afrique de l'ouest
Thiegmella africana	Douka	Afrique de l'ouest
Vouacapoua americana	Wacapou	Amérique du Sud

* De moyennement durable (M) à durable (D).

2.5.5 L'évaluation de la durabilité conférée

L'évaluation des produits de traitement préventif appliqués par imprégnation profonde se fait selon la norme NF EN 275 (décembre 1992) « Produits de préservation du bois – Détermination de l'efficacité protectrice vis-à-vis des organismes térébrants marins ».

L'interdiction en Europe des traitements aux CCA (cuivre chrome arsenic, toujours utilisés aux États-Unis), les restrictions d'usage de la créosote, la complexité des autorisations de mise sur le marché des produits biocides, ont favorisé le développement de traitements alternatifs.

Des traitements du bois à base de résines, de silicones ou de cires expérimentés sur le pin sylvestre et le pin maritime ont montré des performances variables. Les résines semblent être les traitements les plus efficaces pour lutter contre l'attaque par les xylophages sur pin.

La résistance de bois acétylés, furfurylés, méthylés, succinylés a également été étudiée. Le résultat varie en fonction du type de modification considéré, la furfurylation et l'acétylation étant les procédés qui semblent conférer la meilleure résistance aux xylophages marins. Les bois acétylés ont été testés notamment en milieu côtier en Finlande et comparés avec un traitement classique à base de CCA, aujourd'hui interdit en Europe. La résistance des bois acétylés n'atteint cependant pas le niveau de celle des bois traités par un biocide.

Chapitre

3

COMPRENDRE, PRESCRIRE ET METTRE EN ŒUVRE LE BOIS

Partie I

COMPRENDRE LE BOIS DANS SON ENVIRONNEMENT

1 INTRODUCTION

1.1 La situation des bois en service

Tout objet ou construction en bois intégré dans un environnement donné, ou plus particulièrement dans une situation en service, est soumis à un certain nombre de risques biologiques qui ont été détaillés au Chapitre 2 (insectes coléoptères, termites, champignons lignivores ou térébrants marins). Ces risques biologiques constituent autant de dangers potentiels de dégradation, pour autant que certaines conditions préalables, nécessaires à l'activation et au développement de ces attaques, soient réunies. Ces conditions sont généralement liées au climat, à la température, à la zone géographique, mais surtout au niveau d'exposition du bois à l'humidité au cours de sa vie en œuvre, facteur critique qui conditionne le développement de dégradations fongiques.

Ainsi, pour un plancher ou une charpente en intérieur à l'abri des intempéries et de toute autre source d'humidification, le bois ne peut être attaqué que par des insectes, tant que l'enveloppe du bâtiment est correctement entretenue. S'il s'agit de coléoptères à larves xylophages, le risque de dégradation est propre à chaque essence de bois, car lié à la durabilité naturelle de celle-ci. Il dépend également de la présence ou non d'aubier, qui n'est jamais résistant aux attaques d'insectes. En revanche, si l'ouvrage est dans une situation où le bois est humidifié de façon prolongée ou permanente, il pourra également être dégradé par des champignons de pourriture. La maîtrise du risque biologique implique généralement soit d'utiliser des essences dont la durabilité naturelle est suffisante pour un usage donné, soit de recourir à un traitement de préservation, destiné essentiellement à valoriser l'aubier et à augmenter la durée de service.

1.2 Prescrire des solutions techniques

Un prescripteur en matière de durabilité du bois est une personne qui spécifie les caractéristiques du matériau ou du produit en service, tel un architecte en relation avec les entreprises titulaires des prestations de travaux. Deux qualités conditionnent la réussite de cette démarche : prescrire clairement et pouvoir contrôler le respect de cette prescription.

Les niveaux de protection des ouvrages, selon leur type, leur exposition et les risques qui y sont liés, devront être choisis par le concepteur-prescripteur au terme d'une réflexion qui va le conduire à définir successivement, pour chaque pièce de bois, ouvrage ou partie d'ouvrage :

- Les exigences règlementaires (principalement conformité à la loi termites, décrite au Chapitre 1) et normatives en matière de durabilité, si elles existent ;
- La classe d'emploi du bois : pour cela, il est nécessaire d'identifier en premier lieu la nature des sollicitations et les paramètres influant sur la durabilité de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage considérée (selon la norme NF EN 335 (2013) « Définition des classes d'emploi du bois ») ;
- La durée de service attendue : cette notion est complexe à définir et sa valeur peut varier selon qui l'établit (le concepteur-prescripteur, l'utilisateur final…). La norme NF ISO 15686-1 (2011) « Bâtiments et biens immobiliers construits – Conception prenant en compte la durée de vie – Partie 1 : principes généraux et cadre », peut structurer la réflexion pour estimer la durée de service. La durée de vie que l'on peut attendre du bois en fonction de sa durabilité et de ses caractéristiques de mise en œuvre est également identifiée dans le fascicule de documentation FD P 20-651 (2011) « Durabilité des éléments et ouvrages en bois » (document national).

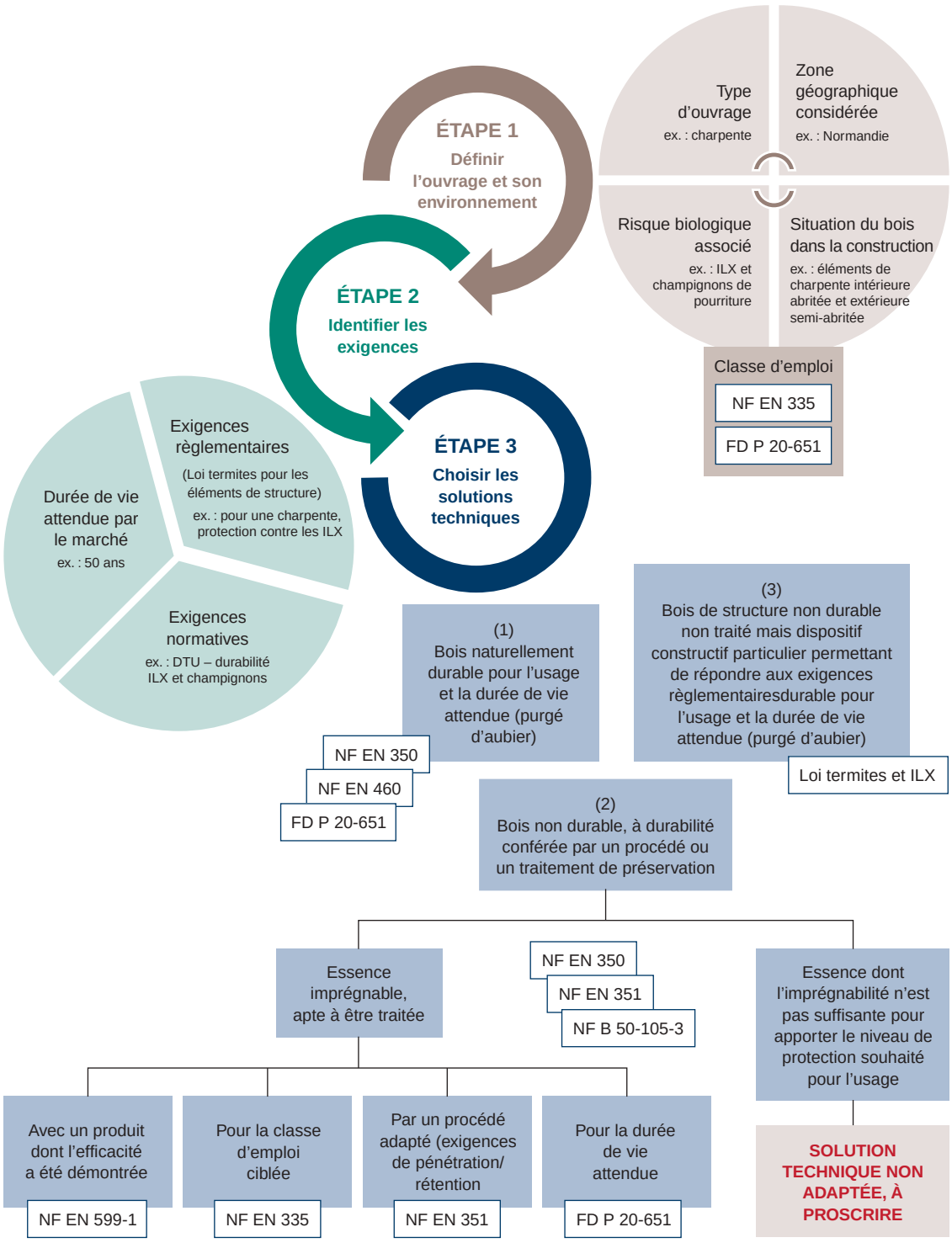
- La (les) solution(s) technique(s) à mettre en œuvre pour protéger durablement le bois dans la classe d'emploi identifiée :
  - durabilité naturelle (cf. norme EN 350 (2016) « Méthodes d'essai et classification de la durabilité vis-à-vis des agents biologiques du bois et des matériaux dérivés du bois ») ;
  - durabilité conférée

    Dans le cas où l'essence choisie ne présente pas la durabilité naturelle suffisante au regard de la classe d'emploi, le recours à la préservation est généralement nécessaire. Les spécifications de traitement sont déclinées par les caractéristiques naturelles d'imprégnabilité de l'essence de bois (imprégnable ou réfractaire). La norme NF B50-105-3 (2014) « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Bois et matériaux à base de bois traités avec un produit de préservation préventif – Partie 3 : spécifications de préservation des bois et matériaux à base de bois et attestation de traitement – Adaptation à la France Métropolitaine et aux DOM » indique par classe d'emploi :
    - la profondeur à laquelle le produit de préservation doit être introduit : c'est la zone traitée et l'exigence de pénétration. Cette donnée conditionnera le mode de traitement (en surface ou en profondeur) ;
    - la quantité de produit de préservation à introduire dans le bois : c'est l'exigence de rétention dans la zone traitée.

Le choix de l'essence est déterminant à ce stade, certaines essences étant incompatibles avec les modes de traitement en profondeur.

1.2.1 Synoptique de la démarche « ouvrage bois durable »

Le synoptique suivant représente la démarche à suivre pour mettre en œuvre une solution « bois durable » dans l'ouvrage. Il donne un aperçu de l'ensemble des normes qui devront être prises en compte dans cette démarche et des phases de réflexion amont et de choix des solutions techniques auxquelles leur usage est associé. Ces différentes étapes seront détaillées tout au long du Chapitre 3.


ÉTAPE 1
Définir l'ouvrage et son environnement
ÉTAPE 2
Identifier les exigences
ÉTAPE 3
Choisir les solutions techniques
Type d'ouvrage
ex. : charpente
Zone géographique considérée
ex. : Normandie
Risque biologique associé
ex. : ILX et champignons de pourriture
Situation du bois dans la construction
ex. : éléments de charpente intérieure abritée et extérieure semi-abritée
Classe d'emploi
NF EN 335
FD P 20-651
Durée de vie attendue par le marché
ex. : 50 ans
Exigences règlementaires
(Loi termites pour les éléments de structure)
ex. : pour une charpente, protection contre les ILX
Exigences normatives
ex. : DTU – durabilité ILX et champignons
(1)
Bois naturellement durable pour l'usage et la durée de vie attendue (purgé d'aubier)
NF EN 350
NF EN 460
FD P 20-651
(3)
Bois de structure non durable non traité mais dispositif constructif particulier permettant de répondre aux exigences règlementairesdurable pour l'usage et la durée de vie attendue (purgé d'aubier)
Loi termites et ILX
(2)
Bois non durable, à durabilité conférée par un procédé ou un traitement de préservation
Essence imprégnable, apte à être traitée
NF EN 350
NF EN 351
NF B 50-105-3
Essence dont l'imprégnabilité n'est pas suffisante pour apporter le niveau de protection souhaité pour l'usage
Avec un produit dont l'efficacité a été démontrée
NF EN 599-1
Pour la classe d'emploi ciblée
NF EN 335
Par un procédé adapté (exigences de pénétration/ rétention
NF EN 351
Pour la durée de vie attendue
FD P 20-651
SOLUTION TECHNIQUE NON ADAPTÉE, À PROSCRIRE

1.3 Une approche normalisée

Pour toutes les parties d'ouvrages bois faisant l'objet de DTU, c'est le DTU qui constitue juridiquement la bible normative, lesquels DTU renvoient vers les normes citées ci-dessous.

Parmi les normes cadrant la préservation et la durabilité du bois, toutes n'ont pas vocation à être utilisées pour la prescription ou la réalisation des traitements. Les normes d'essais ou de méthodes n'ont pas d'application directe pour le prescripteur, qui a besoin par contre des normes de critères ou de caractérisation.

L'évaluation des risques et des solutions techniques permettant de répondre aux attentes des consommateurs afférentes à la durabilité (naturelle ou conférée) du bois font l'objet d'un ensemble de normes françaises et européennes.

Historiquement, la norme NF B 50-100 de 1986 définissait quatre classes de risque biologique et les spécifications de traitement correspondantes. Il faut l'évoquer car on y a fait référence dans les années qui ont suivi dans plusieurs publications, les DTU notamment. Elle a depuis été remplacée par deux normes européennes, la NF EN 335 et la NF EN 351-1, qui seront détaillées plus loin.

Les Documents Techniques Unifiés (DTU) définissent les exigences en matière de durabilité par typologie d'ouvrage. Ces exigences peuvent être spécifiques ou s'appuyer sur des référentiels produits contenant des spécifications en matière de durabilité ou sur des référentiels généraux se rapportant à la durabilité. Aujourd'hui, en pratique, sept normes (six européennes et une française) et un fascicule de documentation français permettent de couvrir la quasi-totalité des besoins du prescripteur et gouvernent les performances du bois en situation de service.

Les sept normes essentielles du secteur durabilité-préservation du bois définissent la démarche de prescription et fixent les exigences requises. Elles s'articulent les unes par rapport aux autres et doivent donc toutes être prises en compte successivement ou simultanément. Chacune d'elle prise individuellement n'a d'application pratique et exploitable pour accéder au résultat que si elle est associée à tout ou partie des autres normes.

- La norme NF EN 335 (2013) définit les cinq classes d'emploi du bois et des matériaux à base de bois (anciennement classes de risque). Seuls les risques de dégradation de structure sont pris en compte dans cette approche, à l'exclusion de toute dégradation esthétique, grisaillement, déformations, etc. La classe d'emploi du bois va conditionner le choix des caractéristiques de l'essence choisie en cas de durabilité et d'imprégnabilité naturelles ou de celles du produit de traitement qui devra être employé.
- La norme NF EN 350 (2016) donne des indications sur la durabilité naturelle et l'imprégnabilité des essences de bois d'intérêt commercial en Europe. Si le bois choisi ne présente pas une durabilité naturelle suffisante, il faudra le protéger par un traitement (à savoir couple produit de préservation/procédé de mise en œuvre) approprié, sous réserve que l'essence de bois présente les caractéristiques d'imprégnabilité adéquates, au minimum dans la zone qui peut être le siège d'une attaque biologique. Cette zone qu'on peut qualifier de « vulnérable » est plus ou moins importante selon la classe d'emploi et l'exposition liée aux conditions de service.
- La norme NF EN 460 (version de 1994) décrit les cas où, pour une essence et une classe d'emploi données, il y a nécessité ou non de renforcer la durabilité par un traitement. Cette norme croise ainsi les deux normes citées précédemment afin de proposer un guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes d'emploi. Au niveau français, le fascicule de documentation FD P 20-651 (2011) complète cette approche en introduisant les notions de performance, en termes de durée de vie.
- La norme NF EN 351-1 (2007) établit une classification du bois traité avec un produit de préservation en termes de pénétration du produit et donne des indications sur une classification des rétentions. Il convient d'utiliser ces classifications comme base des spécifications de traitements de préservation pour les divers types d'ouvrages. Cette partie de l'EN 351 fournit la terminologie à utiliser par le prescripteur lors de l'élaboration d'une spécification de traitement de préservation ou d'une norme de produit. C'est en effet en appréciant en détail le volume de bois potentiellement sujet aux attaques biologiques que l'on peut établir des spécifications de traitement appropriées, en choisissant des niveaux de pénétration et de rétention du produit de préservation parmi ceux définis par la norme. La norme française NF B 50-105-3 (2014) décline, pour une classe d'emploi

donnée, des spécifications de pénétration et de rétention adaptées à une mise en œuvre des bois sur le territoire français, à la fois en Métropole et dans les territoires d'Outre-Mer. En complément, la norme NF EN 351-2 (2007) présente une guide d'échantillonnage pour l'analyse du bois traité avec un produit de préservation.

- La norme NF EN 599-1 (2009) décrit les performances exigibles d'un produit de traitement, spécifie les essais à effectuer, fixe les critères d'efficacité des produits de traitement préventif du bois par classe d'emploi et contre les agents biologiques à prendre en considération, et définit la valeur critique du produit pour une classe.
- La norme NF EN 14128 (2020) spécifie les exigences minimales de performance dans des essais biologiques de produits de traitement curatif du bois contre l'attaque d'insectes xylophages (sauf les termites) ainsi que des produits destinés à empêcher le développement de la mérule dans les maçonneries.
- La norme NF B 50-105-3 (2014), qui remplace les normes NF B 50-105-3 de 2008 et NF B 50-100-4 de 2007, définit divers niveaux de performances de préservation des bois et matériaux à base de bois en préventif, pour la France métropolitaine et les DROM, sur la base d'exigences de rétention et de pénétration. Elle indique la correspondance entre ces niveaux et les classes d'emploi dans lesquelles les bois sont mis en service. Elle définit aussi les mentions que doit comporter une attestation de traitement ainsi que les recommandations générales de mise en œuvre des bois et matériaux à base de bois traités.
- Le fascicule de documentation FD P 20-651 (2011) apporte des interprétations et des compléments relatifs à ces normes générales. Il permet notamment, sur la base de critères très pratiques (non sujets à interprétations) de maîtriser davantage l'exercice d'affectation de la classe d'emploi. Il constitue également un cadre transversal structurant assurant une homogénéité de l'approche de durabilité sur l'ensemble des DTU Bois construction.

Qui a la charge de quoi ?

Dans la pratique, il est du rôle du concepteur de l'ouvrage de déterminer la classe d'emploi et éventuellement la sévérité de l'attaque potentielle, notamment en fonction de l'exposition et/ou de la conception.

La station de traitement, ou l'intervenant en traitement, a la responsabilité de réaliser un traitement conforme aux spécifications définies pour la classe d'emploi demandée à défaut d'exigences autres de la part du concepteur.

Enfin, ce traitement est conféré par un procédé qui ne doit pas être considéré comme une fin en soi, mais comme un moyen d'accéder au résultat. Tous les procédés ne permettent pas d'atteindre les meilleures performances possibles et il appartient à celui qui a la charge du traitement, quitte à exiger certaines conditions préalables comme par exemple l'essence et la siccité convenable des bois, etc., de choisir et de mettre en œuvre correctement le procédé qui garantira l'obtention du résultat annoncé.

2 LES CLASSES D'EMPLOI

2.1 Définition des cinq classes d'emploi européennes

Les différences entre les classes d'emploi sont liées à des différences d'exposition à l'environnement, qui peuvent rendre le bois ou les matériaux à base de bois dégradables par des agents biologiques. A noter cependant qu'il existe des cas limites et des cas extrêmes d'utilisation de matériaux à base de bois, il peut en résulter l'affectation d'une classe d'emploi qui diffère de celle définie dans la norme NF EN 335.

Les définitions et éléments d'information présentés ci-dessous sont issus de la norme NF EN 335 (2013) et du fascicule de documentation FD P 20-651 (2011).

Il convient de préciser que les classes d'emploi sont déterminées par l'exposition du bois en œuvre dans le bâti. Le cas des bois fraîchement abattus ou les phases de chantier ne sont pas dans leur champ d'application.

2.1.1 Classe d'emploi 1

Situation dans lesquelles le bois est utilisé à l'intérieur d'une construction, et donc non exposé aux intempéries et à l'humidification. En général dans cette situation, les bois ont une humidité d'équilibre moyenne comprise entre 6 et 12 %, et dans tous les cas inférieure à 20 %. Relèvent de cette classe tous les bois d'intérieur, tels que meubles, parquets, lambris, menuiseries intérieures.

Le développement de champignons de discoloration et de champignons lignivores est exceptionnel et toujours accidentel (rupture de l'étanchéité à l'eau), les expositions accidentelles à l'eau n'étant pas « couvertes » par la classe d'emploi 1.

Des attaques par des insectes à larves xylophages, y compris les termites, sont possibles, mais leur fréquence et leur importance sont fonction de la zone géographique considérée (vrai pour toutes les classes d'emploi).

2.1.2 Classe d'emploi 2

Situation dans lesquelles le bois est à l'intérieur ou sous abri et non exposé aux intempéries, mais où il peut être soumis à une humidification occasionnelle ou accidentelle. Le séchage des bois est très rapide en cas d'humidification. En général dans cette situation d'emploi, les bois ont une humidité d'équilibre moyenne comprise entre 12 et 20 %.

Un développement de champignons de discoloration et de champignons lignivores est possible mais rare, sauf si un basculement vers une classe d'emploi plus élevé s'opère pour des raisons accidentelles (désordre hydrique, changement de destination des bois…).

Une attaque par des insectes xylophages, y compris les termites, est possible.

2.1.3 Classe d'emploi 3

Situation dans laquelle le bois est utilisé en extérieur au-dessus du sol et exposé aux intempéries. Les situations d'exposition peuvent être très différentes et, le cas échéant, la classe d'emploi 3 est subdivisée en deux sous-classes : 3.1 et 3.2.

- 3.1 : Situation dans laquelle le bois n'est pas en contact avec le sol en extérieur et est soumis à une humidification fréquente sur des périodes courtes (quelques jours). Le séchage des bois est complet avant une nouvelle période d'humidification. Dans cette situation les produits en bois ne resteront donc pas humides pendant de longues périodes et l'eau ne s'accumulera pas/ne stagnera pas. Cela peut être rendu possible, par exemple, grâce à une conception adaptée permettant l'évacuation rapide de l'eau, ou une orientation des éléments permettant à l'eau de s'écouler et/ou autorisant un séchage rapide (par exemple bois verticaux partiellement abrités, menuiseries extérieures bien conçues et drainées…).
- 3.2 : Situation dans laquelle le bois n'est pas en contact avec le sol en extérieur et est soumis à une humidification très fréquente sur des périodes significatives (quelques semaines). Dans cette situation les produits en bois resteront humides pendant de longues périodes (plusieurs semaines) et l'eau aura tendance à s'accumuler. Les éléments exposés ne sont pas orientés de manière à laisser l'eau s'écouler ou la conception ne permet pas leur séchage rapide (par exemple certains aménagements ou structures extérieurs, clins, pergolas, menuiseries extérieures insuffisamment drainées…).

Le niveau de risque d'altération par les champignons de discoloration et lignivores dépend des conditions climatiques et d'utilisation (température, humidité relative, pluies battantes, conditions structurelles, détails de conception et dispositions relatives à la maintenance).

Une attaque par des insectes xylophages, y compris les termites, est possible.

2.1.4 Classe d'emploi 4

Situation dans laquelle le bois est :

- soit en contact avec le sol ou un support sujet à humidification récurrente (remontées capillaires, supports sujets à stagnations d'eau…) ;
- soit en contact avec l'eau douce en immersion partielle (lacs, rivières, bassins…) ;
- soit dans le cas d'une exposition aux intempéries ou à d'autres formes d'humidités régulières, avec une conception induisant une rétention importante (exemples : face supérieure horizontale, assemblages non drainants… c'est la classe 4 dite « aérienne » dans le FD P 20-651).

Ce sont les structures extérieures en général, poteaux, piquets, platelages, balcons et escaliers extérieurs, etc.

A noter que la classe d'emploi 4 ne se limite donc pas aux bois dans le sol ou dans l'eau, mais correspond aussi à tous les bois humidifiés de façon permanente, dans tout ou partie de leur volume.

Le niveau de risque d'altération par les champignons de discoloration et lignivores dépend des conditions climatiques et d'utilisation. A noter cependant que les bois qui sont en permanence immergés ou complètement enterrés et saturés d'eau auront tendance à être protégés des attaques de champignons, mais pourront être dégradés par des développements de bactéries.

Une attaque par des insectes xylophages, y compris les termites, est possible.

2.1.5 Classe d'emploi 5

Situation dans laquelle le bois est immergé dans l'eau salée ou saumâtre de manière régulière ou permanente.

L'attaque par des organismes invertébrés marins est le principal problème, particulièrement dans les eaux chaudes, et peut être la cause de dégâts importants (cf. Chapitre 2). Sur les parties immergées (par exemple les pieux utilisés dans les ports), des attaques de champignons (lignivores, de bleuissement, moisissures) et d'insectes xylophages sont possibles.

2.2 L'importance de l'exposition

La prise en compte de l'exposition est fondamentale pour permettre d'évaluer le risque réel auquel est soumis l'ouvrage. Cette exposition, plus ou moins sévère, va permettre un développement plus ou moins important des agents biologiques présents dans une classe d'emploi donnée. En d'autres termes, chaque classe recouvre un certain nombre de dangers biologiques potentiels, mais c'est l'exposition qui va activer ces dangers latents et les traduire en risques effectifs pour le bois en service ou l'ouvrage considéré. Il s'ensuit nécessairement une évaluation différente des exigences de durabilité naturelle et/ou des performances des traitements de préservation adaptés.

La norme NF EN 335 illustre les risques biologiques présents dans chaque classe d'emploi et la méthodologie de réflexion. Le tableau suivant s'appuie sur les principes de la norme, il permet de conceptualiser plus facilement les classes d'emploi et de mieux comprendre les conséquences de nécessité et performances d'un traitement de préservation. Il introduit la notion de « zone vulnérable » vis-à-vis du risque fongique, qui n'est pas normalisée, mais qui est parlante pour se représenter les zones dans lesquelles une attaque biologique peut naître et se développer. Il est important de se souvenir que la zone vulnérable vis-à-vis du risque insecte est indépendante de la classe d'emploi – tout le volume du bois peut être dégradé si la durabilité naturelle est insuffisante. L'approche du concepteur doit consister à apprécier cette zone pour vérifier le bien-fondé de la classe d'emploi à prescrire.

Deux niveaux d'exposition possibles ont été retenus en classe d'emploi 3, que l'on prend en compte pour en déduire deux niveaux de risque et de traitement correspondant dans la norme NF B 50-105-3.

Dans le sol et en contact avec l'eau, les volumes à risques concernent toute la masse du bois. Dans un tel scénario, la durabilité naturelle (partie du bois non traitée) et la durabilité conférée par le traitement (partie traitée) devront avoir un niveau équivalent de résistance aux agents biologiques dominants.

TABLEAU 1
Explication des classes d'emploi du bois

Situation	Classe d'emploi	Agents d'altération		Zone « vulnérable » pour les attaques fongiques sauf durabilité naturelle suffisante
		Insectes	Champignons	
▪ usage intérieur ▪ toujours à l'abri des intempéries ▪ humidité du bois inférieure à 18 %	1	insectes coléoptères termites selon régions	Pas de développement fongique possible	–
▪ toujours à l'abri des intempéries ▪ humidité du bois généralement inférieure à 18 % ▪ humidifications occasionnelles ou accidentelles	2	insectes coléoptères termites selon régions	Moisissures et/ou pourritures superficielles et occasionnelles si l'humidité dépasse 18-20 %	0 à 3 mm en bois de fil
sous faible exposition (voir note) ▪ bois de faible massivité soumis à des alternances rapides d'humidification (humidité supérieure à 20 %) et de séchage ▪ pas de stagnation d'eau ▪ séchage complet avant réhumidification ▪ pas d'humidification significative en bois de bout et aux assemblages	3.1	insectes coléoptères termites selon régions	moisissures pourritures superficielles	0 à 3 mm(*) en bois de fil et sans pénétration d'eau en bois de bout 5 à 10 mm en bois de fil et plus en latéral(*) et jusqu'à 30 à 50 mm en axial (bois de bout et assemblages)
sous exposition plus forte (voir note) même exposition que précédemment sur des pièces de forte massivité, avec : ▪ stagnation d'eau plus fréquente ▪ pénétration d'eau significative en bois de bout et aux assemblages (toutefois modérée)	3.2	insectes coléoptères termites selon régions	pourritures plus profondes	5 à 10 mm et plus en latéral(*) et jusqu'à 30 à 50 mm en axial (bois de bout et assemblages)
bois soumis à des humidifications fréquentes ou permanentes – contact sol ou bois immergés ▪ rétentions ou stagnation d'eau ▪ humidité du bois supérieure à 20 % pendant de longues périodes ou en permanence ▪ risques termites importants (par sols ou	4	insectes coléoptères termites selon régions	pourritures profondes, y compris pourriture molle	tout le volume du bois (au minimum sur une partie des pièces)
bois en contact avec l'eau de mer	5	insectes coléoptères sur les parties émergées térébrants marins	pourritures profondes, y compris pourriture molle	tout le volume du bois

(*) Cette zone peut être plus profonde avec les essences imprégnables (pin, hêtre, peuplier) qui présentent une forte capacité de reprise d'eau.

2.3 Maîtrise de l'affectation des parties de l'ouvrage à une classe d'emploi

L'identification correcte de la classe d'emploi est à la base de toute bonne spécification, elle n'est cependant pas toujours évidente en pratique. Néanmoins, les retours d'expérience en terme de sinistralité montrent que souvent, les désordres proviennent d'ouvrages où les classes d'emploi n'ont pas été correctement évaluées.

Il est possible qu'un ouvrage puisse n'être associé qu'à un seul type d'exposition : par exemple, une charpente sous abri, en classe d'emploi 2, correspond généralement à une exposition « standard » qui ne présente pas de variabilités significatives. D'autres ouvrages, par contre, peuvent être associés à plusieurs types d'expositions possibles. C'est par exemple le cas de bardages, pour lesquels l'orientation par rapport aux vents et au soleil aura une forte incidence sur l'exposition, ainsi que la situation géographique de la construction selon qu'elle soit en bord de mer ou abritée à l'intérieur des terres (voir le DTU 41.2 relatif aux revêtements extérieurs en bois). Ces différences d'exposition inévitables pourront, dans une même classe d'emploi, être traduites par des exigences de pénétration et de rétention différentes.

Afin d'homogénéiser l'approche de la durabilité du bois telles qu'elle est actuellement traitée dans les différents documents normatifs et/ou techniques français, la commission française de normalisation BF 035 « Durabilité et environnement pour le bois » a entamé en 2010 un travail de fond afin de produire un fascicule de documentation (FD) qui reprend dans le détail les facteurs influençant la durabilité des bois utilisés en extérieur (climat, conception, massivité des éléments en bois…) et les classes d'emploi réelles qui en découlent. L'analyse de ces facteurs et leur croisement avec les données concernant la durabilité naturelle et l'imprégnabilité des bois a permis à la commission de proposer des durées de longévités potentielles pour chaque essence de bois en fonction de son exposition dans l'ouvrage et de sa classe d'emploi. Le fascicule de documentation FD P 20-651 a finalement été publié en 2011. Cette démarche française s'est inscrite dans une dynamique européenne plus générale concernant la prédiction de la durée de service, qui concerne par ailleurs tous les matériaux de construction (voir lien avec la directive européenne sur les produits de construction, Chapitre 1).

Le fascicule de documentation FD P 20-651 est un outil essentiel permettant une bonne affectation de tout ou partie d'un ouvrage à une classe d'emploi donnée, en intégrant les paramètres influents essentiels. La classe d'emploi est directement liée à la cinétique d'humidification du bois, qui est elle-même fonction de son exposition à l'eau (eau liquide ou vapeur contenue dans l'air ambiant), de sa capacité à absorber cette eau et à sécher. De ce fait, la classe d'emploi dépend des paramètres suivants :

- Les conditions climatiques d'humidification auxquelles l'élément en bois est soumis, et plus généralement la situation locale des bois : exposition directe aux vents de pluie dominants, confinement (par manque de ventilation par exemple, ne favorisant pas un séchage des bois) ;
- Les éléments de conception ayant un impact sur la rétention d'eau dans le bois, tels que :
  - La massivité des éléments d'ouvrages, favorisant ou non la rétention d'eau dans le bois ;
  - La salubrité de la conception dépendant de :
    - la présence de pièges à eau (assemblages exposés non drainants, fentes…) ;
    - l'inclinaison de l'élément permettant l'écoulement de l'eau ;
    - la protection des bois par un dispositif constructif.

Un quatrième paramètre influant sur l'identification de la classe d'emploi existe, c'est l'orientation du ou des vents de pluie dominants. Dans le FD P 20-651, ce paramètre n'a pas été considéré comme une variable, mais tout concepteur peut introduire cette nuance supplémentaire, sous sa propre responsabilité.

2.3.1 Les conditions climatiques d'humidification

Les conditions climatiques d'humidification, fondées sur la notion de pluviosité, ont été définies sur la base du nombre moyen de jours par an où l'élément en bois est exposé à la pluie (précipitations supérieures à 1 mm). Ce paramètre se décompose ainsi en trois niveaux de situation :

- sec : moins de100 jours/an ;
- moyen : entre 100 et 150 jours/an ;
- humide : plus de 150 jours/an.

La carte ci-dessus permet de visualiser la répartition en France Métropolitaine des trois zones climatiques telles que définies ci-dessus. Une annexe du document dresse la liste exhaustive des cantons (à l'instar de ce qui se pratique au niveau des zones sismiques) en fonction de ces 3 climats.

Il convient toutefois de noter que des conditions locales spécifiques peuvent modifier cette distinction de climats, en introduisant des conditions soit :

- plus défavorables : situation en zone côtière, topographie locale (fond de vallée non ensoleillée…), proximité d'une source d'humidité générant des périodes récurrentes de brume ou de brouillard (cours d'eau, plan d'eau, zone forestière…) ;
- plus favorables : situation en altitude élevée par exemple (au-dessus de 900 mètres).

Il n'existe pas actuellement de spécifications particulières pour les conditions précitées (zones côtières, etc.) ; c'est au concepteur de l'ouvrage d'apprécier les conditions climatiques d'humidification les plus adaptées s'il souhaite déroger au zonage proposé par le FD P 20-651.

FIGURE 1
Répartition géographique des conditions climatiques d'humidification

2.3.2 La massivité

L'inertie hygrométrique d'un élément en bois est également liée à sa massivité. En effet, plus un bois est massif plus sa capacité de désorption est limitée.

Ce paramètre « massivité » se décompose en trois catégories selon l'épaisseur (« e ») : faible, moyenne et forte.

TABLEAU 2
Niveaux de massivité des différents types de bois

Massivité	Exemple d'ouvrages	Bois massif Bois massif abouté (BMA)	Bois lamellé-collé (BLC) avec épaisseur des lamelles > 35 mm Bois massif reconstitué (BMR)	BLC avec épaisseur des lamelles ≤ 35 mm
Faible	bardage, planche de rive, platelage	e ≤ 28 mm		e ≤ 28 mm
Moyenne	pannes, poutres, chevrons, poteaux	28 mm < e ≤ 75 mm	e ≤ 150 mm	28 mm < e ≤ 210 mm
Forte		75 mm < e	150 mm < e	210 mm < e

Les produits de types BMR (bois massifs reconstitués) ou BLC (bois lamellés-collés), fabriqués à partir de bois séchés à humidités inférieures à 15 %, présentent des atouts intéressants vis-à-vis des phénomènes de retraits, générateurs de fentes et gerces, apparaissant dans la vie en œuvre. La limitation de fentes et gerces dans la durée, par rapport aux bois massifs d'épaisseurs équivalentes, favorise l'écoulement optimal de l'eau sur les parties courantes, ce qui atténue l'absorption dans la masse du bois et les difficultés de désorption qui en découle.

Afin de valoriser cette caractéristique, ces produits sont à affecter en massivité moyenne pour des épaisseurs de 28 à 150 mm inclus, et en forte massivité pour des épaisseurs supérieures à 150 mm.

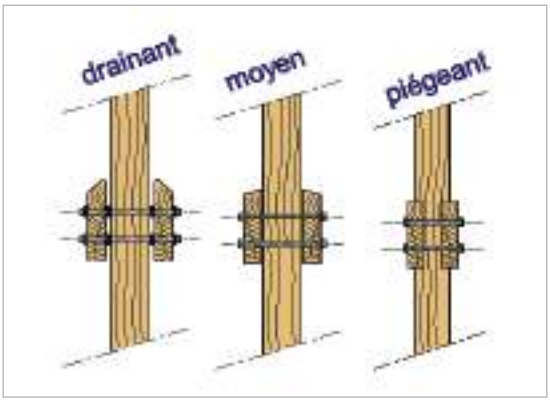
2.3.3 La conception durable

La nature de la conception d'un ouvrage en bois, exposé ou semi exposé aux intempéries, impacte sur les conditions d'écoulement et de désorption de l'eau de pluie (en parties courantes et au niveau des points singuliers). Ces conditions d'écoulement et de désorption influent directement sur la pérennité de la partie d'ouvrage considérée vis-à-vis du risque fongique.

Ainsi, par exemple, le sens du fil du bois par rapport à l'écoulement de l'eau, les détails d'assemblages, les profils et la position géométrique des éléments dans l'ouvrage peuvent être combinés pour faire émerger trois niveaux de conception plus ou moins performants en termes de durée de vie :

- Drainante : éléments verticaux sans piégeages d'eau (parties courantes et points singuliers) ;
- Moyenne : éléments horizontaux sans piégeages d'eau (parties courantes et points singuliers) ;
- « Piégeante » : éléments avec rétentions potentielles importantes d'eau au niveau de points singuliers (assemblages, bois de bouts exposés…) et/ou en parties courantes (face horizontale en pleine exposition).

FIGURE 2
exemples de conceptions utilisées pour un assemblage poteau-poutre



2.4 Relation entre paramètres influents et classes d'emploi

Comme vu précédemment, ce qui définit la classe d'emploi d'un élément d'ouvrage en bois n'est pas une caractéristique inhérente (ce n'est ni son « type » ni sa « nature ») mais bien l'environnement dans lequel il est placé et les risques biologiques associés.

L'intégration des différents paramètres qui influencent la teneur en eau du bois en usage, et donc renseignent sur les risques de dégradation fongiques, a permis l'élaboration des deux tableaux suivants, qui s'intéressent tous deux aux bois utilisés en extérieur hors sol. En effet, cette catégorie que l'on aurait intuitivement tendance à affecter en classe d'emploi 3.1 ou 3.2 (selon les définitions données par la norme NF EN 335), comporte en réalité un nombre de cas particuliers au moins égal au nombre d'ouvrages existant.

La frontière permettant de distinguer semi et pleine exposition (impactant directement sur le choix du tableau de référence) peut être sujette à des interprétations hétérogènes si elle n'est pas définie. On conviendra que toutes les parties d'ouvrages en bois positionnées au-delà du nu extérieur de l'élément protecteur supérieur de la construction (planche de rive, planche d'égout, zinguerie…), sont du ressort du Tableau 4.

TABLEAU 3
Bois intégrés en façades de construction
(bardages, fermes de loggia, menuiseries extérieures…)

Massivité	Conception	Condition climatique		
		SEC	MODERÉ	HUMIDE
		Classe d'emploi		
Faible	Drainante	3.1	3.1	3.1
	Moyenne	3.1	3.1	3.2
	Piégeante	3.1	3.2	3.2
Moyenne	Drainante	3.1	3.1	3.2
	Moyenne	3.1	3.1	3.2
	Piégeante	3.1	3.2	4
Forte	Drainante	3.1	3.1	3.2
	Moyenne	3.1	3.2	3.2
	Piégeante	3.2	3.2	4

TABLEAU 4
Bois dont tout ou partie est en pleine exposition d'humidification (platelages, pergolas, brise-soleil…)

Massivité	Conception	Condition climatique		
		SEC	MODERÉ	HUMIDE
		Classe d'emploi		
Faible	Drainante	3.1	3.1	3.1
	Moyenne	3.1	3.2	3.2
	Piégeante	3.2	4	4
Moyenne	Drainante	3.1	3.1	3.2
	Moyenne	3.1	3.2	3.2
	Piégeante	3.2	4	4
Forte	Drainante	3.1	3.2	3.2
	Moyenne	3.2	3.2	4
	Piégeante	4	4	4

Enfin, l'affectation de la classe d'emploi peut être également nuancée par la présence d'éléments protecteurs liés à l'architecture de la construction (exemple : débords de toitures). Dans ce cas, certaines zones supérieures sont totalement protégées de l'eau de pluie. Pour ces zones, la classe d'emploi appropriée est la classe d'emploi 2.

Partie II

LES SOLUTIONS TECHNIQUES :
DURABILITÉ NATURELLE ET DURABILITÉ CONFÉRÉE

1 CONCEPTION ET SITUATION DE L'OUVRAGE

La conception est déterminée par les DTU pour les ouvrages concernés.

La situation de l'ouvrage détermine les choix qui permettront sa réalisation : sont à prendre en compte la zone géographique, le climat, l'exposition et tout ce qui peut favoriser l'apparition de dégradation biologiques, afin de permettre de définir la classe d'emploi et les dangers potentiels en fonction de l'exposition en service.

La conception de l'ouvrage doit prendre en compte tous ces éléments, qui conditionneront en premier lieu le choix d'une essence : en fonction des considérations esthétiques, économiques, politiques (incitation à l'usage de bois locaux par exemple) ou autres, le concepteur aura l'alternative d'une essence à durabilité naturelle suffisante ou d'une essence dont la durabilité devra être conférée par un traitement de préservation.

Les sections qui suivent décrivent, pour ces deux approches, comment interpréter et utiliser les normes correspondantes.

2 L'INTÉRÊT DES NORMES EUROPÉENNES

Les normes européennes permettent de fournir les données nécessaires à une prescription harmonisée au sein de l'Union européenne puisque les mêmes normes s'appliquent dans toute l'Europe. Ces données reposent sur des classes de performance des produits de construction en bois et dérivés et s'inscrivent dans la droite ligne des exigences essentielles tracées par les directives communautaires. Les normes permettent une communication compréhensible pour le consommateur sur l'aptitude à l'emploi des produits et du matériau bois.

3 LA DURABILITÉ NATURELLE

La notion de durabilité naturelle des essences est connue depuis que l'homme utilise le matériau bois pour la construction. Ainsi, bien avant notre ère, la charpente du Temple du roi Salomon fut construite en cèdre (Premier livre des rois), une essence utilisée encore aujourd'hui pour sa durabilité.

Chaque essence de bois a sa propre durabilité naturelle, même si celle-ci peut être faible. Le terme « imputrescible » est dangereux et erroné : ce n'est pas une qualification absolue valable dans toutes les conditions d'emploi et pour une durée illimitée.

La définition de la notion de durabilité naturelle telle qu'on la trouve dans les normes européennes a évolué au cours des ans, le document le plus récent (la norme NF EN 350 de 2016) parle de « durabilité vis-à-vis des agents biologiques » qu'elle définit comme « résistance inhérente d'une essence de bois ou d'un matériau dérivé du bois vis-à-vis des agents de dégradation du bois ». Il est précisé que « Cette résistance inhérente est due à la présence de composants naturels qui peuvent présenter différents niveaux de toxicité contre les organismes biologiques, et/ou à des particularités anatomiques ou à une constitution spécifique de certains matériaux dérivés du bois ».

La norme NF EN 350 (2016) « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Méthodes d'essai et de classification de la durabilité vis-à-vis des agents biologiques du bois et des matériaux dérivés du bois » permet au prescripteur de déterminer si l'essence qu'il a choisie ou qu'on lui impose est suffisamment

durable pour la classe d'emploi retenue ou s'il doit en sélectionner une autre, économiquement et techniquement plus accessible. L'approche décisionnelle est multicritères : les essences naturellement durables doivent être purgées de leur aubier (ce qui n'est techniquement possible qu'à condition que l'aubier soit naturellement différencié ou facilement différenciable, en scierie par exemple). Si le duramen n'est pas différencié/différenciable, l'essence est généralement considérée comme n'étant que de l'aubier, donc classée périssable en totalité et doit faire l'objet d'un traitement. Les critères de choix seront alors fondamentalement différents, car l'essence la plus appropriée en cas de traitement n'est généralement pas celle qui présente la meilleure durabilité naturelle. Ces deux démarches distinctes, dont certaines étapes sont néanmoins communes, font l'objet du synoptique présenté au début de ce chapitre.

Les organismes destructeurs évoqués dans la NF EN 350 sont décrits au Chapitre 2. Ils regroupent les insectes à larves xylophages, les insectes nidificateurs, les termites, les champignons lignivores et les térébrants marins.

3.1 Pourquoi certaines essences sont naturellement durables ?

3.1.1 Le bois, source de nourriture de choix

Le bois, matériau biodégradable, est facilement dégradé car il contient des substances favorables à la nutrition de certains agents biologiques : ainsi, l'amidon contenu dans des aubiers permet le développement des champignons de discoloration et des larves de lyctus (qui ne se développent que dans les feuillus riches en amidon). Cependant, au cours du temps, les réserves disparaissent et les protéines s'épuisent. Le bois devient moins attractif pour certains insectes (capricorne des maisons par exemple), mais il demeure susceptible d'attaque par les champignons et peut même devenir attractif pour d'autres insectes comme les vrillettes et les termites du fait de la dégradation conjointe de certaines substances potentiellement toxiques ou répulsives.

Un grand nombre d'essences sont néanmoins considérées comme naturellement durables.

3.1.2 Les facteurs à l'origine de la durabilité naturelle

3.1.2.1 Les extractibles naturels contenus dans le duramen

Les bois parfaits à duramen différencié ont en général une durabilité naturelle bien supérieure à celle des bois parfaits non différenciés. Ils se distinguent de l'aubier par une coloration en général plus foncée ; toutefois, l'intensité de la coloration n'est pas un critère de durabilité.

Les duramens ont des durabilités variables d'une essence à l'autre. Ces différences de durabilité résident dans l'acquisition de substances toxiques variées déposées dans les cellules de parenchyme lors de la transformation de l'aubier en duramen dans l'arbre, au niveau des couches d'aubier les plus anciennes. Depuis le parenchyme, ces substances diffusent dans les autres types de cellules du plan ligneux.

Il est certain que la durabilité des essences comportant un duramen différencié est liée à la présence de substances toxiques pour les agents biologiques. Ces substances ont été extraites et analysées : de nature phénolique, elles appartiennent à trois grands groupes de « biocides naturels » :

- Les terpènes et terpénoïdes, qui sont des hydrocarbures. Parmi les terpènes on distingue les monoterpènes (telle que la pinène du pin), les sequiterpènes (huiles essentielles), les diterpènes (résines). Les terpénoïdes sont des terpènes fonctionnalisés ;
- Les cires et graisses ;
- Les polyphénols (ou « composés phénoliques ») : ce sont des molécules qui possèdent un pouvoir antioxydant élevé, jouant souvent un rôle dans la résistance des végétaux aux attaques biologiques. Les polyphénols regroupent plusieurs familles de composés tels que les stilbènes (par exemple les pinosylvines des pins), les flavonoïdes (taxifoline, dihydrokaempférol), les quinones (tectoquinones du teck), les lignanes, mais également les tannins, présents dans l'écorce et le bois de nombreuses essences.

On distingue deux groupes de tannins :

- Les tannins hydrolysables (gallotannins, ellagitannins) : ils sont composés d'esters d'acide gallique et de ses dimères (acide ellagique, acide digallique) et de monosaccharides (glucose principalement). On les trouve en abondance dans le duramen de chêne, de châtaignier et d'eucalyptus ;
- Les tannins condensés : ce sont des polymères polyphénoliques, présents dans les écorces et dans le duramen à la fois des feuillus et des résineux (merisier, séquoia).

L'action fongitoxique des tannins a été démontrée. Ainsi, leur extraction progressive à l'eau ou par des solvants entraîne une diminution de la durabilité par rapport à celle du bois d'origine. En revanche, l'imprégnation de bois non durables par des extraits n'entraîne qu'une faible augmentation de leur durabilité les composés phénoliques une fois extraits du bois s'oxydant à l'air et perdant leur toxicité.

3.1.2.2 Les particularités anatomiques du bois

La structure de certains éléments du plan ligneux, peuvent rendre le bois inattaquable par certains agents biologiques : ainsi, les ponctuations très petites ou fermées ou bien les thylles obturant les vaisseaux rendent le passage des filaments mycéliens dans la cellule ligneuse impossible. Des vaisseaux trop petits ne peuvent permettre aux femelles de Lyctus d'y pondre leurs œufs (diamètre inférieur à 0,05 mm).

Il n'y a pas de relation réelle entre la dureté et la durabilité. Toutefois, les bois très durs sont moins attaquables par les termites ; ils résistent aussi aux térébrants marins (bois siliceux).

La capacité du bois à absorber l'eau est un facteur qui a une importance considérable car il est directement lié aux attaques fongiques (qui nécessitent un apport d'eau liquide pour se développer). La forme, la taille, la disposition des cellules dans le plan ligneux ont un rôle important (diamètre des vaisseaux des feuillus ou cellules bordantes des canaux résinifères de certains résineux à parois plus ou moins fines). De même, la forme, la taille et l'ouverture des ponctuations des parois qui permettent la communication des éléments entre eux ont une grande incidence. On observe des différences de taille dans les ponctuations simples des rayons des résineux (par exemple grandes chez le pin sylvestre, très petites chez l'épicéa). Les ponctuations aréolées des fibres des résineux sont parfois obturées.

Les facteurs ayant une incidence sur la capacité d'absorption de l'eau peuvent être liés également à l'ultrastructure de la paroi cellulaire ; les microfibrilles de cellulose (substance hydrophile) sont présentes en proportion variable et certaines substances pourraient inhiber la reprise d'eau des cellules. Le volume d'eau absorbé est également lié aux espaces libres dans la matière ligneuse, donc inversement relié à la densité.

Les aubiers en général sont assez perméables et absorbent l'eau facilement (ils conduisent la sève brute dans l'arbre). Chez les résineux, le bois final est plus perméable que le bois initial. Chez les feuillus, ce sont surtout les vaisseaux qui assurent la reprise d'eau.

3.1.3 La durabilité naturelle évolue au cours de la vie de l'arbre

Les variations observées dans la durabilité naturelle des essences sont le reflet du potentiel naturel génétique de l'arbre et des conditions environnementales de sa croissance. La durabilité naturelle peut varier au sein d'une même essence vis-à-vis d'un agent biologique donné

Le principal facteur de variabilité d'une essence résulte de la différenciation des cellules ligneuses, issues chaque année du cambium pendant la phase de végétation où la matière bois est produite. Chaque cerne annuel, de largeur variable, est ainsi intégré dans l'aubier, premier tissu situé à l'extérieur sous l'écorce. La différenciation des cellules est centripète, puisque celles qui sont nouvellement formées entraînent vers le centre de l'arbre les couches des années précédentes. Au cours du temps, le bois des cernes annuels les plus anciens subit une transformation à la fois physique et chimique : l'aubier se transforme alors progressivement en bois parfait. Pour certaines essences, les caractéristiques de l'aubier et du bois parfait sont peu différentes et les deux types de tissus sont quasi indifférenciés et indifférenciables à l'œil nu. Par contre, certaines essences montrent un bois parfait bien distinct en particulier par sa couleur ; on parle alors communément de duramen.

L'aubier, d'épaisseur variable selon les essences et selon l'âge de l'arbre comme expliqué précédemment, est un tissu généralement perméable (la perméabilité étant cependant une caractéristique propre à chaque essence), peu dense, de couleur pâle. Il est physiologiquement actif, car il contient des substances de réserve tel que l'amidon, ce qui contribue à le rendre attractif pour les agents biologiques. Le bois parfait, s'il n'est pas duraminisé, possède en général les mêmes caractéristiques que l'aubier. Par contre, le duramen différencié est un bois totalement différent de l'aubier de par ses propriétés physiques (obturation des vaisseaux, incrustations et fermeture des ponctuations) et chimiques (acquisition de substances toxiques pour les agents biologiques).

- Exemples d'essences à duramen distinct couramment utilisées :
  - Essences résineuses : pins, douglas, western red cedar, mélèze ;
  - Feuillus tempérés : chêne, châtaignier, robinier, orme, noyer ;
  - Feuillus tropicaux : padouk, okoumé, sapelli, niangon.
  - Exemples d'essences à bois parfait non duraminisé
- Essences résineuses : sapin, épicéa, hemlock ;
- Feuillus tempérés : hêtre, peuplier, bouleau, tilleul ;
- Feuillus tropicaux : ilomba, samba, ako.

3.1.4 Variabilité entre essences de bois vis-à-vis des différents organismes destructeurs

Partant du principe que tous les aubiers sont périssables, c'est uniquement la durabilité du duramen qui est prise en compte quand on parle de durabilité naturelle.

Il est impossible de définir une durabilité globale, c'est donc une notion purement relative qui dépend de l'agent biologique considéré. À titre d'exemple, le tableau suivant donne la résistance de quatre essences courantes vis-à-vis de différents organismes :

Quelques constats généraux

Ces constatations sont issues de l'expérience et/ou d'essais de champ ou de laboratoire effectués depuis de nombreuses années :

- Les aubiers sont toujours périssables même pour des essences à duramen très durable ;
- Le bois parfait à duramen non différencié a une durabilité semblable à celle de l'aubier ; ainsi, l'épicéa est attaquable dans tout son volume par le capricorne des maisons, alors que celui-ci ne dégrade que l'aubier des pins ;
- Les essences dont le duramen est différencié sont en général plus durables, mais avec des variations importantes ; ainsi, le duramen de western red cedar est par exemple plus durable vis-à-vis du risque fongique que celui de pin sylvestre ;
- Il existe une gradation de la durabilité naturelle au sein même du duramen : les couches externes du duramen sont toujours plus résistantes que les couches les plus internes correspondant à du bois juvénile (cette zone étant plus ou moins large) qui a un niveau de durabilité de souvent équivalent à celui de l'aubier ;
- Certains bois tropicaux présentent une zone dite « intermédiaire » entre l'aubier et le bois parfait appelée aussi « bois de transition » ; la durabilité de cette zone est généralement supérieure à celle de l'aubier, mais inférieure à celle du duramen (azobé par exemple) ;
- Dans l'arbre, la durabilité varie avec sa hauteur ; c'est la bille de pied qui fournit le bois le plus durable.

TABLEAU 5
Exemples de classe de durabilité naturelle de quelques essences de bois vis-à-vis de différents agents biologiques (d'après NF EN 350)

Agents	Limba *Terminalia superba*	Hêtre *Fagus sylvatica*	Chataignier *Castanea sativa*	Épicéa *Picea abies*	Western red cedar *Thuja plicata*
Capricorne des maisons *H. bajulus*	Durable*	Durable*	Durable*	Sensible	Durable
Lyctus *L. brunneus*	Sensible	Durable	Durable	Durable	Durable
Termites souterrains *Reticulitermes sp.*	Sensible	Sensible	Modérément durable	Sensible	Sensible
Champignons basidiomycètes lignivores	Peu durable	Non durable	Durable	Non durable	Durable

* Ces deux essences sont durables car le capricorne des maisons ne s'attaquent qu'aux essences résineuses.

Remarques :

- Rares sont les essences intrinsèquement résistantes à tous les agents biologiques ;
- Il est erroné d'attribuer par principe aux bois tropicaux une durabilité naturelle supérieure à celle des bois tempérés.

3.1.5 Incidence des facteurs environnementaux

3.1.5.1 Site de croissance de l'arbre

Ce facteur n'a pas d'influence réelle pour une même essence provenant de régions éloignées ; l'amplitude de variations constatées ne dépasse pas celles des fluctuations entre individus différents provenant de la même station. Ainsi, les « Bois du Nord », n'ont pas une durabilité naturelle distincte de celles des mêmes essences de climat tempéré. Il en est ainsi du pin sylvestre de Scandinavie désigné sous le terme commercial de « Sapin rouge du Nord » qui n'est pas plus durable que le pin sylvestre provenant du sud de l'Europe. Il en est de même pour l'épicéa (Sapin blanc du Nord).

Il semblerait par contre que pour certains bois tropicaux, le site de croissance ait une influence notable sur la durabilité ; ainsi le teck d'Asie est très durable alors que sa résistance est moindre lorsqu'il provient d'autres pays du globe.

3.1.5.2 Masse volumique des bois

Cette propriété est sous la dépendance des conditions climatiques : un climat froid entraîne la formation de bois à faibles largeurs d'accroissements avec une proportion plus importante de bois final et de ce fait une densité plus élevée ; ces facteurs non fixés à l'avance n'ont que très peu d'influence positive sur la durabilité naturelle.

3.1.5.3 Age de l'arbre

Il semblerait que la durabilité varie légèrement avec la taille et l'âge de l'arbre. C'est le bois de la bille de pied qui est le plus durable.

3.1.5.4 Période d'abattage de l'arbre

Sous des climats tempérés, la saison d'abattage est un facteur important ; les arbres abattus au printemps sont dans une phase d'activité végétative et sont riches en substances nutritives ; par contre en hiver, l'activité s'arrête et le bois est moins susceptible d'attaque, car toutes les réserves sont épuisées à la fin de l'hiver.

3.2 Évaluation de la durabilité naturelle

3.2.1 L'importance de l'expérience

A travers l'utilisation du bois, il existe une connaissance empirique de la durabilité naturelle résultant d'expériences pratiques accumulées au fil des siècles. Grâce à l'expérience, certaines essences de bois sont traditionnellement utilisées dans des domaines d'application bien spécifiques. Jusqu'à la première moitié du XXe siècle, la préférence allait aux bois feuillus et l'on utilisait les bois purgés d'aubier. Bien avant 1970, on prédisait la résistance de certaines essences (duramen) au contact du sol : 20 ans pour le robinier, 12 ans pour le chêne et le châtaignier. Hors contact du sol mais soumis aux intempéries, moyennant certaines dispositions constructives, les trois précédentes essences étaient reconnues capables de résister au moins 20 ans.

3.2.2 L'approche normalisée

La norme Européenne EN 350 contient des préconisations sur les méthodes de détermination et de classification de la durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois (panneaux à base de bois, bois modifiés par exemple par un traitement thermique, etc.) vis-à-vis des principaux agents de dégradation biologique. Elle comporte également des préconisations relatives à l'utilisation des produits en bois destinés à différents usages et classe diverses essences de bois en fonction de leur durabilité, permettant ainsi de sélectionner les essences dont la durabilité convient à un emploi particulier.

La durabilité d'une essence de bois ou d'un matériau dérivé du bois vis-à-vis de divers agents de dégradation biologique est évaluée à l'aide de méthodes d'essai de laboratoire ou de terrain, décrites dans les normes européennes appropriées.

3.2.3 Les essais de laboratoire

Les essais de laboratoire durent moins longtemps que les essais de terrain et ont l'avantage de se faire en conditions maîtrisées (température, humidité). Ils consistent à exposer des éprouvettes de l'essence de bois à tester aux agents biologiques concernés. De nombreuses méthodes existent et sont modifiées périodiquement afin de garantir leur pertinence et leur répétabilité. De même, de nouveaux protocoles d'essais voient régulièrement le jour, afin de garantir une adéquation avec les évolutions du marché et l'apparition de nouveaux produits à base de bois.

La norme NF EN 350 préconise l'application des normes d'essai suivantes, dont certaines ont été initialement élaborées pour tester les produits de préservation du bois (durabilité conférée) puis adaptées à l'évaluation de la durabilité :

- Pour les champignons responsables de l'altération de l'aspect du bois : la méthode d'essai décrite dans la norme EN 152, peut servir de base d'évaluation de la durabilité biologique vis-à-vis des champignons responsables du bleuissement ;
- Pour les champignons lignivores basidiomycètes : CEN/TS 15083-1 ;
- Pour les champignons lignivores agents de pourriture molle : CEN/TS 15083-2 ;
- Pour les insectes coléoptères à larves xylophages : NF EN 46 (capricorne des maisons *Hylotrupes bajulus*), NF EN 49-1 (petite vrillette *Anobium punctatum*), NF EN 20-1 (lyctus *Lyctus brunneus*). Si la durabilité vis-à-vis de l'hespérophane *Trichoferus holosericeus* capricorne des feuillus) est exigée, les essais doivent être réalisés selon le protocole de la NF EN 46-1, mais en utilisant le hêtre *Fagus sylvatica* comme essence de référence ;

- Pour les termites souterrains : NF EN 117. Il convient d'évaluer la durabilité vis-à-vis du genre de termite qui a le plus grand impact économique et qui est présent dans la région d'utilisation prévue du bois (*Reticulitermes* en Europe ; le plus souvent sur *Coptotermes*, *Nasutitermes* et *Heterotermes* dans les régions tropicales membres d'États européens, suivant leurs situations géographiques) ;
- Pour les termites de bois secs : au jour de la publication de la norme EN 350 de 2016, il n'existait aucune méthodologie européenne normalisée permettant d'évaluer la durabilité vis-à-vis des termites de bois sec (*Kalotermes flavicollis* et *Cryptotermes spp*.). Des méthodes internes à certains laboratoires européens peuvent cependant exister ;
- Pour les térébrants marins : NF EN 275. Les essais relatifs à la durabilité vis-à-vis des xylophages marins doivent idéalement être réalisés dans les régions géographiques où il est prévu d'utiliser le bois ou le matériau dérivé du bois, et ce afin de garantir leur exposition à un nombre aussi élevé de xylophages marins que dans le cadre d'une utilisation réelle.

3.2.4 Les essais de terrain ou de « champ » (durabilité vis-à-vis des champignons de discoloration, des champignons lignivores et des termites selon les régions considérées)

Le bois est testé dans des situations se rapprochant au mieux de la réalité d'usage (exposition aux événements climatiques, typologies d'assemblages), mais ces essais sont relativement longs. Il est par ailleurs recommandé de dupliquer cet essai sur différents sites géographiques, en raison de la variabilité des conditions climatiques.

3.2.4.1 Durabilité du bois utilisée dans le sol

La norme NF EN 350 recommande l'utilisation de la norme d'essais NF EN 252 pour tester la durabilité du bois parfait au contact du sol (piquets enterrés, contrôlés périodiquement jusqu'à leur rupture). La norme NF EN 252 décrit une méthode adaptée à l'évaluation de la durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois en contact direct avec le sol (classe d'emploi 4). Au moins 30 piquets en bois appartenant à l'essence ou au matériau dérivé du bois que l'on cherche à évaluer doivent être testés, des piquets en aubier de pin sylvestre *Pinus sylvestris* et de hêtre *Fagus sylvatica* étant utilisés comme référence afin de mesurer l'activité microbiologique du sol tout au long de l'essai.

Sur terrain termité, cette norme permet également d'estimer la durabilité naturelle vis-à-vis des termites.

3.2.4.2 Durabilité du bois utilisée au-dessus du sol

Différentes méthodes d'essai de terrain, normalisées ou non, permettent d'évaluer la durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois dans diverses situations hors sol (correspondant à différents usages de classe d'emploi 3). C'est le cas par exemple des essais avec assemblage en L (EN 330), avec assemblage à recouvrement (CEN/TS 12037), au voisinage du sol et en double couche. Cependant, il faut noter que ces méthodes prennent en compte uniquement la durabilité vis-à-vis des champignons et n'intègrent pas les aspects « insectes ».

L'expérience pratique est également valorisée dans la norme EN 350, les données de durabilité qui figurent en annexe de la norme étant basée à la fois sur des essais (de laboratoire et de terrain) et sur le retour d'expérience lié à l'utilisation des essences citées.

3.3 Classification de la durabilité naturelle

La norme donne en Annexe des indications sur la durabilité naturelle de plus de 200 espèces botaniques de bois résineux, feuillus tempérés et feuillus tropicaux commercialisées en Europe. Cette liste n'est évidemment pas exhaustive et peut être amenée à évoluer dans les versions futures de la norme. Elle fournit aussi des renseignements sur l'origine, la masse volumique, l'imprégnabilité du duramen et de l'aubier, et la largeur de l'aubier de ces essences.

3.3.1 La durabilité vis-à-vis des champignons de discoloration

Les champignons responsables de l'altération de l'aspect du bois (champignons de bleuissement et moisissures) ont une importance économique, car ils ont une incidence sur la perception esthétique du bois et des matériaux dérivés du bois en service. La durabilité vis-à-vis des champignons responsables du bleuissement varie d'une essence à l'autre, la sensibilité au développement des moisissures dépend moins de l'essence du bois que des facteurs environnementaux tels que la condensation et l'humidité.

En l'absence de protocole européen normalisé, aucune échelle de classification de durabilité du bois vis-à-vis des champignons responsables de l'altération de l'aspect du bois n'est disponible. En l'absence de données, l'aubier de toutes les essences de bois est considéré comme susceptible d'être colonisé par des champignons responsables de l'altération de l'aspect lorsque le taux d'humidité en surface du bois augmente au-delà d'un certain seuil. Il n'existe que très peu de données sur la résistance du bois parfait vis-à-vis du développement de ces organismes.

3.3.2 Les classes de durabilité vis-à-vis des champignons de pourritures

D'après les résultats d'essai, la durabilité d'une essence de bois ou d'un matériau dérivé du bois vis-à-vis des agents de dégradation biologique est classée de la manière suivante selon une échelle comportant cinq niveaux de durabilité vis-à-vis des champignons basidiomycètes et des champignons de pourriture molle.

La classification de la durabilité du bois massif vis-à-vis des champignons lignivores se fait à cinq niveaux, selon les tableaux suivant :

TABLEAU 6
Classes de durabilité naturelle vis-à-vis des champignons basidiomycètes lignivores (selon la norme CEN/TS 15083-1)

Classes de durabilité	Description	Perte de masse PM (en %) obtenue avec le champignon le plus virulent
1	Très durable	PM ≤ 5
2	Durable	5 < PM ≤ 10
3	Moyennement durable	10 < PM ≤ 15
4	Faiblement durable	15 < PM ≤ 30
5	Non durable	30 < PM

TABLEAU 7
Classes de durabilité naturelle vis-à-vis des champignons du sol agents de la pourriture molle (selon la norme CEN/TS 15083-2)

La classe de durabilité est basée sur la médiane de perte de masse pour les bois feuillus ou sur le MOE (module apparent d'élasticité mesurée en 3 points de flexion conformément à EN 317) pour les bois résineux.

Classes de durabilité	Description	Valeur x
1	Très durable	$x \leq 0{,}10$
2	Durable	$0{,}10 < x \leq 0{,}20$
3	Moyennement durable	$0{,}20 < x \leq 0{,}45$
4	Faiblement durable	$0{,}45 < x \leq 0{,}80$
5	Non durable	$x < 0{,}80$

Bois feuillus : x = valeur médiane de la perte de masse des éprouvettes de bois en essai/valeur médiane de la perte de masse des éprouvettes d'essai de bois de référence

Bois résineux : calculer la « valeur x » pour le bois mis en essai, mais en utilisant la perte de MOE.

Cette durabilité ne concerne que le bois parfait (l'aubier de toutes les essences peut être classé en 5).

Pour les matériaux dérivés du bois autres que les bois massifs :

- La procédure d'essai décrite dans la norme XP ENV 12038 s'applique aux panneaux à base de bois et la classification doit être effectuée conformément aux tableaux ci-dessus ;
- La norme CEN/TS 1099 décrit cette méthode dans le cadre d'essais de durabilité biologique des contreplaqués ;
- La norme EN 15534-1 décrit cette méthode dans le cadre d'essais de durabilité biologique de composites bois-polymères.

NOTE

La version de la norme NF EN 350 datant de 1994 (EN 350-1 et -2) indiquait des classes de durabilité vis-à-vis des champignons lignivores dans des conditions d'exposition de classe d'emploi 4 uniquement. La version de 2016 apporte, pour certaines des essences listées, deux niveaux d'information concernant la durabilité. Ces deux niveaux peuvent être interprétés comme une durabilité dans les conditions de la classe d'emploi 3 et de la classe d'emploi 4. Cette information n'est pas disponible pour toutes les essences du fait de l'absence de données.

TABLEAU 8
Exemples de durabilités naturelles de quelques essences de bois vis-à-vis des champignons

Nom scientifique	Nom commun	Origine	Classe de Durabilité Champignons
Fagus sylvatica L.	Hêtre	Europe	5 *(4-5)*
Fraxinus excelsior L.	Frêne	Europe	5 *(4)*
Juglans nigra L.	Noyer d'Amérique	Amérique du Nord	3

Dans l'exemple ci-dessus :

- La classe de durabilité naturelle déterminée sur la base d'essais en laboratoire (ENV 807 ou CEN/TS 15083-2) ou de terrain simulant des situations de contact avec le sol (classe d'emploi 4) ou résultant d'un consensus d'avis d'experts (données issues de la version de 1994 de la norme), est de « 5 » (non durable) pour le hêtre et le frêne, et de « 3 » (moyennement durable) pour le noyer d'Amérique.
- La classe de durabilité naturelle déterminée sur la base d'essais en laboratoire destinés à déterminer la durabilité vis-à-vis des champignons basidiomycètes lignivores (EN 113 adaptée ou CEN/TS 15083-1), et qui sont donc ceux demandés pour une aptitude à l'usage en classe d'emploi 3, est de « 4 à 5 » pour le hêtre, « 4 » pour le frêne, et non déterminée pour le noyer d'Amérique.

3.3.3 Les classes de durabilité vis-à-vis des insectes

La classification de la durabilité naturelle vis-à-vis des insectes à larves xylophages coléoptères (*Hylotrupes bajulus*, *Anobium punctatum*, *Lyctus brunneus* et *Trichoferus holosericeus* (ex *Hesperophanes cinereus*) se fait à deux niveaux selon le tableau suivant :

TABLEAU 9
Classes de durabilité naturelle vis-à-vis des insectes à larves xylophages

Classes de durabilité	Description
D	Durable
S	Non durable

Une essence de bois ou un matériau dérivé du bois est classé comme « non durable » si un ou plusieurs insectes vivants des organismes faisant l'objet des essais sont trouvés à l'issue des essais. Si aucun insecte vivant n'est trouvé à l'issue d'un essai donné et si les critères de validité de l'essai concernant l'essence de référence sont remplis, l'essence soumise à l'essai est classée comme « durable ».

La classification d'une essence de bois ou d'un matériau dérivé du bois en tant que « non durable » ne signifie pas que différents produits fabriqués à partir de ces matériaux se dégraderont de la même manière et à la même vitesse au cours de leur vie en œuvre. La sensibilité aux attaques d'insectes peut varier dans le temps du fait de modifications chimiques dans la composition des extractibles naturels du bois, comme le taux d'amidon, qui constitue la principale source de nourriture. De plus, la sensibilité des ouvrages en bois aux attaques biologiques peut être influencée par des facteurs externes tels que leur teneur en humidité, leur conception, leur entretien et la présence ou non de produits de finition.

Les procédures d'essai décrites dans l'EN 117 permettent d'évaluer les attaques occasionnées au bois par les termites sur une échelle de 0 à 4. La classification de la durabilité naturelle vis-à-vis des termites se fait à trois niveaux, selon le tableau suivant :

TABLEAU 10
Classes de durabilité naturelle vis-à-vis des termites, d'après les évaluations de l'EN 117

Classes de durabilité	Description	Niveau de dégradation des éprouvettes
D	Durable	Plus de 90 % des éprouvettes notées « 0 » ou « 1 », et au maximum 10 % notées « 2 »
M	Moyennement durable	Moins de 50 % des éprouvettes notées « 3 » ou « 4 »
S	Non durable	Plus de 50 % des éprouvettes notées « 3 » ou « 4 »

La classe de durabilité « M », dérivée d'un essai en laboratoire, n'a qu'une valeur informative. Les autres paramètres, tels que la taille de la population et la dynamique des apparitions de termites dans la région géographique où il est prévu d'utiliser ce bois ou ce matériau dérivé du bois, doivent également être évalués.

3.3.4 Les classes de durabilité vis-à-vis des térébrants marins

La classification de la durabilité naturelle vis-à-vis des térébrants marins se fait à trois niveaux, selon le tableau suivant :

TABLEAU 11
Classes de durabilité naturelle vis-à-vis des térébrants marins, déterminées au moyen d'essais basés sur l'EN 275

Classes de durabilité	Description	Résultats des essais de terrain exprimés sous la forme x
D	Durable	$x > 5{,}0$
M	Moyennement durable	$3 < x \leq 5$
S	Non durable	$x \leq 3$

x = vie moyenne des éprouvettes en essai/vie moyenne de la plus durable des séries d'éprouvettes de référence.

3.3.5 Les classes de durabilité dans le cas particulier de l'exposition en classe d'emploi 4

Il a été défini 5 classes de durabilité vis-à-vis des attaques fongiques en conditions d'exposition sur le terrain au contact du sol (conditions de la classe d'emploi 4) telles que décrites dans la norme EN 252 (piquets semi-enterrés). Dans cette situation, les bois sont sujets aux attaques simultanées des micro-organismes du sol et des champignons basidiomycètes lignivores. Ces classes de durabilité sont déterminées sur la base de la durée de vie moyenne des piquets d'essai exprimée en fonction de celle des essences de référence, tel qu'illustré dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU 12
Classes de durabilité naturelle vis-à-vis des champignons, déterminées au moyen d'essais de terrain

Classe de durabilité (DC)	Description	Résultats des essais de terrain exprimés sous la forme de valeur x
DC 1	Très durable	$x > 5,0$
DC 2	Durable	$3,0 < x \leq 5,0$
DC 3	Moyennement durable	$2,0 < x \leq 3,0$
DC 4	Faiblement durable	$1,2 < x \leq 2,0$
DC 5	Non durable	$x \leq 1,2$

valeur x = vie moyenne des piquets en essai/vie moyenne de la plus durable des séries de piquets de référence.

3.3.6 Classification de l'imprégnabilité naturelle

L'imprégnabilité indique la facilité avec laquelle un bois peut être imprégné par un liquide (par exemple : un produit de préservation du bois). L'imprégnabilité de l'aubier et du bois parfait est classée selon les catégories suivantes dans la norme NF EN 350 (2016) :

- 1 imprégnable ;
- 2 moyennement imprégnable ;
- 3 peu imprégnable ;
- 4 non imprégnable ;
- n/d données disponibles insuffisantes ;
- v l'essence présente un niveau de variabilité inhabituellement élevé.

Les essences de bois sont considérées comme imprégnables si elles sont en classe 1 selon les catégories indiquées ci-dessus. Toutes les autres classes sont réfractaires.

Le rapport technique FD CEN/TR 14734 (2005) « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Détermination de l'imprégnabilité d'essences de bois par des produits de préservation – méthode de laboratoire » propose une méthode de laboratoire pour la détermination de l'imprégnabilité d'essences de bois par des produits de préservation. Cette méthode consiste à imprégner des éprouvettes avec une solution aqueuse de sulfate de cuivre.

3.3.7 Synthèse : extrait de la norme EN 350

Le tableau suivant est un extrait des tableaux de la durabilité naturelle et de l'imprégnabilité des essences (résineux et feuillus tempérés et tropicaux) selon la norme EN 350 (2016).

TABLEAU 13
Durabilité naturelle et de l'imprégnabilité de quelques essences courantes
(Extrait de la norme NF EN 350:2016)

Nom commun	Nom scientifique	Origine	Masse volumique (fourchette et moyenne à 12 % d'humidité)	Durabilité naturelle				Imprégnabilité		Largeur de l'aubier
				Cham-pignons	Capri-corne	Vril-lettes	Ter-mites	Bois parfait	Aubier	
Douglas	*Pseudotsuga menziesii*	Amérique du Nord	510-530-550	3	D	D	S	4	3	2 à 5 cm
		Cultivé en Europe	470-510-520	3-4 *(3-5)*	D	D	S	4	2-3	2 à 5 cm
Épicéa	*Picea abies*	Europe	440-460-470	4 *(4-5)*	S	S	S	3-4	3v	non distinct
Pin maritime	*Pinus pinaster*	Europe du sud et du sud-ouest	530-540-550	3-4	D	D	S	4	1	Supé-rieure à 10 cm
Pin sylvestre	*Pinus sylvestris*	Europe	500-520-540	3-4 *(2-5)*	D	D	S	3-4	1	2 à 10 cm
Sapin	*Abies alba*	Europe, Amérique du Nord	440-460-480	4 *(4)*	S	S	S	2-3	2v	non distinct
Châtaignier	*Castanea sativa*	Europe	540-590-650	2 *(1)*	-	D	M	4	2	2 à 5 cm
Chêne	*Quercus robur, Q. petraea*	Europe	650 – 670-710-760	2-4 *(1-2)*	-	D	M	4	1	2 à 5 cm
Hêtre	*Fagus sylvatica*	Europe	690-710-750	5 *(4-5)*	-	D	S	1v	1	non distinct
Peuplier	*Populus spp.*	Europe	420-440-480	5 *(5)*	-	S	S	3v	1v	non distinct

Champignons (durabilité du bois parfait) : 1 =Très durable, 2 = Durable, 3 =Moyennement durable, 4 = Faiblement durable, 5 = Non durable

- Capricorne et vrillettes : D =bois parfait durable, S =bois parfait non durable (essences à bois parfait non distinct)
- Termites (durabilité du bois parfait) : D = Durable, M = Moyennement durable, S =Non durable

Imprégnabilité : 1 = Imprégnable, 2 = Moyennement imprégnable, 3 = Peu imprégnable, 4 = Non imprégnable

La lettre « v » qui suit le chiffre signifie que l'imprégnabilité est variable.

4 LA DURABILITÉ CONFÉRÉE ET LES TRAITEMENTS DE PRÉSERVATION PRÉVENTIFS AVANT CONSTRUCTION

Lorsque la durabilité naturelle d'un bois n'est pas suffisante pour un usage (classe d'emploi) donné ou lorsque le bois est utilisé avec son aubier (toujours non durable), il est nécessaire de le protéger. Le moyen le plus traditionnel d'améliorer la durabilité d'un bois est de le traiter avec un produit de préservation, le choix du produit et du procédé d'application étant fonction de la classe d'emploi dans lequel sera placé le bois dans son usage, ainsi que de sa durée de vie attendue. Les matières actives et produits de traitement biocides doivent satisfaire aux exigences du Règlement Européen sur les Produits Biocides (voir Chapitre 1), que ce soit en termes d'efficacité biologique ou de respect des critères de santé et d'environnement.

Le niveau de protection à atteindre et la technologie à employer dépendent de l'exposition finale des bois dans l'ouvrage et de l'imprégnabilité des essences. Un traitement de surface (par trempage ou badigeonnage par exemple) peut être suffisant pour protéger des bois destinés à la réalisation d'un bardage, tandis qu'une imprégnation profonde va être nécessaire pour apporter un niveau de protection suffisant à des bois destinés à la réalisation de platelages. Tous les bois ne répondent pas de la même façon à un traitement de préservation, les essences dites non imprégnables (ou réfractaires) seront plus difficiles à traiter que les essences imprégnables, voire impossibles pour certains usages.

4.1 Généralités sur les produits de préservation biocides et les procédés de traitement

4.1.1 Les produits

Un produit de préservation du bois est le plus souvent une préparation contenant des matières actives, destinée à prévenir ou à enrayer l'attaque du bois par des organismes détruisant ou altérant son aspect (champignons, insectes…). Trois composantes fondamentales sont nécessaires pour formuler un produit efficace :

- des substances actives qui assurent l'efficacité biologique ;
- un véhicule dont la mission est de transporter ces matières actives à l'intérieur du bois ;
- des fixateurs pour garantir la qualité de la protection pendant toute la durée de service de l'ouvrage.

4.1.1.1 Les familles de produits

Un certain nombre de familles de produits associant divers types de matières actives, véhicules et principes de fixation se trouve sur le marché.

Les sels fixants : Ce sont des sels métalliques complexes solubles dans l'eau à base de métaux « actifs » comme le cuivre ou le bore, et comprenant du chrome pour fixer ces métaux (sauf le bore qui ne résiste pas au délavage).

Les produits organiques : Ce sont des produits en solvants pétroliers avec des substances actives de synthèse : pyréthroïdes, azoles, carbamates, etc. Leur fixation est assurée par l'incorporation de résines. Ces produits sont généralement bien pénétrants et très stables. Le solvant représente 90 à 95 % en poids du produit. Ces formulations sont de moins en moins présentes sur le marché du fait des limitations réglementaires sur la teneur en COV et aussi pour réduire les risques en inflammabilité.

Les émulsions aqueuses : Les émulsions de type « huile dans eau » comprennent des substances de synthèse non hydrosolubles mises en émulsion dans l'eau ou dans un mélange eau-alcool. Les microémulsions sont majoritaires sur le marché actuel. Des produits sous forme de gel sont apparus sur le marché il y a une quinzaine d'années.

Les produits de type « Cuivre-organiques » : Ces produits associent des composés métalliques (cuivre, bore) à des molécules de synthèse (azoles, ammonium quaternaires) ayant pour fonction soit de les fixer, soit d'étendre le spectre d'efficacité. Ils sont essentiellement utilisés pour des emplois en classe 3 et 4.

La créosote : c'est un cas particulier car elle est considérée par la règlementation à la fois comme une substance active et une préparation. La créosote est un produit de préservation du bois obtenu en mélangeant seulement des distillats de goudrons, eux-mêmes obtenus par carbonisation de la houille (selon EN 1001-2 (2004) Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Terminologie – Partie 2 : vocabulaire). Sa composition est variable. Il existe 3 grades A, B et C selon la norme NF EN 13991. En Europe, seuls les grades B et C sont présents.

La créosote, mélange de centaines de composants, contient principalement des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Certains d'entre eux ont été considérés comme persistants, bioaccumulables et toxiques (PBT ; Anthracène) ou comme très persistants et très bioaccumulables (vPvB ; Fluoranthène, Phénanthrène et Pyrène) par le comité d'évaluation des risques de l'Agence européenne des produits chimiques (extrait du paragraphe 9 de la directive 2011/71/UE de la Commission 26 juillet 2011 modifiant la directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil aux fins de l'inscription de la créosote en tant que substance active à l'annexe I de ladite directive).

Plus récemment, le 23 avril 2018, l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) a restreint l'usage des produits à base de créosote aux traverses de chemin de fer. L'Anses recommande en outre aux particuliers d'éviter tout contact avec les traverses de chemin de fer traitées à la créosote :

- ne pas laisser les enfants jouer à proximité ;
- ne pas utiliser de traverses pour d'autres usages, comme par exemple pour l'aménagement des jardins ;
- ne pas scier, transformer ou brûler les traverses traitées ;
- et contacter une déchetterie pour procéder à leur collecte.

4.1.1.2 Les substances actives biocides

Elles doivent satisfaire aux tests biologiques et pour cela être efficaces vis-à-vis des agents de dégradation du bois ciblés. Sauf pour la classe d'emploi 1 où une seule substance active insecticide suffit, plusieurs molécules sont associées dans la préparation, chacune d'elle apportant une protection ciblée dans le domaine où elle présente son efficacité intrinsèque : insecticide, fongicide.

On distingue :

Les substances organiques de synthèse, molécules chimiques plus ou moins complexes : ces substances sont soit fongicides, soit insecticides, elles sont utilisées en association lorsque l'efficacité du produit doit couvrir ces deux types d'attaque :

- les azoles (azaconazole, tébuconazole, propiconazole…) : fongicides ;
- les pyrétrinoïdes de synthèse (cyperméthrine, perméthrine, deltaméthrine) : ce sont des insecticides polyvalents, qui sont également utilisés dans les domaines agricole et domestique ; ces composés ont également un effet répulsif dans leur mode d'action ;
- les ammoniums quaternaires (chlorure de benzalkonium,chlorure de diméthyldidecyl ammonium, chlorure de dimethylcocobenzyl ammonium…) : ce sont des fongicides ;
- les carbamates (IPBC essentiellement) : fongicide.

Les substances minérales ou inorganiques : ce sont des composés contenant du Cuivre ou du Bore. Ces substances fongicides sont souvent associées à des substances actives organiques (azoles, ammonium quaternaires). De plus en plus rarement pour des raisons de toxicité, elles peuvent être associées à un oxyde de chrome qui aura un rôle de fixateur (par exemple CCB-Cuivre Chrome Bore).

4.1.1.3 Le véhicule (ou solvant)

Il a pour fonction de transporter les matières actives dans la zone de bois à traiter, de les y déposer et de s'éliminer ensuite, généralement par évaporation et séchage naturel. Sauf cas particuliers, on ne rencontre que deux types de solvants pour les produits standards :

Les solvants pétroliers, qui permettent de solubiliser la plupart des substances de synthèse. Ils ont un bon pouvoir de pénétration et de diffusion dans le bois à condition qu'il soit sec. Les solvants légers s'évaporent relativement vite et les solvants plus lourds ont un meilleur pouvoir de diffusion mais sèchent plus lentement.

L'eau, qui permet de solubiliser notamment les sels et oxydes minéraux, ainsi que certains sels organiques (ammoniums quaternaires, etc.). Depuis une vingtaine d'années, on a développé les émulsions et micro-émulsions, concentrées ou prêtes à l'emploi, qui permettent d'utiliser des substances de synthèse qui ne sont pas solubles dans l'eau.

Les solvants aqueux dominent actuellement très largement le marché.

4.1.1.4 La fixation

C'est une notion très importante qui ne peut pas être abordée sans faire référence à l'emploi du bois. La fixation est toujours définie par rapport à une perte possible par évaporation et par délavage.

Il existe deux types principaux de fixation :

- La fixation par réaction chimique : les sels métalliques complexes se fixent par réaction d'oxydo-réduction dans laquelle le chrome joue le rôle d'élément fixateur du cuivre ou du bore par exemple. Le meilleur exemple d'un degré de fixation élevé est celui des sels CCA (Cuivre-Chrome-Arsenic) qui ne sont plus autorisés en Europe, mais restent très utilisés dans beaucoup de régions du globe.
- La fixation par résines, agissant par « collage » des matières actives ; cette solution est principalement utilisée pour fixer les substances de synthèse.

D'autres types de fixation se développent également depuis ces dix dernières années ; ils font appel à certaines propriétés physico-chimiques : affinité, tensio-actifs cationiques…

Le mode et le temps de fixation va conditionner le temps de séchage sous abri des bois fraichement traités.

4.1.2 Les procédés de traitement préventifs

La mise en œuvre des produits de traitement préventif du bois avant utilisation se fait par différents procédés, permettant d'assurer la pénétration et la fixation du produit dans le bois. Actuellement, deux types de procédés principaux assurent une grande majorité de traitements efficaces :

- Les procédés d'application de surface, dont notamment le trempage court, l'aspersion sous tunnel et la pulvérisation qui concernent surtout des utilisateurs professionnels et industriels, et le badigeonnage ou le rouleau ; cette distinction est utile parce que la réglementation peut amener à limiter l'emploi de certains produits par le public ;
- Les procédés d'imprégnation profonde, dont l'autoclave vide et pression.

Ces deux procédés sont fondamentalement différents :

- L'application de surface est un procédé passif, au cours duquel la quantité de produit absorbée par le bois est fonction de sa capacité d'absorption naturelle. Elle peut être irrégulière et dépendante de nombreux paramètres (essence, état de surface, humidité du bois…) ;
- L'imprégnation profonde permet de forcer la pénétration du produit par le recours au vide et à la pression en enceinte fermée. C'est un procédé dynamique par lequel il est possible de régler, dans une certaine mesure, les paramètres de pénétration et de rétention, et d'assurer une bonne maîtrise et une optimisation du traitement.

Beaucoup d'entreprises sont aujourd'hui équipées en installations automatiques, qui doivent être conformes à un certain nombre d'exigences et de réglementations pour éviter tout risque vis-à-vis de la santé des personnes ou de la protection de l'environnement. Elles relèvent de ce fait de la Réglementation des Installations Classées Directive n° 2010/75/UE du 24/11/10 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution) (voir Chapitre I).

4.1.2.1 Les procédés d'application de surface

Les produits mis en œuvre par ces procédés sont organiques, en phase aqueuse ou en phase solvant. Ils permettent d'atteindre les performances en classe d'emploi 1 à 3.1.

4.1.2.2 Le trempage court

Les pièces de bois sont immergées en piles dans un bac contenant le produit de préservation, qui pénètre dans le bois par capillarité à une profondeur et avec une rétention qui sont fonction de l'imprégnabilité de l'essence, de l'état de surface des pièces (brut ou raboté par exemple) et de la durée du trempage. Toutes les surfaces des pièces de bois doivent être en contact avec le produit.

L'absorption de produit est relativement importante dans les premiers instants du trempage, mais la durée d'immersion ne doit pas être inférieure à 3 minutes, pour que dans les minutes qui suivent le produit pénètre et se répartisse dans les zones plus lentes à s'imprégner.

Les produits mis en œuvre par trempage sont le plus souvent des concentrés à diluer dans de l'eau.

4.1.2.3 La pulvérisation et le badigeonnage

La pulvérisation est un procédé de traitement de surface préventif (mais également curatif, voire l'item 5 de cette partie) qui s'applique *in situ*. Les produits utilisés sont organiques, en phase solvant ou aqueuse, en concentré ou en prêt à l'emploi.

Le badigeonnage à la brosse ou au pinceau est le principal procédé accessible au grand public, mais il reste largement utilisé par les professionnels : traitement des coupes sur chantier, traitement de lamellé-collé de grande dimension in situ, traitement de petites séries de menuiseries.

4.1.2.4 Les procédés par aspersion (cabines d'aspersion, flow coat)

Le flow coat est un procédé largement utilisé en menuiserie industrielle. Il permet pour les grandes séries de traiter, sécher, puis appliquer une finition, ceci en ligne.

Les procédés par cabines d'aspersion sont apparus il y a quelques années. Ils permettent d'éviter de préparer de grandes quantités de produits par rapport aux bacs de trempage, sous réserve de traiter toutes les faces des bois.

Le rôle des finitions

La protection apportée par le revêtement de finition (lasures, vernis, peintures) ne se substitue pas à un traitement de préservation, mais peut permettre d'allonger la durée de vie de l'ouvrage, notamment sur les éléments de faible massivité. Son rôle essentiel est d'assurer la pérennité d'aspect du bois face aux intempéries, en retardant le grisaillement généré par l'exposition aux UV et en limitant les reprises d'eau bois lors des épisodes pluvieux.

Les finitions entretenues sont indispensables pour assurer la pérennité de l'efficacité des produits de préservation appliqués par traitement de surface. L'ajout d'une finition ne peut pas être pris en considération pour modifier une classe d'emploi.

La tenue de la finition dépend de la nature et de l'intensité de l'exposition vis-à-vis entre autres, de la pluie, des U.V., des variations de températures ainsi que des variations dimensionnelles et de l'état de surface du support utilisé. Elle dépend enfin de la fréquence des entretiens.

Les produits de peinture et systèmes de peintures pour bois extérieurs doivent être classés selon la norme NF EN 927-1. Ces derniers doivent au minimum respecter les spécifications de performances définies pour les systèmes « stables » ou « semi-stables » définis dans la norme NF EN 927-2 (2006). Dans le cas d'une finition de type bâtiment, la finition devra être appliquée selon les prescriptions des fiches techniques du système classé et du DTU 59-1 des secteurs bois et ameublement.

4.1.3 Le traitement en autoclave

Les produits mis en œuvre par ces procédés sont inorganiques, en phase aqueuse. Ils permettent d'atteindre les performances en classe d'emploi 1 à 4.

4.1.3.1 Le principe

Le bois est traité dans un autoclave relié à une cuve de stockage de produit, à une pompe à vide et à une pompe à pression. Il existe plusieurs types de cycles vides et pressions permettant l'imprégnation du bois, quelque que soit l'essence traitée.

Le procédé de traitement par autoclave le plus couramment utilisé actuellement est le traitement par injection à refus, appelé également procédé Béthel. Le principe consiste à saturer de produit toutes les cellules du bois (procédé à cellules pleines). Le cycle de traitement comprend les phases suivantes :

- séchage des bois avant traitement, à un taux d'humidité impérativement inférieur à 25 % ;
- introduction de la charge de bois dans l'autoclave ;
- vide initial pour chasser l'air contenu dans les cellules (vide d'au moins 85 % pendant 30 à 60 minutes au minimum) ;
- remplissage de l'autoclave en produit de traitement, tout en maintenant le vide ;
- arrêt du vide et application d'une pression de 10 à 12 bars ; cette pression est maintenue jusqu'à saturation complète, qui correspond au remplissage total des vides cellulaires accessibles ; selon les essences et les sections, cette phase peut durer de 30 minutes à 3 heures et parfois davantage ;
- vidange du produit ;
- application d'un vide final, destiné à rééquilibrer les pressions internes dans le bois, et à obtenir une surface des bois ressuyée, sans écoulement en sortie d'autoclave.

4.1.3.2 Le produit de préservation

Les produits de préservation présents sur le marché actuel sont en phase aqueuse. Hydrosolubles, émulsions ou suspo-émulsions, ils sont en qrande majorité sous forme concentrée. Les produits contenant du Cuivre sont mis en œuvre par autoclave. Certains produits organiques supportent également ce procédé, après avoir prouvé qu'ils sont stables et qu'ils ne sont pas sensibles au cisaillement.

La créosote, mise en œuvre par autoclave, est encore employée dans plusieurs pays d'Europe pour certaines applications spécifiques (traverses de chemin de fer et poteaux de ligne étant les plus courants). Selon les essences de bois, le cycle de traitement peut être modifié (procédés Rüping et Lowry) pour s'adapter aux spécificités de la créosote.

4.1.3.3 Le matériel de traitement

Une installation d'autoclave se compose obligatoirement :

- d'une ou plusieurs cuves de stockage de produit de traitement prêt à l'emploi (solution de sels ou créosote) ;
- d'un cylindre d'imprégnation diamètre 1,6 à 2 m, longueur de 12 à 30 m, capable de supporter des pressions de service de 10 à 15 bars (éprouvé à 25 bars) ;
- d'une pompe à vide et d'une installation de pression pneumatique ou hydraulique ;
- de systèmes de pilotage, minuteries, vannes, canalisations, programmation ;
- d'un ensemble d'équipements annexes destinés à mettre l'installation, comme dans le cas du trempage, en conformité avec la Réglementation des Installations Classées.

4.1.3.4 L'autoclave double vide

Le double vide est une variante du procédé Béthel : le vide initial est allégé et, surtout, la phase de pression est remplacée par un trempage de quelques minutes à pression atmosphérique (ou à 1 à 2 bars dans quelques cas). Ce principe vise à imprégner seulement les parois des cellules sans excès de produit, à profondeur relativement faible. On utilise principalement des produits en solvant pétrolier pour un séchage rapide et empêcher les variations dimensionnelles du bois.

4.2 Evaluation de l'efficacité des produits

Les produits utilisés pour le traitement préventif des bois sont soumis à la réglementation européenne sur les produits biocides (règlement européen (UE) N° 528/2012), ils appartiennent au PT (Product Type) 8. Les premières autorisations de mise sur le marché (AMM) ont été accordées en 2017, à l'issue d'une très longue période d'évaluation par les autorités compétentes des pays concernés, s'appuyant sur les données relatives à l'efficacité des produits mais également à leur impact sur la santé et l'environnement. Les AMM délivrées en France sont consultables en ligne sur le site de l'ANSES (<https://www.anses.fr>).

4.2.1 Critères d'efficacité : la norme NF EN 599-1

Les critères d'efficacité des produits préventifs du bois sont définis par la norme NF EN 599-1+A1 (2014) Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Efficacité des produits préventifs de préservation du bois établie par des essais biologiques – Partie 1 : spécification par classe d'emploi, applicable à toutes les formulations de produit de préservation devant être appliqués sous forme liquide dans le but de protéger le bois en service contre un ou plusieurs agents de dégradation biologique : champignons de discoloration et/ou lignivores, insectes à larves xylophages, termites souterrains, térébrants marins.

Elle prescrit pour chaque classe d'emploi définie dans la NF EN 335 les essais biologiques requis pour l'évaluation de l'efficacité des produits de préservation (essais de laboratoire ou de terrain), auxquels s'ajoutent, le cas échéant selon les classes d'emploi, les épreuves de vieillissement accéléré à réaliser préalablement à l'essai (évaporation selon NF EN 73 et délavage selon NF EN 84).

Elle définit la valeur de référence biologique (VRB), qui est la quantité (en grammes par mètre carré ou en kilogrammes par mètre cube) d'un produit trouvée efficace en essai pour empêcher l'attaque par un agent biologique donné.

Elle définit la valeur critique (VC) d'un produit de préservation ; cette valeur critique est la quantité efficace, nécessaire et suffisante à appliquer sur le bois, pour qu'il soit préservé correctement dans un emploi donné. La valeur critique correspond à la valeur de référence biologique la plus élevée obtenue à partir de tous les essais biologiques effectués pour une classe d'emploi donnée.

Elle fournit une base permettant d'établir les valeurs de rétention des produits de préservation du bois spécifiées en conjonction avec NF EN 351-1 (qui décrit un système de classification du bois traité en termes de pénétration et de rétentions du produit), en tenant compte des considérations locales nécessaires.

Il est essentiel d'utiliser la norme NF EN 599-1 également en association avec les normes NF EN 335 (classes d'emploi), NF EN 350 (durabilité naturelle) et NF EN 460 (croisement entre durabilité naturelle et classe d'emploi, afin de déterminer la nécessité ou non de traiter un bois pour un usage donné).

4.2.2 Exigences principales de la norme

Chaque produit doit être soumis aux essais spécifiés dans les tableaux suivants, en prenant en compte :

- La classe d'emploi concernée ;
- La méthode d'application ;
- Le type de bois auquel il est destiné à être appliqué (résineux/feuillu) ;
- Les espèces d'insectes contre lesquelles il faut protéger le bois ;
- L'utilisation complémentaire ou non d'une finition.

TABLEAU 14
Critères d'efficacité par classe d'emploi et par test biologique

Classe d'emploi	Type de procédé de traitement proposé	Exigence	Exigences minimales pour les essais insectes				Essais complémentaires
			soit			ou	
			Hylotrupes bajulus (H)	*Anobium punctatum* (A)	*Lyctus brunneus* (L)	Pour tous les insectes spp (I)	Termites (T)
1	Traitement de surface	Essai	EN 46-1 ou EN 46-2	EN 49-1	EN 20-1		EN 118
		Usure accélérée	Evaporation selon EN 73				
		Valeur maximale d'application dans l'essai	200 g/m² (trempage ou pipette)				
		Critère pour la VRB	EN 46-1 : 100 % de mortalité en fin d'essai EN 46-2 : 100 % de répulsion (aucun œuf déposé sur les échantillons traités) ou 100 % de mortalité en fin d'essai	Aucune larve vivante en fin d'essai	Aucune larve vivante ou insecte émergeant en fin d'essai		Aucune attaque de cotation > 2, une seule cotation 2 au maximum
	Traitement par imprégnation	Essai	EN 47	EN 49-2	EN 20-2		EN 117
		Usure accélérée	Evaporation selon EN 73				
		Valeur maximale d'application dans l'essai	Préconisation d'application du fabricant sur aubier de pin sylvestre		Préconisation d'application du fabricant sur aubier de chêne	Préconisation d'application du fabricant sur aubier de pin sylvestre	
		Critère pour la VRB	Seuil d'efficacité moyen				Pas de cotation supérieure à 2, une seule = 2

Classe d'emploi	Type de procédé de traitement proposé	Exigence	Exigences minimales pour les essais champignons	Essais complémentaires ou locaux		
			Basidiomycetes	Champignons de bleuissement	Larves xylophages (l)	Termites (T)
2	Traitement de surface	Essai	EN 113 sans *C. versicolor*	EN 152	Si requis, ceux de la classe d'emploi 1	Si requis, ceux de la classe d'emploi 1
		Usure accélérée	Evaporation selon EN 73			
		Valeur maximale d'application dans l'essai	100 kg/m³	200 g/m²		
		Critère pour la VRB	Seuil d'efficacité moyen pour le champignon le plus agressif	En fin d'essai, aucune cotation ≥ 2 ; zone sans bleu : minimum 1 mm, moyenne ≥ 1,5 mm		
	Traitement par imprégnation	Essai	EN 113 (not *C. versicolor*) (5.3.12)	EN 152	Si requis, ceux de la classe d'emploi 1	Si requis, ceux de la classe d'emploi 1
		Usure accélérée	Evaporation selon EN 73			
		Valeur maximale d'application dans l'essai	Préconisation d'application du fabricant sur aubier de pin sylvestre	Selon les spécifications commerciales du fabricant		
		Critère pour la VRB	Seuil d'efficacité moyen pour le champignon le plus agressif	En fin d'essai, aucune cotation ≥ 2 ; zone sans bleu : minimum 1 mm, moyenne ≥ 1,5 mm		

Classe d'emploi	Type de procédé de traitement proposé	Exigence	Exigences minimales pour les essais champignons				Essais complémentaires ou locaux				
			Avec ou sans revêtement	Seulement sous revêtement			Essais de terrain (F)	*Coriolus versicolor* (V)	Bleuissement (B)	Larves xylo-phages (I)	Termites (T)
			Option 1	**Option 2**	**Option 3**						
			Basidio-mycetes	Basidiomycetes	Basidio-mycetes	Essais de terrain					
3	Traitement de surface	Essai	ENV 839 (sans *C. versicolor*)	EN 113 (sans *C. versicolor*)	EN 113 (sans *C. versicolor*)	EN 330	EN 330	EN 839 ou EN 113 sur aubier de pin sylvestre ou hêtre	EN 152	Si requis, ceux de la classe d'emploi 1 + après délavage selon EN 84	
		Usure accélérée	Evaporation selon EN 73 et délavage selon EN 84 séparément		Evaporation selon EN 73	Aucun vieillissement artificiel complémentaire	Aucun vieillissement artificiel complémentaire	Evaporation selon EN 73 et délavage selon EN 84 séparément	Comme indiqué dans EN 152		
		Valeur maximale d'application dans l'essai	200 g/m²	100 kg/m³	100 kg/m³	Préconisation d'application du fabricant	Préconisation d'application du fabricant	100 kg/m³	200 g/m²		
			Critère pour la VRB	Niveau minimal d'application auquel pas plus d'une éprouvette présentant des signes visibles de dégradation exclusivement sur sa surface présente une perte de masse supérieure à 3 % (m/m) et inférieure à 5 %, indépendamment du nombre de répétitions valides	Seuil d'efficacité moyen pour le champignon le plus agressif	Après que les échantillons non traités aient atteint une cotation moyenne ≥ 3 : V^n, V^e et V^f égale ou meilleure que pour le produit de référence, $R2^{TP}$ égale ou inférieure à $R2^R$	Après que les échantillons non traités aient atteint une cotation moyenne ≥ 3 : V^n, V^e et V^f égale ou meilleure que pour le produit de référence, $R2^{TP}$ égale ou inférieure à $R2^R$	Pour l'EN 113 : Seuil d'efficacité moyen pour le champignon le plus agressif. Pour l'EN 839 : Niveau minimal d'application auquel pas plus d'une éprouvette présentant des signes visibles de dégradation exclusivement sur sa surface présente une perte de masse supérieure à 3 % (m/m) et inférieure à 5 %, indépendamment du nombre de répétitions valides	En fin d'essai, aucune cotation ≥ 2 ; zone sans bleu : minimum 1 mm, moyenne ≥ 1,5 mm		

Classe d'emploi	Type de procédé de traitement proposé	Exigence	Exigences minimales pour les essais champignons			Essais complémentaires ou locaux				
			Avec ou sans revêtement	Seulement sous revêtement		Essais de terrain (F)	*Coriolus versicolor* (V)	Bleuissement (B)	Larves xylophages (I)	Termites (T)
			Option 1	**Option 2**						
			Basidiomycetes	Basidiomycetes	Essais de terrain					
3	Traitement par imprégnation	Essai	EN 113 (sans *C. versicolor*)	EN 113 (sans *C. versicolor*)	EN 330		EN 113 sur aubier de pin sylvestre et/ou hêtre	EN 152	Si requis, ceux de la classe d'emploi 1 + après délavage selon EN 84	
		Usure accélérée	Evaporation selon EN 73 et délavage selon EN 84 séparément	Evaporation selon EN 73	Aucun vieillissement artificiel complémentaire		Evaporation selon EN 73 et délavage selon EN 84 séparément	Comme indiqué dans EN 152		
		Valeur maximale d'application dans l'essai	Préconisation d'application du fabricant sur aubier de pin sylvestre	Préconisation d'application du fabricant sur aubier de pin sylvestre	Préconisation d'application du fabricant		Préconisation d'application du fabricant sur aubier de pin sylvestre ou hêtre	Selon les spécifications commerciales du fabricant		
		Critère pour la VRB	Seuil d'efficacité moyen pour le champignon le plus agressif		Après que les échantillons non traités aient atteint une cotation moyenne ≥ 3 : V^n, V^e et V^f égale ou meilleure que pour le produit de référence, $R2^{TP}$ égale ou inférieure à *R2*		Seuil d'efficacité moyen	En fin d'essai, aucune cotation ≥ 2 ; zone sans bleu : minimum 1 mm, moyenne ≥ 1,5 mm		

Classe d'emploi	Type de procédé de traitement proposé	Exigence	Exigences minimales pour les essais champignons		Essais complémentaires ou locaux			
			Basidiomycetes	Pourriture molle	Essai de terrain (F)	Bleuissement (B)	Larves xylophages (I)	Termites (T)
4	Traitement de surface	Essai	Les procédés de traitement de surface ne sont pas appropriés pour la classe d'emploi 4					
		Usure accélérée						
		Valeur maximale d'application dans l'essai						
		Critère pour la VRB						
	Traitement par imprégnation	Essai	EN 113 (avec *C. versicolor* sur hêtre et/ou aubier de pin sylvestre)	ENV 807	EN 252	Si requis, ceux de la classe d'emploi 3	Si requis, ceux de la classe d'emploi 1 + après délavage selon EN 84	
		Usure accélérée	Evaporation selon EN 73 et délavage selon EN 84 séparément	Comme indiqué dans ENV 807	aucune			
		Valeur maximale d'application dans l'essai	Préconisation d'application du fabricant sur aubier de pin sylvestre	Préconisation d'application du fabricant				
		Critère pour la VRB	Seuil d'efficacité moyen pour le champignon le plus agressif (avec *C. versicolor*)	Rétention effective nominale selon l'Article 10 et l'annexe E de l'ENV 807	Après 5 ans, moyenne de la rétention nominale supérieure du produit/0,75 et de la rétention inférieure nominale/0,17			

Classe d'emploi	Type de procédé de traitement proposé	Exigence	Exigences minimales pour les essais champignons			Essais complémentaires ou locaux		
			Basidiomycetes	Basidiomycetes	Essais de terrain	Bleuissement (B)	Larves xylophages (I)	Termites (T)
5	Traitement de surface	Essai	Les procédés de traitement de surface ne sont pas appropriés pour la classe d'emploi 5					
		Usure accélérée						
		Valeur maximale d'application dans l'essai						
		Critère pour la VRB						
	Traitement par imprégnation	Essai	EN 113 (avec *C. versicolor* sur hêtre et/ou aubier de pin sylvestre)	ENV 807	EN 275	Si requis, ceux de la classe d'emploi 3	Si requis, ceux de la classe d'emploi 1 + après délavage selon EN 84	
		Usure accélérée	Evaporation selon EN 73 et délavage selon EN 84 séparément	Comme indiqué dans ENV 807	aucune			
		Valeur maximale d'application dans l'essai	Préconisation d'application du fabricant sur aubier de pin sylvestre	Préconisation d'application du fabricant				
		Critère pour la VRB	Seuil d'efficacité moyen pour le champignon le plus agressif (avec *C. versicolor*)	Rétention effective nominale selon l'Article 10 et l'annexe E de l'ENV 807	Après 5 ans, moyenne de la rétention nominale supérieure du produit/0,75 et de la rétention inférieure nominale/0,17			

4.3 La physico-chimie des produits de préservation du bois

4.3.1 Identification des produits de préservation du bois

La norme NF X 40-101 (2014) décrit les critères d'identification pour les produits de préservation du bois. Elle a pour but d'établir pour chaque nature et présentation de produits de préservation, des critères minimaux physico-chimiques et chimiques d'identification pertinents. Ces essais permettent de répondre à certaines exigences du Règlement Biocides n° 528/2012 traitant de la mise sur le marché de produits biocides (voir aussi Chapitre 1).

Les critères minimaux physico-chimiques exigibles pour l'identification d'un produit de préservation du bois, sont indiqués dans le tableau 14, par nature et type :

TABLEAU 15
Critères minimaux exigibles pour l'identification d'un produit de préservation du bois

<table>
<tr><th rowspan="2">Critères minimaux</th><th colspan="3">Produit de préservation concentré et prêt-à-l'emploi</th></tr>
<tr><th>Hydrosoluble</th><th>Solvant pétrolier</th><th>Emulsion
Suspension</th></tr>
<tr><td>Matières actives</td><td colspan="3">Formule chimique des matières actives avec n° CAS/EINECS
Teneur par matière active avec la tolérance, exprimée en pourcentage masse/masse</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Critères physico-chimiques (norme)</td><td colspan="3">Masse volumique
(NF T 20-053 ou NF EN ISO 2811-2)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extrait sec
(selon NF EN ISO 3251 pendant 16 heures à 120 °C en dérogation à l'annexe A)</td></tr>
<tr><td>–</td><td colspan="2">Point d'éclair (3 possibilités) :
▪ De 30 à 80 °C : NF EN ISO 13736 (Abel) 1)
▪ De -30 à 110 °C : NF EN ISO 1523 1)
▪ De 10 à 110 °C : NF EN ISO 2719 (Pensky Martens) 2)</td></tr>
<tr><td>pH de la solution
(NF T 01-013)</td><td>–</td><td>pH de la solution
(NF T 01-013)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Viscosité (méthode du viscosimètre rotatif EN 12092) ou Temps d'écoulement
(NF EN ISO 2431) 3)</td></tr>
<tr><td colspan="3">Tension de surface par la méthode de l'anneau de Du Nouÿ (NF EN 14370)</td></tr>
</table>

1) Pour les produits à solvants pétroliers uniquement.
2) Ne pas utiliser de source de chaleur à brûleur à flamme nue.
3) Cette méthode est utilisée notamment pour les produits présentant un comportement proche de celui de l'eau.

Par ailleurs, le présent document s'inscrit dans un ensemble de documents normatifs relatifs à la préservation du bois et concernant les produits de préservation du bois :

- essais physico-chimiques (NF X 41-580 parties 1 à 10) ;
- étiquetage informatif pour utilisateurs professionnels (NF X 40-102, NF EN 599-2) ;
- critères d'évaluation des produits de préservation du bois en fonction des classes d'emploi du bois (NF EN 599-1).

4.3.2 Essais physicochimiques sur les produits de traitement du bois

Le présent document définit les essais pour le contrôle des caractéristiques physico-chimiques d'un produit de préservation du bois, pour chaque nature et présentation de produits de préservation. Les essais sont décrits dans les normes correspondantes. Le présent document prescrit également certains critères physico-chimiques spécifiques pour différents types de produit de préservation à usage préventif et curatif dont découlent leurs propriétés biologiques et leur aptitude à l'emploi.

Les essais à réaliser par nature et présentation de produits de préservation, sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU 16
Essais physico-chimiques à réaliser par nature et présentation de produits de préservation

	Essais à réaliser – Norme de référence							
Nature *Présentation*	Dissolution **NF X41-580-7/** Mise en émulsion **NF X41-580-8/** Mise en dispersion NF X41-580-9	Essai de tenue à l'oxydation NF X 41-580-2	Essai de tenue au gel NF X 41-580-3	Essai de réversibilité après congélation **NF X 41-580-4**	Essai de tenue à la dilution NF X 41-580-5	Essai de tenue en suspension NF X 41-580-6	Essai de stabilité au stockage NF X 41-580-10	Essai de stabilité à basse température **NF X 41-580-11**
Hydrosoluble *Prêt-à-l'emploi*		X	X				X	X
Hydrosoluble *Concentré*	X (Dissolution)	X	X				X	X
Emulsion *Prêt-à-l'emploi*		X	X	X	X		X	X
Emulsion *Concentré*	X (Emulsion)	X	X	X	X		X	X
Solvant pétrolier *Prêt-à-l'emploi*		X	X				X	X
Solvant pétrolier *Concentré*	X (Dissolution)	X	X				X	X
Poudre mouillable *Prêt-à-l'emploi*		X	X	X		X	X	X
Poudre mouillable *Concentrée*	X (Dispersion)	X	X	X		X	X	X

4.3.3 Cas des créosotes

La norme NF EN 13991 (2004) « Produits dérivés de la pyrolyse du charbon – Huiles de goudron de houille : Créosotes – Spécifications et méthodes d'essais » établit les différents grades de créosotes (Tableau 16).

TABLEAU 17
Spécifications pour les grades de créosote A, B et C

Paramètres	Grade A	Grade B	Grade C	Méthode d'essai
Densité (kg/m³) à 20/4 °C	1,040 – 1,150	1,020 – 1,150	1,030 – 1,170	BS 144 – Annexe B
Contenu en eau (m/m) %	max. 1	max. 1	max. 1	ISO 760[a]
Température de cristallisation (°C)	max. 23	max. 23	max. 50	Annexe A
Phénols hydro-extractibles (m/m) %	max. 3	max. 3	max. 3	EN 1014-4
Fraction insoluble dans le toluène (m/m) %	max. 0,4	max. 0,4	max. 0,4	BS 144 – Annexe G
Echelle d'ébullition (volum) %				Annexe B
Distillation à 235 °C	max. 10	max. 20		
Distillation à 300 °C	20-40	40-60	max. 10	
Distillation à 355 °C	55-75	min. 70	min. 65	
Contenu en benzo(a)pyrène (mg/kg)	max. 500	max. 50	max. 50	EN 1014-3
Point éclair (°C)	min. 61	min. 61	min. 61	EN ISO 2719

[a] En alternative, la méthode de distillation de la norme ISO 3733 peut être utilisée.

4.3.4 Etiquetage des produits de traitement du bois

La norme NF EN 599-2 (2016) « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Efficacité des produits préventifs de préservation du bois établie par des essais biologiques – Partie 2 : étiquetage » propose un étiquetage des produits de traitement du bois.

S'agissant de produits biocides, l'étiquetage défini par le Règlement sur les Produits Biocides n° 528/2012 (RPB) est obligatoire (voir aussi le Chapitre 1). Outre les éléments d'étiquetage du CLP (Règlement n° 1272/2008), les éléments suivants sont requis pour les Biocidal Products (BP) (article 69 du RPB) :

- Le nom commercial du produit biocide ;
- Le nom et l'adresse du titulaire de l'autorisation et numéro d'autorisation ;
- L'identité et la concentration de chaque substance active ;
- Les éventuels nanomatériaux présents dans le produit et les risques spécifiques éventuels (ainsi que le terme « nano » entre parenthèses après chaque mention de nanomatériaux) ;
- Les indications relatives aux effets secondaires indésirables, directs ou indirects possibles, et les instructions des premiers soins ;
- Les informations sur tout risque spécifique pour l'environnement, en particulier concernant la protection des organismes non ciblés et l'évitement de la contamination de l'eau ;
- Le type de formulation ;
- Les utilisations pour lesquelles le produit biocide est autorisé ;
- Les catégories d'utilisateurs pour lesquels le produit biocide est limité ;
- Les instructions d'emploi, la fréquence d'application et la dose à appliquer pour chaque utilisation prévue par les termes de l'autorisation ;

- Le cas échéant, délai nécessaire pour l'obtention de l'effet biocide, l'intervalle à respecter entre les applications du produit biocide ou entre l'application et l'utilisation suivante du produit traité, ou l'accès suivant des Hommes ou des animaux à la zone d'utilisation du produit biocide, y compris des indications concernant les moyens et mesures de décontamination et la durée de ventilation nécessaire des zones traitées ; des indications concernant le nettoyage adéquat du matériel ; des indications concernant les mesures de précaution à prendre durant l'utilisation et le transport ;
- Les conditions de stockage ;
- Les instructions pour une élimination en toute sécurité et, le cas échéant, une interdiction de réutilisation de l'emballage ;
- Le numéro ou la désignation du lot de la préparation et la date de péremption dans des conditions normales de stockage ;
- La phrase « Lire les instructions ci-jointes avant l'emploi » et, le cas échéant, des avertissements destinés aux groupes vulnérables, dans le cas où le produit est accompagné d'une notice explicative.

4.4 L'aptitude au traitement des bois

4.4.1 L'imprégnabilité du bois

Avant d'envisager l'application d'un traitement de préservation à un bois, il est essentiel de s'informer sur le niveau d'imprégnabilité de ce dernier. Il faut notamment vérifier si l'essence retenue peut être traitée conformément à la norme NF B 50-105-3. Pour cela, on examine conjointement les exigences de pénétration de NF EN 351-1 et NF B 50-105-3 et l'imprégnabilité de l'essence en regard de la norme NF EN 350.

La norme NF EN 350 regroupe certaines essences en fonction de leur imprégnabilité. Les essences dites « imprégnables » sont celles classées 1 dans la norme NF EN 350. Les essences dites « réfractaires » sont toutes celles qui ne sont pas classées 1.

L'imprégnabilité concerne le bois parfait et/ou l'aubier. Les essences à aubier et cœur différenciés (essences à duramen) sont classées imprégnables même si seul l'aubier est imprégnable. Dans ce cas, il faut prendre en compte la quantité et la position de l'aubier, sachant que la durabilité du duramen, qui est toujours non imprégnable, ne pourra être significativement améliorée par un traitement.

- Essences imprégnables : bouleau, charme, *chêne*, hêtre, peuplier (sous réserves), *robinier*, hemlock, *pin maritime, pin sylvestre, pin laricio, pin radiata, pin weymouth, pitchpin, yellow pine*…
- Essences réfractaires : *châtaignier*, frêne, *douglas*, épicéa, *mélèze*, *western red cedar*, sapin…

Les essences en italique sont les essences à bois parfait différencié (duramen) pour lesquelles seul l'aubier est évalué. La norme EN 350 définit les essences imprégnables comme étant celles pouvant être imprégnées en totalité. Répondent à cette définition :

- d'une part, les essences à aubier et bois parfait non différenciés et dont les deux sont imprégnables : hêtre, aulne, charme, érable.
- d'autre part les essences à aubier et bois parfait distinct ou à duramen, et dont l'aubier au moins est imprégnable : chêne, orme, robinier, et surtout tous les pins qui sont largement utilisés comme bois traités.

Ces essences permettent d'accéder à tous les niveaux de traitement, pour autant que le procédé soit adapté (voir également les paragraphes 3.3.2 et 3.3.3).

Les essences réfractaires sont toutes celles qui ne sont pas imprégnables au sens de la définition précédente, soit en totalité, soit pour leur aubier. La norme EN 350 identifie quelques différences selon les essences, mais dans le meilleur des cas cette imprégnabilité (latérale) ne dépasse pas 10 à 15 mm, avec quelques exceptions aléatoires pour quelques essences ou provenances. Comme précédemment, on distingue des essences à aubier et bois parfait non différenciés (bouleau, frêne, épicéa, sapin, hemlock) et à duramen (châtaignier, douglas, mélèze, western red cedar).

TABLEAU 18
Classes d'imprégnabilité (selon NF EN 350:2016)

Classes d'imprégnabilité	Description
1	Imprégnable
2	Moyennement imprégnable
3	Peu imprégnable
4	Non imprégnable

4.5 Les exigences de traitement avec un produit préventif de préservation du bois : pénétration et rétention

4.5.1 Introduction

En cas de durabilité naturelle insuffisante d'une essence par rapport à l'emploi prévu et aux risques associés, le recours au traitement de préservation est fondé sur la protection d'un certain volume de bois. Cette protection correspond avant tout à une exigence de pénétration d'un produit caractérisé par son spectre d'efficacité et la quantité à laquelle il présente cette efficacité, qui est la définition de la valeur critique.

Les normes de référence sont, selon le cas NF EN 351-1 et NF B 50-105-3, ou les normes d'ouvrage (DTU).

Dans le cas d'application de la norme NF B 50-100-3, la protection des bois contre les détériorations par les insectes à larves xylophage et les termites doit être considérée, au même titre que la protection des bois vis-à-vis contre des détériorations par les champignons, quelle que soit la classe d'emploi. Cette norme stipule que la dégradation par les insectes à larves xylophages est possible sur l'ensemble du territoire français.

Au terme de la démarche de décision, si un traitement de préservation apparaît comme nécessaire, le choix du traitement doit être fait par référence aux niveaux de rétention et de pénétration décrits dans la norme NF EN 351-1 (2007) « Durabilité du bois et des produits à base de bois – Bois massif traité avec produit de préservation – Partie 1 : Classification des pénétrations et rétentions des produits de préservation », l'objectif étant d'assurer un comportement en service satisfaisant dans la classe d'emploi considérée. A chaque classe d'emploi correspond un niveau de traitement déterminé, de sorte que tous les paramètres du traitement (produit, quantité, profondeur) sont identifiés dès lors que la classe d'emploi et l'essence auront été spécifiées.

Cette partie de la NF EN 351 permet à un prescripteur ou utilisateur de choisir un traitement de préservation pour un ouvrage en bois massif en tenant compte de l'emploi prévu ou des besoins des différentes pratiques régionales ou traditionnelles dans l'Europe entière ainsi que des conditions de classe d'emploi auxquelles l'ouvrage en bois massif sera exposé. De surcroît elle fournit la base sur laquelle les traitements du bois sont à définir dans les normes européennes d'ouvrages.

La durée de service attendue d'un traitement de préservation particulier dépend d'un grand nombre de paramètres, et notamment de la situation géographique de la mise en œuvre et du climat qui y est associé. Les performances du bois traité ne peuvent donc pas être mesurées directement, par exemple par des essais de champ ou des essais biologiques, dans la mesure où il n'existe pas de document reconnu spécifiquement pour cet usage. Des usures artificielles, réalisées sur des bois traités préalablement à leur mise en essais, permettent de simuler des conditions d'expositions aux intempéries, en mesure d'altérer l'efficacité d'un traitement au cours du temps. Il n'est cependant pas possible de traduire strictement, sur la base des connaissances actuelles, un temps de vieillissement artificiel en temps d'exposition réel aux intempéries, pour les raisons citées plus haut.

La pénétration et la rétention d'un produit de préservation dans le bois traité sont utilisées pour définir la qualité d'un traitement. Les valeurs de pénétration et de rétention sont mesurées par analyse de la ou des substances actives présentes dans le bois traité.

- Exigence de rétention : la rétention d'un produit requise pour une classe d'emploi donnée est la quantité qu'il faudra retrouver dans le bois dans la zone d'analyse considérée. L'exigence de rétention est la valeur critique (quantité minimale à appliquer au moment du traitement) multipliée par un facteur de 0,5 ou de 1, selon la norme NF B50-105-3. Cette valeur critique découle logiquement des essais biologiques préconisés par la norme NF EN 599-1.

  L'exigence de rétention est définie comme étant la quantité de produit de préservation du bois prescrite dans la zone d'analyse. Elle est exprimée en grammes de produit par mètre carré pour les procédés d'application superficielle et en kilogrammes de produit par mètre cube pour les procédés par imprégnation. Elle est déduite de la valeur critique de différentes manières en fonction de la méthode d'essai concernée. C'est cette quantité, éventuellement modulée par un coefficient d'ajustement, que l'on recherche par analyse pour vérifier la conformité du traitement.

- Exigence de pénétration : la norme NF EN 351-1 décrit six niveaux de pénétration, de NP1 à NP6, caractérisés par une pénétration latérale et éventuellement une pénétration axiale, ainsi qu'une zone d'analyse pour vérification de la conformité en rétention.

  La pénétration et la rétention peuvent être fixées de trois façons différentes, selon les priorités suivantes :

  – Par la norme NF B 50-105-3 : Cette norme utilise le contenu des normes NF EN 335, NF EN 350, NF EN 351-1, NF EN 351-2 et NF EN 599-1.

  – Selon la norme d'ouvrage EN existante : Les normes d'ouvrages qui se sont progressivement mises en place, conformément aux dispositions de la Directive Construction 89/106 CEE puis du Règlement (UE) n° 305/2011, fixent les spécifications de traitement à mettre en œuvre. C'est par exemple le cas pour les poteaux de lignes, dont la norme impose les spécifications correspondantes.

  – Par le prescripteur ou concepteur de l'ouvrage : C'est lui qui détermine la classe d'emploi, en fonction de la situation de l'ouvrage, et éventuellement la sévérité de l'attaque potentielle due à l'exposition et/ou la conception. En fonction de cela, il fixe sous sa responsabilité les pénétrations et rétentions qu'il estime susceptibles de conférer la durabilité satisfaisante, dans l'emploi considéré et pour la durée de service attendue.

4.5.2 Classification des pénétrations et des rétentions

Ces classifications sont données par la norme NF EN 351-1. Elles sont utilisées comme base des spécifications de traitements de préservation pour les divers types d'ouvrages, et de manière générale dans la norme NF B 50-105-3 qui fixe les exigences de pénétration et de rétention pour la France métropolitaine et les DROM.

La norme NF EN 351-1 s'applique à la production de bois massif traité, y compris les bois lamellés-collés, utilisable dans les conditions d'emploi définies dans la NF EN 335. Elle ne s'applique pas aux examens ultérieurs du bois traité déjà mis en œuvre, ni au bois traité in situ par des formulations visant à éradiquer ou stopper des attaques d'insectes ou champignons en cours, ou pour éviter l'attaque de champignons de discoloration ou d'insectes de bois frais.

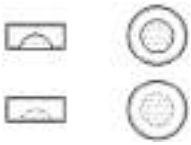
Cette norme ne prend pas en compte les autres propriétés du bois traité comme par exemple l'odeur, la corrosivité et la compatibilité avec d'autres matériaux. Elle ne prend pas non plus en compte quelque propriété que ce soit du point de vue de la santé, de la sécurité et de l'environnement.

Cette norme européenne n'indique pas formellement quels sont les bons niveaux de protection exigibles pour une classe d'emploi donnée. Cette décision est laissée à l'appréciation du concepteur ou du prescripteur qui, en suivant la méthodologie de décision développée dans NF EN 335, va devoir choisir des pénétrations et des rétentions adaptées aux sollicitations effectives que peut subir l'ouvrage en situation de service. En pratique, en France et dans les DROM, la norme NF B50-105-3 établit ces exigences.

Le niveau de traitement pratiquement accessible avec les essences réfractaires ne dépasse pas le niveau NP3 (en autoclave), sauf préparation mécanique spécifique de type incisions ou perforations sur bois ronds exclusivement (poteaux de ligne) qui permettrait alors, sous certaines conditions, l'accession au niveau NP4 de la classe 4.

Pour apprécier correctement ces sollicitations, le concepteur devra tenir compte de la variabilité des différents paramètres que sont essentiellement l'exposition, la durée de service et l'attente implicite du consommateur final.

TABLEAU 19
Les principales classes de pénétration telles que décrites dans la norme EN 351-1

Classe de pénétration	Exigences de pénétration	Zone d'analyse	Illustration des exigences de pénétration
NP1	Aucune	3 mm en latéral	
NP2	Au moins 3 mm en latéral dans l'aubier	3 mm en latéral dans l'aubier	Il est impossible de distinguer l'aubier du duramen
NP3	Au moins 6 mm en latéral dans l'aubier	6 mm en latéral dans l'aubier	 Il est impossible de distinguer l'aubier du duramen
NP4	Au moins 25 mm en latéral	25 mm en latéral dans l'aubier	
NP5	Tout l'aubier	Tout l'aubier	Il est impossible de distinguer l'aubier du duramen
NP6	Tout l'aubier et au moins 6 mm dans le bois parfait exposé	Tout l'aubier et au moins 6 mm dans le bois parfait exposé	

– limites entre aubier et duramen lorsqu'elles sont possibles à déterminer.

4.6 Les spécifications de traitement

Le bois traité avec produit de préservation doit être spécifié en termes d'une classe de pénétration choisie et d'une exigence de rétention afin d'obtenir le niveau de protection requise pour l'emploi. Les spécifications de traitement doivent répondre aux exigences de durabilité et de sécurité liées à l'ouvrage, ainsi qu'à l'attente raisonnable du consommateur pour ce qui est de la durée de service des bois traités.

Les normes d'ouvrages définiront en principe les niveaux adaptés à l'ouvrage considéré (voir par exemple le DTU 41.2 relatif aux bardages). Si ces normes n'existent pas, ou n'indiquent pas de spécifications basées sur la norme NF EN 351-1, il est souhaitable que le prescripteur insuffisamment averti puisse s'appuyer sur des spécifications générales, considérées comme satisfaisantes pour la classe d'emploi identifiée et le type d'essence utilisé. Ces spécifications doivent aussi traduire les particularités du pays concerné susceptibles d'avoir une incidence sur la nature et les conditions de développement des agents biologiques présents. Elles doivent également intégrer la promesse d'une durée de service raisonnable attendue.

4.6.1 Les spécifications nationales

La normalisation européenne autorise les États Membres à déterminer pour leur territoire des spécifications générales de traitement, en termes de rétention et de pénétration pour une classe d'emploi donnée, comme étant tacitement exigibles par l'utilisateur de bois traité, en l'absence de stipulations spécifiques différentes, c'est-à-dire en l'absence de norme d'ouvrage, DTU, CCTP ou autre prescription particulière formellement exprimée en termes d'essence, de pénétration et de rétention.

Ces spécifications font l'objet du tableau suivant extrait de la norme française de spécifications NF B 50-105-3 : 2014 « Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Bois et matériaux à base de bois traités avec un produit de préservation préventif – Partie 3 : Spécifications de préservation des bois et matériaux à base de bois et attestation de traitement – Adaptation à la France Métropolitaine et aux DOM » (voir aussi paragraphe 4.3.2).

- Cette norme précise, par classe d'emploi, les agents biologiques susceptibles de dégrader le bois et matériaux à base de bois en service, les spécifications minimales de traitement préventif des bois et matériaux à base de bois sur la base d'exigences de rétention et de pénétration.
- Elle indique également, avec les caractéristiques du produit utilisé, les mentions que doit comporter une attestation de traitement de préservation du bois et des recommandations générales de mises en œuvre pour un bon usage du bois et des matériaux à base de bois traité dans leur situation de service.
- Ce document s'applique au bois et aux matériaux à base de bois traité au moment de leur mise sur le marché. Si des normes particulières, comme des DTU, du fait des conditions de conception et d'utilisation des produits concernés par le document, fixent des exigences de rétention – pénétration mieux adaptées à la durabilité requise – ces exigences s'imposent.

Les tableaux 19 et 20 donnent les correspondances entre classes d'emploi et les exigences de rétention et de pénétration en fonction des caractéristiques d'imprégnabilité des essences de bois mises en œuvre.

TABLEAU 20
Spécifications pour le traitement préventif des bois et matériaux à base de bois en France métropolitaine

Classe d'emploi		Bois et matériaux à base de bois imprégnables		Bois et matériaux à base de bois réfractaires		Exigences de rétention dans la zone d'analyse (Les valeurs critiques sont définies selon NF EN 599-1)	
		Exigences de pénétration (NF EN 351-1)	Zone d'analyse	Exigences de pénétration (NF EN 351-1)	Zone d'analyse	Objectif de rétention	Pourcentage à retrouver
1		NP1	3 mm	NP1	3 mm	R1	50 % valeur critique classe 1
2		NP1	3 mm	NP1	3 mm	R2	50 % valeur critique classe 2
3	3.1	NP3	6 mm	NP1	3 mm	R3	50 % valeur critique classe 3
	3.2	NP5[b]	Tout l'aubier[c]	NP3[b]	6 mm	R3	100 % valeur critique classe 3
4[a]		NP5[b]	Tout l'aubier[c]	NP4[b] Bois ronds uniquement	25 mm	R4	100 % valeur critique classe 4
5[a]		NP6[b]	Tout l'aubier[c]	Impossible, essences non compatibles		R5	100 % valeur critique classe 5

[a] Pour des raisons techniques, à partir de la classe 3.2 incluse, les spécifications ne peuvent être atteintes que par des procédés de traitement par imprégnation. Pour les classes 1, 2 et 3.1, usuellement les spécifications sont atteintes par des procédés d'application superficielle.

[b] Dans le cas d'une vérification de la conformité du traitement, les pièces de bois doivent comporter des zones d'aubier significatives pour les bois et matériaux à base de bois à aubier et duramen distinct

[c] Pour les panneaux à base de bois tout aubier s'entend comme tout le volume.

NOTE

La pénétration NP4 implique généralement une préparation mécanique spécifique de type incision ou perforation.

TABLEAU 21
Spécifications pour le traitement préventif des bois et matériaux à base de bois dans les DROM

Classe d'emploi		Bois et matériaux à base de bois imprégnables		Bois et matériaux à base de bois réfractaires		Exigences de rétention dans la zone d'analyse (Les valeurs critiques sont définies selon NF EN 599-1)	
		Exigences de pénétration (NF EN 351-1)	Zone d'analyse	Exigences de pénétration (NF EN 351-1)	Zone d'analyse	Objectif de rétention	Pourcentage à retrouver
1		DROM : classe d'emploi non pertinente					
2		NP1	3 mm	NP1	3 mm	R2	100 % valeur critique classe 2
3	3.1	NP5[b]	Tout l'aubier[c]	NP1	3 mm	R3	100 % valeur critique classe 3
	3.2	NP5[b]	Tout l'aubier[c]	NP3[b]	6 mm	R3	100 % valeur critique classe 3
4[a]		NP5[b]	Tout l'aubier[c]	NP4[b] Bois ronds uniquement	25 mm	R4	100 % valeur critique classe 4
5[a]		NP6[b]	Tout l'aubier[c]	Impossible, essences non compatibles		R5	100 % valeur critique classe 5

[a] Pour des raisons techniques, à partir de la classe 3.2 incluse, les spécifications ne peuvent être atteintes que par des procédés de traitement par imprégnation. Pour les classes 1, 2 et 3.1, usuellement les spécifications sont atteintes par des procédés d'application superficielle.

[b] Dans le cas d'une vérification de la conformité du traitement, les pièces de bois doivent comporter des zones d'aubier significatives pour les bois et matériaux à base de bois à aubier et duramen distinct

[c] Pour les panneaux à base de bois tout aubier s'entend comme tout le volume.

NOTE
La pénétration NP4 implique généralement une préparation mécanique spécifique de type incision ou perforation.

Il n'est pas toujours aisé pour le prescripteur ou le maître d'ouvrage de définir avec précision la classe d'emploi des bois ou matériaux à base de bois. Dans ce cas, et pour la France métropolitaine, il est possible de se référer au FD P 20-651, outil d'aide à l'identification de la classe d'emploi.

Si du fait de la conception de l'ouvrage, le bois massifs et matériaux à base de bois hors contact du sol sont susceptibles de piéger l'eau dans leur phase d'utilisation, se référer au paragraphe 7.2 du FD P 20-651 pour définir la classe d'emploi pour la France métropolitaine. Pour les DOM la classe d'emploi est 4.

Par application des normes NF EN 335 et NF EN 351-1, lorsque les conditions d'emploi du bois sont particulièrement difficiles en terme de risque d'exposition vis-à-vis des agents de dégradation des bois, ou lorsque des longues durées de vie sont exigées, le prescripteur ou l'utilisateur peut décider pour la classe d'emploi définie, des niveaux de pénétration des produits de traitement plus importants et/ou des rétentions supérieures à la valeur critique du produit. Il appartient à l'utilisateur ou au prescripteur de vérifier que le bois ou les matériaux à base des bois traités assurent la protection requise en fonction des conditions d'exposition.

4.6.2 Niveau de pénétration et zone d'analyse

Le niveau de pénétration est la profondeur minimum à laquelle on doit pouvoir distinguer ou retrouver (par analyse) du produit de traitement.

La zone d'analyse est définie dans la norme NF EN 1001 comme la partie du bois traité qui est analysée pour évaluer la conformité à l'exigence de rétention (définition reprise dans les normes NF EN 599-1 et NF EN 14128). La profondeur d'échantillonnage (par exemple à partir des surfaces latérales du bois traité) dépendra des essences de bois concernées et du niveau de pénétration requis.

Selon les cas, la zone d'analyse et l'exigence de pénétration peuvent être identiques ou non. Le niveau NP1 (pas d'exigence, mais toutes les faces devront être traitées pour faire un effet barrière) signifie que qu'on accepte une pénétration irrégulière, par exemple de 1 à 5 mm selon les endroits, mais que l'analyse de rétention se fera en moyenne sur 3 mm.

L'exigence de pénétration et la zone d'analyse s'appliquent :

- à tout le bois lorsque le bois parfait et l'aubier ne sont pas différenciés ;
- à l'aubier seulement dans le cas d'essences à aubier et duramen distinct.

On constate que pour les bois en extérieur, l'exigence de pénétration est plus forte pour les essences imprégnables que pour les essences réfractaires. Ceci se justifie par le fait qu'un bois imprégnable va généralement s'humidifier plus rapidement et plus profondément qu'un bois réfractaire exposé à un même niveau d'intempéries occasionnelles. Cette différence d'exigence n'a généralement pas de conséquence sur le procédé de traitement, parce qu'à cycle de traitement identique, la pénétration obtenue sera supérieure avec les essences imprégnables. Cependant, lorsque l'humidification devient durable ou permanente (c'est le cas des conditions de la classe d'emploi 4), elle finit tôt ou tard par atteindre les zones profondes du bois ; on peut ainsi s'attendre à ce que la pénétration NP5 sur du pin (essence imprégnable) garantisse en pratique une plus longue durée de service que la pénétration NP4 sur de l'épicéa (essence réfractaire).

L'exigence NP4 (25 mm) sur essences réfractaires en classe 4 implique presque toujours des préparations préalables mécaniques (ou procédés très particuliers comme le videpression alterné), faute de quoi la conformité ne sera pas accessible. Quelques essences, pour quelques origines (sapin pectiné, douglas plus rarement) autorisent parfois cette pénétration, mais l'incertitude réside alors soit dans des difficultés d'identification (mixage sapin-épicéa), soit dans le manque d'homogénéité des approvisionnements.

4.6.3 Les spécifications hors France et DROM

En Europe, les spécifications doivent s'appuyer sur la nomenclature des pénétrations et des rétentions décrites dans la norme NF EN351-1. Cependant, d'un pays à un autre, les exigences en matière de protection préventives des bois peuvent être différentes, car les risques biologiques sont géographiques.

C'est pourquoi certains pays ont décrit leurs exigences nationales, comme la France a pu le faire dans la norme NF B50-105-3. Le Royaume-Uni a établi les siennes dans le standard BS 8417:2011+A1 (2014) « Preservation of wood. Code of practice ». Il est intéressant de constater que les exigences sont déclinées pour trois durées de vie : 15 ans, 30 ans et 60 ans, et ceci par commodité de bois traité.

L'Allemagne a publié quant à elle une norme en deux parties :

- DIN 68800-1 (2011) « Préservation du bois – Partie 1 : Généralités » ;
- DIN 68800-2 (2012) « Préservation du bois – Partie 2 : Mesures de construction préventives en bâtiments / Attention : Valable en conjointement avec DIN 68800-1 (2011-10) ».

En Belgique, l'UBAtc (Union belge pour l'Agrément technique de la construction) est le seul institut d'agrément qui délivre des agréments techniques pour des matériaux, produits, systèmes de construction et pour des installateurs, selon ses dispositions nationales. Pour le bois, il existe les catégories suivantes, couvrant les produits de construction en bois traités, les stations de traitement et les produits :

- Assemblages pour bois ;
- Bois classes selon résistance ;

- Charpentes industrialisées ;
- Eléments de structures collés ;
- Eléments de toiture à base de bois ;
- Menuiserie intérieures ;
- Panneaux ;
- Procédés de traitement curatif des bois et maçonneries ;
- Procédés de traitement préventif du bois ;
- Stations de traitement retardateur de feu ;
- Traitement curatif ;
- Traitement retardateur de feu.

C'est pourquoi lors d'achat de bois traité hors France, il est indispensable de spécifier les exigences en matière de traitement selon la norme NF B50-105-3 afin d'assurer la bonne protection du bois au regard de la pression biologique française.

4.7 La mise en œuvre d'un traitement préventif

Lorsque l'imprégnabilité de l'essence est compatible avec les spécifications de traitement pour une classe d'emploi donnée, on peut alors fixer les caractéristiques du traitement qui donnera satisfaction.

4.7.1 Choix du produit

Le choix du produit s'appuie sur un ensemble d'informations techniques et d'exigences normatives et réglementaires.

4.7.1.1 Valeur maximale d'application

C'est la quantité maximale (en grammes par mètre carré ou en kilogrammes par mètre cube) de produit pouvant être appliquée sur les éprouvettes de bois dans un essai biologique particulier (définition dans NF EN 1001, reprise dans NF EN 599-1). Cette valeur limite traduit le fait qu'un résultat de laboratoire, même positif, peut être considéré comme inacceptable s'il conduit à devoir appliquer des doses incompatibles avec la réalité.

4.7.1.2 Valeur critique par classe d'emploi

Chaque essai biologique individuel donne une réponse sur la quantité minimale efficace pour protéger le bois contre tel ou tel agent, généralement différente selon les agents biologiques. C'est la valeur la plus élevée obtenue dans l'ensemble des essais pour une classe d'emploi donnée qui est appelée valeur critique. Cette notion de valeur critique est fondamentale pour toute action de préservation, car c'est en fait la quantité efficace et suffisante qu'il faut appliquer pour que le bois soit correctement protégé dans une classe d'emploi donnée. Un produit peut être approprié à plusieurs classes d'emploi, avec des valeurs critiques différentes pour chaque classe.

La valeur critique est définie comme « quantité équivalente à la valeur de référence biologique (vrb) la plus élevée (en grammes par mètre carré ou en kilogrammes par mètre cube) obtenue à partir de tous les essais biologiques effectués selon NF EN 599-1 pour une classe d'emploi donnée » (définition dans NF EN 1001, reprise dans NF EN 599-1).

La méthode permettant de calculer la valeur critique d'un produit de préservation préventif est donc donnée dans la norme NF EN 599-1. C'est la valeur qui doit être utilisée pour le calcul de la rétention recommandée du produit dans des conditions de service spécifiques. La valeur critique revendiquée par le fabricant

doit être formellement connue et garantie par ce dernier. Un produit dont la valeur critique est inconnue est inutilisable.

La large gamme d'exigences relatives aux risques, conditions d'exposition et durées de vie applicables en Europe requiert de tenir compte des considérations locales dans le calcul de la rétention requise des produits de préservation. La norme NF EN 351-1 prévoit d'ajuster la valeur critique pour tenir compte de ces facteurs.

4.7.1.3 Compatibilité des produits avec une classe d'emploi

Certaines familles de produits peuvent par nature être incompatibles avec une ou plusieurs classes d'emploi.

TABLEAU 22
Compatibilité entre le type de produit et la classe d'emploi

Type de produit	Classe d'emploi				
	1	2	3	4	5
Sels métalliques non fixants	OUI	Hors délavage			
Oxydes métalliques fixants	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Produits organiques en solvant pétrolier	OUI	OUI	OUI		
Émulsions organiques en milieu aqueux	OUI	OUI	En trempage (1)		
Produits « mixtes »	OUI	OUI	OUI	OUI	pas de données disponibles
Créosote (2)				OUI (traverses uniquement)	

(1) Ce procédé ne permet que des pénétrations compatibles avec le niveau d'exposition « faible », en classe 3.1. Les autres procédés doivent faire l'objet de tests de faisabilité, en fonction des produits.

(2) Les restrictions d'emploi citées ne découlent pas d'une non-faisabilité technique, mais de contraintes réglementaires, l'usage de la créosote en France étant restreint au traitement des traverses de chemin de fer.

La certification CTB-P+

Reconnue et prescrite depuis plus de 25 ans, la certification CTB-P+ s'applique aux produits de préservation des bois et par extension aux produits de traitement et de lutte anti-termites :

- Traitement temporaire des sciages frais ;
- Traitement préventif industriels ;
- Traitement préventif anti-termites des constructions neuves ;
- Traitement curatifs des bois en œuvre ;
- Traitement curatifs anti-termites des constructions.

En fonction de leur mode d'action, ces produits permettent :

- de prévenir les attaques du bois ou des produits à base de bois par des organismes détruisant ou altérant l'aspect du bois (champignons, insectes dont termites) ;
- d'enrayer une attaque de ces organismes ;
- d'empêcher que les termites puissent rentrer dans les constructions.

Associés à des procédés définis et reconnus efficaces, ils sont appliqués :

- soit sur les bois (ou produits à base de bois) ;
- soit au contact ;
- ou encore sur des substrats n'étant pas du bois (par exemple murs et fondations de construction).

La certification CTB-P+ atteste :

- de l'efficacité et de l'aptitude à l'usage des produits qui s'expriment par une durabilité suffisante dans leur fonction ;
- du maintien de la qualité des produits par des audits techniques réguliers de leur fabrication et de leur contrôle sur site de production ;
- de la pertinence de l'information technique émise par les fabricants.

Pour les produits concernés par le Règlement Européen sur les produits biocides UE n° 528/2012, elle inscrit son évaluation au regard des autorisations de mise sur le marché existantes qui en constituent un prérequis.

4.7.2 Définition du procédé

L'atteinte des objectifs de pénétration et de rétention de produit qui ont été spécifiés dépendra du bon choix de procédé de traitement à mettre en œuvre. Cependant, le résultat dépendra également du choix de l'essence de bois, de la préparation des bois à traiter, de leur humidité au moment du traitement, des performances du produit, de son taux de dilution, de sa compatibilité éventuelle avec le procédé mis en œuvre, etc. C'est donc avant tout une technique associant les éléments « essence-produit-procédé » qui sera mise en œuvre.

En principe, ces aspects font partie des Règles de l'Art à mettre en œuvre par la station de traitement, celle-ci étant seule responsable de la conformité du traitement effectué. Dans ce domaine, la certification de qualité de la station de traitement constitue une présomption de conformité aux spécifications. Cette attestation de caractère externe n'exclut en rien la production par le fabricant du résultat de ses propres contrôles.

Quel que soit le procédé qui sera employé, il est indispensable de satisfaire aux trois exigences simultanées et incontournables :

- utiliser un produit adapté : le produit doit être efficace pour la classe d'emploi ciblée et la valeur critique doit avoir été déterminée. Il doit par ailleurs être compatible avec le procédé de traitement choisi ;
- amener les quantités efficaces dans le bois : le procédé employé doit pouvoir apporter au bois au minimum la quantité efficace, c'est-à-dire la valeur critique. Pour les produits utilisables en trempage-badigeonnage, la valeur critique est donnée en grammes par mètre carré de surface traitée (pour les produits en solvant pétrolier, ne pas oublier de tenir compte de la densité). Pour les produits utilisés en imprégnation profonde par autoclave, les valeurs critiques sont exprimées en kg de produit par mètre cube de zone de bois traité (et non par mètre cube de bois total). Le réglage adéquat des installations permet de prévoir et d'assurer les quantités introduites ;
- atteindre la profondeur requise : c'est essentiellement le procédé de traitement qui, pour une essence d'imprégnabilité donnée, pourra avoir une influence sur la profondeur du traitement :
  - Pour les traitements dits périphériques, sur une profondeur de quelques mm (niveaux NP1 et NP3 sur essences imprégnables), le trempage court est le procédé le plus courant. En général, le bois va absorber au moins 100 g/m² et sera donc correctement traité avec les produits dont la valeur critique ne dépasse pas cette quantité. Bien sûr, en extérieur, ce procédé ne pourra convenir que pour les bois pour lesquels l'exposition est suffisamment modérée pour qu'un traitement superficiel soit suffisant et, sauf cas particulier, uniquement sur des bois de petites sections ou faible épaisseur (inférieure à 22 mm). Le badigeonnage ou la pulvérisation peuvent théoriquement donner un résultat équivalent au trempage, à condition de pouvoir garantir la régularité de l'application et l'apport des quantités nécessaires, ce qui n'est pas toujours facile.
  - Pour l'imprégnation profonde seul l'autoclave peut convenir, associé à un traitement dit « à refus » ou « à saturation ». Ce traitement permet la saturation des essences ou aubiers imprégnables (hêtre, pins) et pour les essences réfractaires d'atteindre un niveau satisfaisant sur des pièces préalablement finies de tous usinages.

En pratique, la faisabilité du trio « procédé de traitement/essence/classe d'emploi » peut en règle générale se résumer aux cas suivants :

– Trempage pour toutes essences lorsque le bois est sous abri en classes d'emploi 1 et 2 ou en extérieur en classe 3.1 ;

– Imprégnation en autoclave vide et pression pour les essences imprégnables pour bois extérieurs en classes d'emploi 3.2, 4 et 5. Le traitement doit se faire autant que possible sur des pièces entièrement usinées.

4.7.3 Récapitulation « produits-procédés-classe d'emploi »

Les possibilités de traitement et conditions à respecter suivantes sont données en application de l'ensemble des normes et des règles de l'art existantes.

TABLEAU 23
Possibilités de traitement et conditions à respecter en fonction des classes d'emploi

Classe d'emploi	Caractéristiques produit	Procédé de traitement possible	Conditions à respecter Modalités conseillées en pratique	Possibilité d'usinage après traitement(1)
1	classe 1 NP1	trempage court badigeonnage ou pulvérisation	apport valeur critique R1	oui avec badigeonnage de produit classe 1
2	classe 2 NP1	trempage court badigeonnage ou pulvérisation	apport valeur critique R2	oui avec badigeonnage de produit classe 2
		autoclave	environ 150 L/m³	
3	classe 3.1 *(faible exposition)* NP3-NP1	trempage court(2) badigeonnage ou pulvérisation(4)	10 min minimum(3) apport 1,5 fois la valeur critique (1,5 × R3)	Déconseillé, sinon badigeonnage très abondant de produit classe 3
		autoclave	environ 150 1/m' mini	
	classe 3.2 *(forte exposition)* NP5-NP3	autoclave	saturation pour toutes les essences R3	sur essences imprégnables : oui(5) sur essences réfractaires : non
4	classe 4 NP5-NP4	autoclave	Saturation R4 et pour essences réfractaires : incision/perforation	non(6)
5	classe 5 NP6	autoclave	saturation R5 et uniquement sur essences imprégnables	non(6)

(1) D'une façon générale, tous les usinages postérieurs au traitement sont à éviter. Lorsqu'ils sont autorisés, les retraitements doivent être très soignés, notamment sur les coupes transversales et les assemblages. Tout rabotage est à exclure, sauf cas particuliers.

(2) Essentiellement sur pièces minces.

(3) Durée prolongée par sécurité.

(4) Uniquement en rénovation ou restauration in situ, sous contrôle d'application. Prévoir une marge de sécurité pour les quantités apportées (1,5 fois la valeur critique est prudent).

(5) Possibilité de rabotage léger sur lamellé-collé en lamelles de pin traitées classe 4 avant collage. Une protection finale hydrofuge type lasure est alors conseillée.

(6) A l'exception de quelques petits usinages ou perçages horizontaux pour assemblage, uniquement sur essences imprégnables et hors sol/eau.

La certification CTB-B+

La certification CTB-B+, délivrée par l'Institut technologique FCBA, atteste l'aptitude à l'emploi du bois dans les ouvrages de bâtiment et de génie civil. Elle garantit l'efficacité des traitements pour protéger durablement les bois quel que soit la classe d'emploi et l'usage ciblé (charpente, terrasse, bardage…).

C'est le produit certifié CTB-P+ associé à un procédé de traitement qui va conférer au bois une durabilité accrue vis-à-vis des champignons lignivores et des insectes.

FCBA délivre la certification CTB-B+ après avoir validé le plan qualité mis en place dans chaque entreprise titulaire de la certification.

Le procédé d'imprégnation est suivi et régulièrement évalué afin de s'assurer que la protection apportée au bois est efficace et cohérente pour les usages. Ainsi, lors des audits de suivi sont contrôlés les aspects suivants :

- l'humidité des bois avant le traitement ;
- la qualité du traitement et la maitrise de la solution utilisée ;
- l'entretien du matériel et le respect des procédés ;
- la traçabilité et les enregistrements ;
- le respect de la réglementation.

C'est l'ensemble de ce schéma, ponctué par des résultats d'analyse en conformité avec les exigences de pénétration/rétention, qui permet à FCBA de délivrer la certification CTB-B+.

4.8 Modalités de contrôle de la conformité des bois traités

4.8.1 Mettre en place une démarche de contrôle

La démarche ne peut fonctionner que sur la base d'une documentation claire et compréhensible :

- Apport de la preuve de l'efficacité du produit (critères d'efficacité selon NF EN 599-1, spécifications des produits de traitement) au moyen d'étiquetage informatif, fiches techniques, bulletins ou certificats d'analyse (nécessaires pour l'obtention d'une AMM) ;
- Caractérisation des lots de bois par étiquetage informatif (NF EN 351-1, spécifications des bois traités), mention sur les documents d'accompagnement, bordereaux de livraison, fiches techniques, factures, transport. Les règles d'étiquetage sont définies dans les normes NF EN 599-2 pour l'étiquetage des produits et NF B 50-105-3 pour l'attestation de traitement des bois traités. Le prescripteur peut alors enregistrer dans son cahier des charges, avec l'aval formel des fournisseurs, l'ensemble classe, essence, pénétration et rétention. Ainsi, en cas de dysfonctionnement ou malfaçons, les litiges pourront se régler à l'amiable ou par assignation solidaire, sur la base d'engagements formalisés et contrôlables ;
- Mise en place de la possibilité de contrôler : les contrôles s'appuient sur les mêmes normes et doivent être faits au stade initial précédant la mise sur le marché de produits de construction (marquage CE), au stade de la production, pour vérifier la conformité aux spécifications des produits et au stade de la mise en service par l'échantillonnage (selon NF EN 351-2) et l'analyse. Les séquences de recours aux normes sont alors inversées ; on part de la norme d'ouvrage, puis on entre dans le contrôle du matériau :
  - NF EN 351-1 ou NF B 50-105-3 (bois : échantillonnage et analyse statistique des pénétrations et rétentions) ;
  - puis NF EN 599-1 et NF EN 212 (produit de traitement : échantillonnage et analyse des substances actives) ;
  - puis NF EN 350 (essence : échantillonnage et caractérisation de l'essence) ;
  - puis NF EN 335 (classe d'emploi : analyse critique des données réelles d'exposition).

4.8.2 Le contrôle de la production en usine

Les systèmes de contrôle de la production en usine figurent normalement dans les normes de produits concernées et comprennent des contrôles tant des matières premières que du bois traité avec produit de préservation, dans le cadre d'un système d'assurance de la qualité basé, par exemple, sur les principes de la norme NF EN ISO 9001 (2015).

Concernant le marquage CE des bois de structure (typiquement la charpente en classe d'emploi 2), la norme NF EN 15228 (2009) « Bois de structure – Bois de structure traité avec un produit de préservation contre les attaques biologiques » fixe les exigences générales relatives au bois de structure qui a été traité par des produits de préservation contre les attaques biologiques. La présente norme européenne spécifie les modalités d'essais de type inital et de contrôle (CPU).

Pour le contrôle des exigences de pénétration et de rétention, la norme NF EN 351-1 mentionne deux systèmes possibles, les essais directs ou indirects.

4.8.2.1 Vérification directe

La vérification directe par mesures de pénétration et de rétention doit être faite rapidement après le prélèvement de l'échantillon sur l'unité d'échantillonnage (voir NF EN 351-2 pour le mode opératoire d'échantillonnage). Pour autant qu'aucun autre accord ne soit survenu entre l'acheteur et le producteur, le nombre d'unités d'échantillonnage à prélever dans un lot technique doit être arrêté en se référant à l'annexe A de la norme NF EN 351-2.

Les éléments suivants doivent être disponibles, éventuellement fournis par le fabricant de produit de préservation :

- méthodes de détermination de la pénétration ;
- procédés permettant de faire passer l'échantillon à analyser dans une forme homogène apte à l'analyse ;
- méthodes d'analyse pour la détermination de la rétention.

Les produits contenant du Cuivre facilitent la visualisation de la pénétration dans le bois traité.

4.8.2.2 Vérification indirecte

La vérification directe peut se révéler irréaliste pour des besoins fréquents. En variante, il est admis d'utiliser « la vérification indirecte » dans laquelle une corrélation sûre a été établie entre les exigences de pénétration et/ou rétention et les paramètres mesurables du procédé de traitement utilisé. Lorsque ces paramètres sont utilisés pour une appréciation périodique de la qualité, l'exactitude de la relation doit être examinée à intervalles définis.

A titre d'exemple, pour des procédés mécanisés et monitorés comme l'autoclave double vide, les données d'adsorption de la solution de traitement sont indispensables.

4.9 Étiquetage et attestation

4.9.1 L'attestation de traitement préventif selon la norme NF B50-105-3 (2014)

L'attestation de traitement est un engagement de la station de traitement qui garantit que le bois a été traité avec un produit, à une profondeur et avec des quantités de ce produit parfaitement définies. Elle confirme de ce fait l'aptitude à une classe d'emploi sur la base des spécifications de la norme NF B 50-105-3. Cette norme décrit le modèle de l'attestation qui doit être fournie et qui définit complètement les caractéristiques du traitement, notamment en cas de variabilités de traitement à l'intérieur d'une même classe de risque. Elle permet aussi de vérifier si des bois traités hors de France conviennent pour les conditions fixées pour le territoire national.

L'attestation doit porter en clair au minimum les mentions obligatoires définies dans le modèle d'attestation ci-dessous :

FIGURE 3
Modèle d'attestation de traitement préventif
(Annexe A de la norme française NF B 50-105-3)

ATTESTATION

de N°

TRAITEMENT PRÉVENTIF

Suivant NF B 50-105-3

Classe d'emploi selon NF EN 335	1	2	3		4	5
			3.1	3.2		
Traitement contre	☐	☐	☐	☐	☐	☐

France métropolitaine ☐ France métropolitaine et DOM : ☐

Traitement anti-termites ☐ Traitement anti-bleu en service : ☐

Nom du client :

N° et date de la facture :

Références du lot :

Essences de bois :

Procédé de traitement :

Produit utilisé : Fabricant :

Cachet de la station de traitement

INFORMATION :

— Les bois faisant l'objet de cette attestation ont été traités par nos soins, dans nos installations, pour des spécifications conformes aux exigences de la norme française NF B 50-105-3.

— Tout usinage postérieur au traitement peut nuire à la qualité du traitement, et dégage notre responsabilité du fait de la modification des spécifications de traitement annoncées.

En cas de perçage, tronçonnage ou entaillage sur un bois ou matériau à base de bois traité pour une utilisation en classe 1, 2 ou 3.1, il est indispensable de procéder, sur toutes les surfaces mises à nu, à un traitement complémentaire par badigeonnage très soigné à l'aide d'un produit adapté, de la même classe d'emploi.

Pour une utilisation en classes 3.2, 4 et 5, tout usinage est à proscrire, sauf conditions particulières spécifiquement convenues avec notre station de traitement. Les DTU et les normes Produits peuvent définir les conditions particulières d'usinage et de retraitement des coupes pour les classes d'emplois.

Dans le cas particulier des piquets de vigne et d'arboriculture, des poteaux posés verticalement, une découpe de la partie supérieure est possible si un traitement complémentaire est appliqué sur la mise à nu.

— La présente attestation n'est valable qu'accompagnée de la facture et du bon de livraison correspondants.

La délivrance de cette attestation est obligatoire car elle définit les conditions dans lesquelles le bois vendu a été traité et notamment son aptitude à une classe d'emploi. Au cas où des conditions ou exigences particulières du client ne permettent pas à la station de traitement de traiter conformément à la classe de risque demandée, une attestation sera néanmoins délivrée, mais pour les spécifications et la classe d'emploi effectivement couvertes par le traitement. C'est aussi une précaution de la part de la station, qui peut attester ainsi le niveau de traitement effectif, et éviter de se retrouver mise en cause en cas d'utilisation des bois dans des classes d'emploi qui ne seraient pas celles pour lesquelles le bois a été traité.

Cette attestation est délivrée par le fournisseur du bois traité (station de traitement ou transformateur de bois traité) et sous son unique responsabilité.

4.9.2 L'identification et le marquage des bois traités

Les bois objets d'une attestation doivent être parfaitement identifiés, ce qui pose le problème de la traçabilité. Seul un marquage des bois permet sans contestation possible cette identification. Mais il n'est pas toujours facile à réaliser, surtout pour des petites pièces en grand nombre. Le marquage par charges ou par paquets peut être systématique. L'identification peut aussi résulter de la fourniture de tous les documents, éléments ou preuves pouvant attester de l'origine et du circuit des bois. Si les bois forment un ouvrage complet, ou s'il s'agit de grosses pièces, le marquage est beaucoup plus simple et doit être systématiquement exigé.

La norme NF EN 351-1 exige que les informations minimales suivantes figurent soit sur les bois et matériaux à base de bois traités avec le produit de préservation, soit sur une étiquette qui lui est attachée, attachée à son emballage, soit sur un document d'accompagnement :

- numéro et la date du présent document ;
- nom du produit de préservation ;
- classe de pénétration NP1 à NP6 ;
- tolérance de pénétration, si elle est différente de l'alinéa 5.2.2 relatif au niveau de qualité accepté (voir encart ci-dessous) ;
- rétention ;
- numéro de charge/année ;
- nom de l'imprégnateur.

Il est possible aussi d'indiquer les propriétés d'efficacité spécifiques, ainsi que les indications d'emplois appropriées (par exemple la classe d'emploi) du bois traité.

Niveau de qualité accepté (selon NF EN 351-1)

Les niveaux de qualité acceptables (tolérances) doivent être calculés à partir des résultats de l'analyse d'unités d'échantillonnage provenant du lot technique. Les niveaux de qualité acceptable maximaux, exprimés en pourcentage d'unités d'échantillonnage du lot technique non conformes à l'exigence de pénétration, doivent être de :

- essences imprégnables : 10 % ;
- essences réfractaires, bois scié : 25 % ;
- essences réfractaires, bois rond : 10 %.

Si seule la pénétration dans l'aubier est prise en compte pour l'obtention de la classe de pénétration choisie, l'imprégnabilité de l'aubier est le facteur décisif.

Des pourcentages plus faibles d'unités d'échantillonnage non conformes peuvent faire l'objet d'un accord entre acheteur et producteur.

Un exemple de système de marquage est donné dans l'Annexe B de la norme.

FIGURE 4
Exemple du système de marquage
(Annexe B de la norme NF EN 351-1)

Bois massif traité avec un produit de présentation suivant l'EN 351-1-2007

Produit de préservation	Z
Classe de pénétration	NP5
Rétention	15 kg/m^3
Numéro de charge/année	457/06
Société	
Adresse	

4.9.3 Marquage des bois traités selon les exigences du Règlement BPR n° 528/2012

Le règlement relatif aux produits biocides (RPB) établit des règles pour l'utilisation des articles traités par un ou plusieurs produits biocides ou incorporant intentionnellement un ou plusieurs produits biocides.

Selon le règlement, les articles ne peuvent être traités qu'avec des produits biocides contenant des substances actives approuvées dans l'UE. Cela représente un changement par rapport à la directive concernant les produits biocides (abrogée par le RPB depuis le 1er septembre 2013), selon laquelle les articles importés depuis des pays tiers pouvaient être traités à l'aide de substances non approuvées dans l'UE (par exemple : canapés et chaussures contenant du DMF).

Les entreprises doivent également être prêtes à fournir aux consommateurs des informations sur le traitement biocide de l'article qu'elles commercialisent. Si un consommateur demande des informations sur un article traité, le fournisseur doit les fournir gratuitement dans un délai de 45 jours.

Les fabricants et importateurs d'articles traités doivent s'assurer que les produits sont étiquetés conformément au règlement sur la classification, l'étiquetage et l'emballage et aux exigences supplémentaires définies par le règlement relatif aux produits biocides.

Le règlement relatif aux produits biocides (RPB) exige que les fabricants et importateurs d'articles traités étiquettent les articles traités dans les cas suivants :

- existence d'une revendication affirmant qu'un article traité a des propriétés biocides ;
- ceci est stipulé dans les conditions de l'approbation de la substance active contenue dans le produit biocide utilisé dans le traitement de l'article.

Les étiquettes doivent être faciles à comprendre et visibles pour les consommateurs.

Pour les articles traités (n'étant pas des produits biocides), l'article 58.3 du RPB définit différentes exigences en matière d'étiquetage :

- Une mention indiquant que l'article traité contient des produits biocides ;
- Lorsque c'est attesté, la propriété biocide attribuée à l'article traité ;
- Le nom de toutes les substances actives contenues dans le produit biocide (le nom chimique de remplacement d'après l'article 24 du CLP peut être utilisé à la place) ;
- Le cas échéant, le nom de tous les nanomatériaux contenus dans le produit biocide (suivi du mot « nano » entre parenthèses) ;
- Toute instruction d'utilisation pertinente, y compris les éventuelles mesures de précaution à prendre en raison des produits biocides avec lesquels l'article traité a été traité ou qui lui ont été incorporés.

4.9.4 Marquage CE des bois traités selon le Règlement RPC n° 305/2011

La norme de référence est la norme NF EN 15228 (2009) « Bois de structure – Bois de structure traité avec un produit de préservation contre les attaques biologiques ». Elle spécifie les exigences relatives à la conformité et au marquage des produits en bois traités avec un produit de préservation, lorsque ceux-ci sont placés sur le marché. Les traitements incluant un produit biocide sont couverts par la présente norme. Elle ne donne pas de détails sur quels traitements de préservation sont nécessaires pour un type particulier de produit de structure en bois pour atteindre une durée de vie en service prescrite, dans la mesure où les différences climatiques régionales et les agents biologiques dominants doivent être pris en compte pour atteindre cet objectif. La présente norme européenne ne couvre pas les traitements complémentaires pouvant être requis pour des produits de structure en bois ayant été usinés, mortaisés ou rabotés après application du marquage CE. La présente norme européenne ne couvre pas la qualification des produits de traitement utilisés pour traiter le bois de structure.

Que faut-il entendre par « Conforme aux normes européennes » ?

Les normes européennes EN 335, EN 350, EN 351-1 et EN 599-1 autour desquelles s'articule toute la normalisation en matière de durabilité et préservation ont été respectivement publiées pour la première fois en 1993, 1994, 1995 et 1996. Dès lors, elles se sont imposées en lieu et place des normes ou directives nationales correspondantes existant encore dans les différents pays, afin de déterminer des règles générales qui seront dorénavant les mêmes pour tous. Ces normes ont toutes été révisées depuis, ce sont les versions en vigueur qui sont citées et explicitées dans cet ouvrage.

A l'inverse, les spécifications de traitement par classe d'emploi peuvent ne pas être complètement identiques d'un pays ou d'une région d'Europe à l'autre, à cause de la diversité des agents biologiques et de leur agressivité. Ainsi le risque « termite » ne revêt pas la même gravité à Stockholm qu'à Bordeaux ou qu'aux Antilles. De même, le développement de pourritures sera autrement plus important sous un climat chaud et humide, que dans des régions froides et sèches.

Pour adapter au plus juste les exigences de traitement aux besoins réels, la normalisation européenne autorise les États membres à définir conformément à EN 351-1 des spécifications nationales générales, officiellement publiées en Europe, et justifiées par les conditions effectives de risque du pays concerné, ainsi que par les exigences correspondantes en matière de durabilité et de préservation. Ces niveaux minimums s'imposent de fait, dans tout le pays, en l'absence d'autre stipulation contraire, par exemple dans une norme européenne d'ouvrage ou dans une prescription spécifique à un cahier des charges. En France, ces spécifications générales font l'objet de norme NF B 50-105-3 publiée en juillet 1998 et révisée depuis (la version en vigueur datant de 2014).

En conséquence, cela signifie par exemple qu'un produit de classe d'emploi 4 conforme à la norme EN 599-1 aura été évalué avec les mêmes méthodes d'essai et les mêmes critères quel que soit le pays où il est utilisé, mais qu'un traitement de classe d'emploi 4 (c'est-àdire les spécifications de pénétration et de rétention de ce produit pour cette classe) pourra être différent selon que le bois traité est mis en œuvre en Norvège ou dans le sud-ouest de la France.

En d'autres termes et plus simplement, la conformité aux normes en matière d'exigences de traitement s'apprécie par rapport aux spécifications reconnues en vigueur dans le pays (ou région) où le bois est mis en œuvre, et non par rapport à celles du pays où le bois a été traité.

4.10 Recommandations générales de mise en œuvre des bois et matériau à base de bois dans leur situation de service (selon NF B 50-105-3)

Ces recommandations n'ont pas vocation à être exhaustives, mais à attirer l'attention du prescripteur, de l'utilisateur et des entreprises de pose dans le but que la durabilité conférée par le traitement puisse être conservée dans le temps pour la durée de l'ouvrage.

D'autres normes ou documents peuvent préciser les modalités d'utilisation du bois et matériaux à base de bois pour des usages spécifique. À défaut de telles normes ou de tels documents, les recommandations ci-dessous s'appliquent :

- La mise en œuvre des bois et des matériaux à base de bois doit se faire en favorisant le drainage de l'eau. Les ouvrages en bois doivent être conçus pour réduire au maximum le risque d'humidification, leur conception doit assurer une bonne ventilation pour favoriser un séchage plus rapide afin d'éviter le risque de développement de champignons et minimiser le risque d'attaques d'insectes ;
- Pour les bois ou matériaux à base de bois en situation de classe 4 en particulier, il est recommandé de ne pas utiliser de film géotextile, de rendre le sol drainant autour du bois mis dans le sol, de ne pas enfermer le bois dans une semelle de béton (dans ce cas il est impératif que l'eau puisse s'écouler à partir de la base) ;
- Pour les bois et matériaux à base de bois destinés aux classes d'emploi 1 et 2, il est recommandé d'utiliser une protection contre les intempéries lors des phases de stockage ;
- Pour les bois massifs et matériaux à base de bois en classe 3.1 et 3.2, pour des questions de conservation de l'esthétique, des finitions adaptées et entretenues postérieurement au traitement peuvent être utilisées ;
- Les fixations et accessoires métalliques doivent être compatibles avec le bois ou le matériau à base de bois traité ;
- Si du fait de la conception de l'ouvrage, le bois massifs et matériaux à base de bois hors contact du sol sont susceptibles de piéger l'eau dans leur phase d'utilisation, se référer au paragraphe 7.2 du FD P 20-651 pour définir la classe d'emploi pour la France métropolitaine. Pour les DROM la classe d'emploi est systématiquement 4 dans ce cas ;
- Pour sa mise en œuvre, il convient de s'assurer que le produit de traitement des bois et matériaux à base de bois est fixé et que l'humidité des bois et matériaux à base de bois traités est inférieure à 25 %.

4.11 En complément et pour estimer la performance ou durée de vie du bois traité

Si l'imprégnabilité n'est pas suffisante, la règle est de changer d'essence, pour une imprégnabilité compatible avec les exigences de traitement. En réalité, cette situation se rencontre essentiellement pour les classes 4 et 5, d'où l'importance de ne pas prescrire un ouvrage en classe 3.2 par simplification, lorsque les conditions d'exposition le placent au moins partiellement en classe 4.

Si l'on ne veut pas changer d'essence, on définira au moins une durée de service à celle prévisible sur la base de la durabilité du duramen, et l'on optera pour une protection améliorée de la zone imprégnée. Il faut dans ce cas s'engager avec prudence, avec le meilleur traitement possible, sachant que, par définition, cette évaluation sera très difficile et risquée, et qu'on sera toujours largement en deçà des attentes habituelles de longévité.

Des actions complémentaires sont parfois possibles au niveau de la conception d'ouvrage. C'est ainsi qu'en classe d'emploi 4 et 5, on préconisera de préférence des bois ronds au lieu de bois équarris avec duramen apparent, au motif que la couronne imprégnée présentera une meilleure durabilité que le duramen apparent et non imprégnable.

En résumé : le principe de base d'une bonne préservation

Face à une situation d'attaque potentielle du bois dans l'ouvrage, caractérisée par :

- sa nature (insectes à larves xylophages, termites, champignons de pourriture…) ;
- sa virulence attendue ;
- sa profondeur possible.

Il est essentiel de répondre par un type de traitement caractérisé par :

- un produit et son spectre d'efficacité ;
- une quantité efficace de produit, fonction de la nature et de l'importance potentielle de l'attaque ;
- une profondeur à laquelle le produit doit être introduit.

Les spécifications de traitement sont donc exclusivement des objectifs de résultat, qui doivent pouvoir être retrouvés dans le bois : quel est le produit ? en quelle quantité ? dans quel volume ?

L'identification de ces trois éléments permettra par observation et analyse chimique de se prononcer sur la conformité du traitement aux spécifications prescrites.

5 LES PROCÉDÉS DE TRAITEMENTS PRÉVENTIFS ALTERNATIFS À LA PROTECTION PAR DES PRODUITS BIOCIDES

Des bois protégés par des technologies qui se veulent alternatives à la préservation classique, telles que par exemple le traitement thermique (bois traités à haute température), l'oléothermie (combinaison d'un traitement thermique et d'une imprégnation du bois avec des huiles), l'acétylation ou encore la furfurylation, apparaissent régulièrement depuis plusieurs décennies sur le marché français. Ces procédés ne sont pas détaillés dans cet ouvrage, mais il est important d'avoir connaissance de l'existence de ces alternatives, objets de nombreuses recherches en France et à l'étranger.

La plupart de ces procédés ont pour ambition d'améliorer la durabilité du bois en le rendant plus hydrophobe, et donc protégé des attaques fongiques par une modification de ses propriétés physiques. Ils ne revendiquent donc pas une action biocides et ne sont pas, de ce fait, concernés par le Règlement sur les Produits Biocides. Les procédés de modification du bois délivrent au marché des bois modifiés physiquement, nouveaux matériaux que ciblent principalement des usages en classe d'emploi 3 (bardages principalement) et en classe d'emploi 4 (platelages).

Les bois modifiés sont dans le champ d'application de la norme NF EN 350 de 2016, leur durabilité peut donc être évaluée par les mêmes méthodes que celles utilisées pour déterminer la classe de durabilité naturelle des bois massifs. Ils sont définis dans cette norme comme « un bois qui a subi l'action d'un agent chimique, biologique ou physique entraînant une amélioration permanente tel que souhaité de ses propriétés ».

6 LES TRAITEMENTS CURATIFS DU BOIS POST CONSTRUCTION

6.1 Quand traiter ?

Le but du traitement préventif est d'empêcher une attaque biologique de se développer. A cet égard, que le bois soit traité en usine ou sur l'ouvrage fini ne change rien aux exigences de durabilité et de performances de traitement. Un traitement curatif quant à lui a pour but de stopper une attaque. Le fait qu'une attaque biologique ait pu se produire démontre que la durabilité naturelle de l'essence et/ou la qualité du traitement préventif éventuel, n'étaient pas en adéquation avec l'exposition de l'ouvrage/les risques biologiques présents.

La nécessité de recourir à des produits curatifs contre les organismes destructeurs du bois découle d'un diagnostic soigné d'expert ou de spécialistes qualifiés destiné à déterminer les causes précises du dommage à réparer. Il convient d'y inclure le type d'organismes attaquant le bois en cause et leur degré d'activité, les conditions environnementales, particulièrement la source et la nature de toute humidification, le type de bois concerné, la nature du bâtiment ou de la construction, et l'importance structurelle et physique de la pièce de bois endommagée ou qui risque de l'être.

Il convient d'utiliser les produits de préservation du bois curatifs dans une démarche globale comprenant une série d'actions adaptées à chaque cas particulier. Des mesures complémentaires telles que travaux visant à réduire le risque de condensation et à assécher toute humidité sont très souvent le préalable essentiel à l'utilisation d'un produit curatif. Il convient de tenir compte de tous facteurs régionaux, de mise en pratique, environnementaux, économiques, de sécurité et autres, pouvant être utiles à la prise des décisions de prescriptions.

Le traitement curatif du bois peut être réalisé soit à l'aide de produits de préservation répondant aux spécifications de la norme européenne NF EN 14128 (2004, en révision) soit par des procédés curatifs spécifiques n'utilisant pas de produit chimique, comme le procédé par air chaud objet du fascicule de documentation FD CEN/TR 15003. Le traitement curatif des infestations de termites est un cas particulier, différents types de produits et de stratégies pouvant être mis en œuvre.

6.2 Les produits de traitement curatif du bois

6.2.1 Les types de produits utilisés

Les produits utilisés pour le traitement curatif sont soumis tout comme les produits préventifs à la réglementation européenne sur les produits biocides (règlement européen (UE) N° 528/2012), ils appartiennent aux groupes des TP (Type de Produit) 8 (produits utilisés pour le traitement des bois) et des TP 18 (produits insecticides).

Un traitement curatif peut également faire intervenir des produits spécifiquement conçus pour le traitement des maçonneries : insecticides pour lutter contre les infestations de termites souterrains (famille des TP 18) et fongicides principalement dans le cas des infestations de mérule.

Dans le cas particulier d'un traitement visant à éliminer les colonies de termites souterrains s'attaquant à la construction, utilisant la technique des pièges-appâts insecticides, d'autres familles de produits sont utilisés. Les systèmes existant sur le marché européen utilisent des molécules actives qui empêchent les termites de faire leur mue (inhibiteurs de mue), tels l'hexaflumuron et le diflubenzuron, qui appartiennent à la famille des TP 18.

6.2.2 Evaluation de l'efficacité des produits curatifs

Les critères d'efficacité des produits curatifs du bois sont définis par la norme NF EN 14128. Cette norme spécifie les exigences minimales de performance dans des essais biologiques de produits curatifs bois contre l'attaque des insectes à larves xylophages, elle s'applique également aux produits utilisés pour empêcher le développement de la mérule au travers de la maçonnerie. L'efficacité des produits destinés à éliminer les termites ne sont quant à eux pas couverts par cette norme européenne.

La norme NF EN 14128 est applicable aux produits (liquides, à l'état de pâte, sous forme solide, de gel…) destinés à éradiquer les larves de coléoptères présentes dans un bois infesté. Cette norme ne donne pas d'indications sur les méthodes d'application ou les quantités précises de produit susceptibles de pouvoir être appliquées dans des situations pratiques spécifiques. Elle est destinée à guider les prescripteurs, les utilisateurs et autres personnes dans le choix et la spécification des produits sur la base de leur efficacité telle qu'elle peut être démontrée par conformité aux critères donnés. Cette norme est utilisée comme document de référence pour l'évaluation de l'efficacité des produits biocides TP8 (produits de préservation du bois) dans le cadre du règlement européen (UE) N° 528/2012 sur l'utilisation des produits biocides.

6.2.2.1 Insectes à larves xylophages

Les principales espèces d'insectes à larves xylophages prises en compte dans la norme NF EN 14128 sont le capricorne des maisons *Hylotrupes bajulus* et la petite vrillette *Anobium punctatum*.

Des normes d'essais biologiques permettant de déterminer l'efficacité de produits bois existent pour ces deux espèces :

- NF EN 1390 pour *H. bajulus* (les essais qui ont été réalisés selon l'ancienne norme NF EN 22 restent valables) ;
- NF EN 48 et NF EN 370 pour *A. punctatum.*

Les produits curatifs présents sur le marché européen ont été évalués pour la plupart sur l'une et/ou l'autre espèce, qui sont représentatives de la majorité des infestations constatées en Europe par des insectes à larves xylophages.

Les produits chimiques contre les insectes peuvent, suivant leurs propriétés spécifiques, agir dans un temps court (action rapide) ou seulement après une longue période (action lente ou effet différé). Des essais et des exigences de performance différents sont nécessaires pour ces divers types de produits curatifs de préservation du bois. La norme fixe des critères permettant de revendiquer différents modes d'action des produits testés :

- Produits insecticides à action rapide : produits curatifs insecticides qui atteignent le niveau d'efficacité requis dans une période de trois mois lors de l'essai de laboratoire.
- Produits insecticides à action lente : produits curatifs insecticides qui atteignent le niveau d'efficacité requis dans une période de temps supérieure à trois mois mais inférieure à six mois, lors de l'essai de laboratoire.
- Produits insecticides à effet différé : produits curatifs insecticides non conçus pour avoir un effet immédiat sur les organismes cibles mais pour produire leur plein effet éradiquant à un stade ultérieur dans le cycle de vie. C'est par exemple le cas de produits entrant en contact avec l'espèce d'insecte cible en phase larvaire et ayant un effet sur la phase nymphale ou adulte, empêchant ainsi l'émergence de l'insecte du bois et sa dissémination.

Lorsque des conditions locales exigent que le produit curatif de préservation du bois présente également une efficacité préventive (visant à empêcher toute réinfestation ultérieure), le produit doit faire la preuve de son efficacité préventive par des essais en accord avec la NF EN 599-1 avec une limite d'application maximale égale ou inférieure à celle appliquée dans les essais effectués suivant la présente norme curative.

TABLEAU 24
Critères d'efficacité des essais biologiques pour les produits curatifs de préservation du bois contre les coléoptères (selon NF EN 14128)

Exigence	Prescriptions minimales					
	Action rapide		Action lente		Effet différé	
	H. bajulus	*A.punctatum*	*H. bajulus*	*A.punctatum*	*H. bajulus*	*A.punctatum*
Essai	EN 1390	EN 48	EN 1390	EN 48	Actuellement, il n'existe pas de norme d'essai appropriée pour les produits à effets différés. Un test selon EN 1390 d'une durée totale de 52 semaines peut être proposé.	EN 370
Vieillissement	Aucun					Selon EN 73
Valeur maximale d'application	300 ml/m²					300 ml/m²
Durée de l'essai	12 semaines	8 semaines	24 semaines	16 semaines		Selon la spécification de l'essai
Critère pour la valeur efficace	80 % de mortalité à la fin de l'essai					Émergence maximale de 3 larves

Recommandations d'essais pour les produits curatifs spécifiques contre d'autres espèces d'insectes que *Hylotrupes bajulus* et *Anobium punctatum*

Il n'existe aucune méthode d'essai de laboratoire pour les produits curatifs à utiliser contre des larves de coléoptères anobidés autres que la petite vrillette *A. punctatum* (grosse vrillette par exemple) et il est peu probable qu'une méthode soit développée dans un proche avenir, compte tenu notamment de la biologie particulière de ces espèces. Pour toute espèce, il est possible de se référer à l'expérience pratique sur le terrain, dont il convient que les résultats soient évalués par les organismes nationaux référents à des fins d'utilisation sur leurs territoires. Si les normes européennes existantes sont adaptées pour tester d'autres espèces d'insectes, la biologie des organismes testés doit être prise en compte plus que leur relation phylogénétique ou systématique.

Les traitements curatifs contre les attaques de lyctus sont assez marginaux Pour cette raison, des produits de préservation spécifiques ne sont donc que très rarement mis sur le marché. Si un traitement curatif spécifique contre *Lyctus brunneus* est exigé, la méthodologie décrite dans la norme EN 273 (norme annulée au niveau européen) peut être appliquée.

Il n'existe actuellement aucune méthode de laboratoire pour les produits curatifs à utiliser contre le capricorne des feuillus *Trichoferus holosericeus* (aussi appelé héspérophane). Toutefois des essais peuvent être effectués selon une adaptation de la norme EN 1390. *Trichoferus holosericeus* étant présent seulement dans les régions méditerranéennes, des réglementations peuvent être émises par les autorités locales respectives.

6.2.2.2 Mérule

Le fongicide utilisé pour le traitement de la maçonnerie doit être soumis à essai selon la XP CEN/TS 12404 et empêcher le développement du champignon au travers d'éprouvettes de mortier mises en contact avec du bois.

La valeur efficace d'un produit anti-mérule pour maçonneries est déduite des résultats des essais biologiques et doit être égale à la dose d'application de la formulation prête à l'emploi du produit de préservation du bois soumis à l'essai selon les recommandations du fabricant, qui a empêché tout développement à travers les éprouvettes de mortier.

La dose d'application de la solution de fongicide prête à l'emploi ne doit pas être inférieure à 500 ml par mètre carré ni supérieure à 750 ml par mètre carré.

6.2.3 Efficacité curative des produits anti-termites souterrains

6.2.3.1 Produits de traitement du bois

Il n'existe pas actuellement de normes spécifiques permettant de tester l'efficacité curative d'un produit bois contre les termites souterrains et la norme NF EN 14128 ne prend pas non plus en compte cet agent de dégradation du bois.

Dans la pratique cependant, on admet qu'un produit de préservation préventif du bois ayant prouvé son efficacité contre les termites souterrains dans le cadre d'un essai de laboratoire réalisé selon la norme NF EN 117 satisfait également à l'attente d'une efficacité curative.

6.2.3.2 Produits de traitement curatif par pièges

L'efficacité curative de systèmes de pièges-appâts, permettant d'éliminer les colonies de termites souterrains présentes dans et au voisinage du bâtiment, est déterminée à l'aide d'un ensemble de normes françaises XP X 41-543 partie 1 à 3), en l'absence de norme européennes équivalente. Ces documents s'appliquent aux produits anti-termites à effet retardé destinés à être utilisés dans un système de pièges – appâts identifié et dont les modalités de mise en œuvre sont connues.

La partie 3 de cette norme donne les critères d'efficacité des produits utilisés dans les pièges, à la fois pour les tests de laboratoire (partie 1 de la norme) et du test de terrain (partie 2 de la norme) :

- Critères d'efficacité pour les essais de laboratoire :

  Le temps (te) pendant lequel il n'est pas observé de mortalité d'un groupe de termites mis en contact avec une formulation insecticide (qui est sa seule source de nourriture) doit avoir été déterminé au cours de l'essai (Essai A).

  La transmission de la formulation insecticide testée est jugée effective quand 100 % de mortalité est obtenu dans les délais de l'essai (Essai B).

  La formulation insecticide est jugée efficace pour l'élimination d'un groupe de termites, si en situation de compétition alimentaire, elle permet d'atteindre 100 % de mortalité (Essai C).

- Critères d'efficacité pour l'essai de terrain :

  Une consommation de la formulation insecticide doit être observée dans les 6 mois qui suivent l'installation de la formulation insecticide dans le réseau de pièges-appâts.

  L'élimination des termites sur le site expérimental doit être constatée dans les 18 mois qui suivent le début de la consommation de la formulation insecticide, hors période hivernale.

  Il ne doit pas y avoir d'activité de termites sur le site dans les 3 mois qui suivent le constat d'élimination, hors période hivernale.

6.2.4 Evaluation des barrières de protection des constructions contre les termites

Contrairement aux insectes à larves xylophages (capricornes, lyctus, vrillettes), qui se nourrissent de bois et vivent exclusivement dans les éléments de bois infestés, les termites souterrains investissent une construction à partir d'un point souvent non visible car situé dans le sol à l'interface sol-bâti. Ainsi, la protection des constructions contre les termites souterrains dans les zones infestées nécessite la mise en place d'un système pré-constructif de barrière physique ou physico-chimique. Par ailleurs, dans le cadre d'un traitement curatif d'un bâtiment infesté par les termites, certains produits peuvent être injectés dans les murs afin de constituer une barrière chimique.

En l'absence de norme européenne sur le sujet, la norme française NF X 41-550 décrit une méthode d'essai de laboratoire qui fournit une base d'appréciation de l'efficacité contre les termites souterrains de produits et de matériaux destinés à être utilisés comme barrière sols et/ou murs empêchant l'entrée des termites dans la construction. L'efficacité d'une barrière empêchant le passage des termites est évaluée en la positionnant entre deux compartiments dont l'un contient des termites et le second, vide de termites, un sol humide et du bois.

Les critères d'efficacité des produits ou des matériaux destinés à constituer une barrière de protection pour les constructions vis à vis des termites souterrains sont donnés par la norme NF X 41-551. Ce document s'applique aux produits ou matériaux dont le mode d'action est répulsif, létal ou physique. Au moins l'un des critères suivants doit être satisfait :

- Produits ou matériaux insecticides à effet létal : 100 % de mortalité, et aucune cotation des dégâts dans le bois supérieur à « 1 ».
- Produits ou matériaux à effet physique ou répulsif :
  - Produits de traitement des sols : pénétration dans le sol inférieure à 10 mm ;
  - Produits de traitement des murs : pas de perforation du film thermoplastique ;
  - Autres produits et matériaux : pas de pénétration dans la barrière (pas d'enlèvement visible de matière ; au maximum rayures superficielles acceptées).

6.3 Méthodologie du traitement curatif in situ

Il n'existe actuellement pas de normes définissant les procédés et règles de mise en œuvre des traitements curatifs. Dans chaque pays existent des règles de bonnes pratiques, validées par le marché. Elles s'appuient pour la plupart sur une démarche similaire, qui comprend une phase de nettoyage et préparation des surfaces, l'injection éventuelle du produit de traitement dans les bois selon des modalités (qui peuvent varier selon les cas de figure rencontrés) et une application du produit en surface des bois (pulvérisation le plus souvent).

En France, il existe différents référentiels techniques, émanant principalement d'organismes certificateurs. La certification CTB A+ délivrées par le FCBA notamment a mis au point des référentiels techniques cadrant le traitement des différentes pathologies.

6.3.1 Traitement curatif des bois contre les insectes à larves xylophages

Chaque situation nécessite un diagnostic précis permettant ensuite de faire le choix du traitement le plus adapté. Il est à noter que les opérations de préparation et traitement sont indissociables les unes des autres de façon à garantir un résultat.

Une lutte efficace passe par des opérations préparatoires précises telles que :

- le sondage mécanique de tous les bois ;
- le bûchage des parties vermoulues, étape essentielle dans l'efficacité du traitement ;
- le brossage et dépoussiérage des galeries apparentes et de l'ensemble de la surface des bois.

Le mode opératoire des phases de traitement à proprement parler (injection et pulvérisation) varie suivant la typologie de produit utilisé (gel ou liquide) et le type de bois à traiter (résineux ou feuillus). Certains produits organiques sous forme de gel, apparus sur le marché il y a une quinzaine d'année, ont prouvé des capacités de diffusion permettant de s'affranchir de l'injection.

La vocation des produits appliqués au bois est à la fois d'éliminer les larves xylophages présentes à l'intérieur du bois et non éliminées au moment des phases de bûchage et d'empêcher les femelles adultes de venir pondre dans le bois. Les produits utilisés ont donc à la fois un caractère toxique et répulsif.

6.3.2 Traitement curatif des bois contre les champignons lignivores (mérule principalement)

La mérule (*Serpula lacrymans*) se manifeste dans les bâtiments, causant une pourriture cubique du bois. Elle peut se développer dans des conditions de teneurs en humidité du bois assez faibles comparativement aux autres champignons de pourriture et peut pénétrer dans la maçonnerie humide sur de longues distances, de manière à infester des éléments en bois situés plus loin.

Le principe d'un traitement contre la mérule repose sur le schéma suivant :

- étude préalable du site et un diagnostic de la pathologie, permettant de faire un constat visuel des zones altérées et d'identifier de façon précise la nature du champignon ;
- suppression de la source d'humidité, étape qui est un préalable essentiel. Si l'humidité n'est pas supprimée durablement, le traitement chimique ne pourra avoir qu'une efficacité très limitée dans le temps ;
- dépose et élimination des bois dégradé, la mérule affectant très fortement les performances mécaniques du bois (pourriture brune étendue) ;
- dépose ou conservation et nettoyage des autres matériaux contaminés (doublages, maçonneries…) ;
- traitement des maçonneries par un produit anti-mérule, évalué conformément aux préconisations de la norme NF EN 14128, afin d'empêcher tout développement de mérule (reliquat de l'infestation objet du traitement ou future infestation éventuelle) sur et au travers de la maçonnerie.

Les bois conservés sur place ou nouvellement mis en œuvre sont ainsi protégés indirectement du champignon, de par leur contact avec une maçonnerie traitée qui ne peut de ce fait plus servir de support de croissance et de prolifération à la mérule. Un traitement contre la mérule est donc dans les faits un traitement « barrière », qui pourrait être assimilé à un traitement préventif « in situ » : traitement de la maçonnerie pour éviter le développement du champignon vers des éléments bois non protégés.

6.3.3 Traitement curatif des attaques de termites souterrains

Deux techniques de lutte sont utilisées au niveau d'un bâtiment infesté, la barrière chimique et la technique des piège-appâts.

6.3.3.1 Barrière chimique

Cette technique est mise en œuvre depuis plus de 50 ans, elle consiste à créer des barrières d'injection de produits biocides au niveau des maçonneries, bois de structure et autres bois. Il s'agit d'une approche de traitement immédiate, dont le but est de tuer les insectes entrant en contact avec le produit. Ce procédé de traitement est mis en œuvre dans environ 20 % des chantiers curatifs termites.

Cette technique connaît des évolutions profondes liées à la réglementation européenne qui encadre les produits biocides et leurs usages : par exemple, le traitement des sols (extérieurs et intérieurs) n'est plus couvert par l'AMM du produit utilisé par le passé pour cet usage et n'est donc plus autorisé.

6.3.3.2 Pièges-appâts

Cette technique existe sur le marché français depuis un peu plus de 20 ans. Elle consiste à mettre en place des dispositifs appelés « stations » (ou « pièges ») sur l'ensemble du périmètre du bâtiment à protéger, ainsi qu'à l'intérieur du bâtiment sur les traces de passage de termites.

Le principe de cette technique est d'établir une connexion entre les pièges et la colonie de termites. Les pièges contiennent dans un premier temps du bois ou de la cellulose non traités, remplacés s'il y a connexion par une formulation insecticide. Les ouvriers vont se nourrir de cette matrice et intoxiquer progressivement l'ensemble de la colonie par le biais des échanges trophallaxiques entre individus.

Contrairement aux insecticides « classiques » qui agissent par effet immédiat sur le système nerveux central de l'insecte (mort par paralysie le plus souvent) ou qui inhibent la production d'énergie cellulaire, les insecticides utilisés dans les pièges sont des inhibiteurs de la mue des termites et ont une action différée. L'approche de traitement par pièges nécessite donc un suivi du site sur plusieurs mois par l'entreprise de traitement, de façon à évaluer l'état d'intoxication de la colonie et l'évolution de l'infestation.

Cette dernière technique peut également être utilisée dans le cas d'un traitement de terrain à condition que l'AMM (autorisation de mise sur le marché) du produit utilisé le prévoie.

Les traitements préventifs chimiques post-construction

Lorsque les bois en œuvre sont diagnostiqués comme étant exempts de toute attaque biologique, il existe des situations dans lesquels un traitement préventif post-construction peut être envisagé, notamment :

- l'essence de bois considérée est non durable vis-à-vis des agents biologiques potentiellement présents dans la classe d'emploi considérée et que l'occupant souhaite enfermer les bois (qui ne seront donc plus visibles/accessibles pour une surveillance active) ;
- un risque biologique particulier a été identifié (fortes infestations de termites dans le voisinage), contre lequel le bâtiment n'est pas protégé.

Dans le cas d'un traitement préventif des bois lorsque le bois est sain, une application de surface, complétée par une injection uniquement au niveau des ancrages et des bois en contact avec les maçonneries, suffit à conférer une protection à l'ouvrage concerné.

Une protection post-construction contre les termites peut également être envisagée de diverses façons :

- pose d'une barrière physique ou physico-chimique (uniquement dans le cas de travaux de rénovation) ;
- traitement par injection des maçonneries ;
- mise en place d'une surveillance active par l'installation de pièges-appâts autour du bâtiment.

6.4 Les traitements curatifs par action de la chaleur

Le principe des traitements curatifs par action de la chaleur repose sur le caractère létal des températures élevées pour les insectes et les champignons.

La norme expérimentale XP CEN/TS 15003 (2005), remplacée en 2012 par un fascicule de documentation FD CEN/TR 15003 « Critères s'appliquant aux procédés à air chaud à usages curatifs contre les organismes lignivores », donne des informations sur les paramètres de traitement à mettre en œuvre et les précautions à prendre :

- Champ d'application : mérule (uniquement) et insectes à larves xylophages ;
- Paramètres ILX : 55 °C pendant au moins 60 min (au cœur du bois) ;
- Paramètres mérule : 50 °C pendant au moins 16 h ;
- Importance d'utiliser des sondes et mesurer la température en cours de traitement ;
- Importance de mettre en place des procédures de contrôle qualité (validation).

Ces aspects sont également détaillés par la norme allemande DIN 68800-4 (2011) « Préservation du bois – Partie 4 : Traitement curatifs contre des champignons lignivores et des insectes foreurs du bois » :

- Flux d'air chaud élevé (environ 10 000 m³/h) ;
- Paramètres insectes : 55 °C pendant au moins 60 min (au cœur du bois) ;
- Paramètres champignons :
  - 50 °C pendant 16 h
  - 55 °C pendant 8 h
  - 60 °C pendant 2 h
- Au moins 6 points de mesure dans le bois et l'air ambiant (par machine) pour un espace clos de 200 m³. Pour chaque tranche supplémentaire de 200 m³ ajouter 2 points de mesure supplémentaires dans le bois. Mesures à réaliser toutes les 60 min.

Les traitements à la chaleur se sont développés depuis plusieurs années dans différents pays européens, principalement l'Allemagne et l'Autriche (traitement de la mérule et des insectes à larves xylophages), mais également de plus en plus dans les pays du Sud de l'Europe, comme procédé permettant également de traiter les infestations de termites dans le bâtiment (Espagne, Portugal).

6.5 Prévenir les désordres biologiques

La protection des bois et de l'interface sol/bâtiment, que ce soit par le biais de traitement préventifs ou curatifs, ne dispense pas d'une surveillance et d'un entretien réguliers de la construction et de ses abords. Un certain nombre de comportements peuvent favoriser notamment l'installation de colonies de termites souterrains à proximité ou à l'intérieur d'un bâtiment ou le développement de champignons.

La prévention du risque biologique incombe donc aussi aux propriétaires et occupants, qui doivent impérativement être sensibilisés à l'importance de protéger activement leur patrimoine et leur qualité de vie dans l'habitat.

Appliquer des règles de bonne hygiène du bâtiment selon quelques principes simples permet de limiter les risques d'installation des termites à proximité des constructions :

- À l'intérieur :
  - supprimer les infiltrations d'eau dans les assises, qui peuvent provenir de défaillances ou d'absences de drainages périphériques (eaux pluviales, sources, etc.…) ;
  - supprimer les remontées capillaires : c'est un phénomène généralement lié plutôt au bâti ancien, qui souvent ne dispose pas de barrières d'étanchéité et utilise des matériaux pleins et poreux (de type pierres naturelles notamment) ;
  - surveiller les phénomènes de condensation, liés à une présence excessive d'humidité dans les parois et qui peuvent entraîner le développement d'attaques fongiques et l'installation de colonies de termites souterrains ;
  - ne pas encombrer les caves, sous-sols, et vides sanitaires d'éléments cellulosiques ;
  - bien ventiler les caves, sous-sols, vides sanitaires, etc.
- À l'extérieur :
  - supprimer les points d'eau stagnante à proximité des bâtiments (puits perdus, etc.) ;
  - éliminer tous les bois morts au niveau des abords du bâtiment tous les bois morts, les vieilles souches… et éviter systématiquement de stocker bois de chauffage, palettes, et de façon plus générale tout élément cellulosique à même le sol et en contact avec les murs (papiers, cartons, débris de bois, etc.…) ;
  - éviter les plantations à proximité immédiate des murs, la présence d'une végétation trop dense pouvant constituer une source d'humidification répétée ou permanente des parois extérieures. Elle peut également être à l'origine d'une détérioration des fondations suite à un développement non maîtrisé des systèmes racinaires.

Partie III

PERFORMANCE ET DURÉE DE SERVICE

La durée de service attendue va conditionner les caractéristiques du traitement de préservation qui sera appliqué au bois et dont la finalité est d'assurer son aptitude à l'usage. En effet, ce n'est pas la classe d'emploi qui définit la durée de service, mais les spécifications de traitement pour une classe d'emploi donnée en fonction d'une durée de vie attendue identifiée. Cette notion doit être tout particulièrement prise en compte pour les bois destinés à un usage extérieur, la durée de service pouvant varier de quelques années à plusieurs dizaines d'années en fonction de l'essence utilisée, du choix qui sera fait ou non d'augmenter sa durabilité (par un procédé de modification ou par un traitement de préservation) et du couple produit/procédé de traitement choisi en cas de durabilité conférée par un produit biocide.

1 ETABLISSEMENT DE LA DURÉE DE SERVICE

La norme NF ISO 15686-1 (2011) « Bâtiments et biens immobiliers construits – Conception prenant en compte la durée de vie – Partie 1 : principes généraux et cadre », peut structurer la réflexion pour l'estimer dans le domaine de la construction.

Au Royaume-Uni, le standard BS 8417 a décliné les exigences nationales de durabilité conférée pour 15 ans, 30 and et 60 ans.

En France, seul le fascicule FD P 20-651 renseigne sur la durée de vie théoriquement atteignable en fonction de la durabilité d'une essence et de sa classe d'emploi réelle. Cependant, le Règlement des Produits de Construction stipulant qu'un produit de construction doit être apte à l'emploi « pendant une durée raisonnable de l'ouvrage », les critères à retenir dans les appels d'offres et les offres doivent donc être explicités en fonction des durées de service et garanties négociées.

Il est essentiel d'avoir à l'esprit qu'une classe d'emploi ne définit que des conditions moyennes d'exposition et les pathologies potentiellement rencontrées sur un ouvrage, mais ne renseigne pas directement sur sa durée de service attendue. Un crayon en bois et un poteau téléphonique traité enfoncés dans le sol sont tous les deux en classe d'emploi 4, mais la durée de service du crayon sera de quelques mois et celle du poteau de 30 ans. Ce sont par contre les formes et sections, les caractéristiques de l'essence choisie, ou celles du traitement effectué, qui vont directement influencer la durée de service, dans la classe considérée.

D'autre part, il faut distinguer durabilité d'un ouvrage et durabilité des bois le constituant. Lors de la définition de la durée de service attendue pour un ouvrage donné, certains aspects doivent être plus particulièrement pris en compte :

- Distinguer les ouvrages où les aspects sécurité des personnes interviennent ;
- Équipements provisoires : la durée visée est d'au moins 3 ans ;
- Petits équipements ou conventions commerciales : généralement de l'ordre de 10 à 15 ans ;
- Bâtiment : minimum 25/30 ans pour corps d'états secondaires type menuiseries par exemple, 50 ans à minima pour le gros œuvre (induit par les Eurocodes) ;
- Génie Civile : minimum 25/30 ans pour des petits ouvrages d'aménagements, 50 voire 100 ans pour des gros ouvrages d'art ;
- Quand on parle de durée de service, ne pas confondre les altérations du matériau bois (dégradation biologique) et celles découlant de déformations, dégradations esthétiques, etc. ;
- Quand on parle de durée de service et de garanties correspondantes, ne pas confondre « absence d'attaque » avec « absence d'effondrement ». Comme dans le cas d'une protection contre le feu (portes coupe-feu par exemple), on peut concevoir que la fonction de l'ouvrage puisse être encore conservée un certain temps, dans certains cas, même avec un affaiblissement des structures. Mais il convient naturellement d'être très prudent dans une telle hypothèse.

2 DURABILITÉ NATURELLE, CLASSES D'EMPLOI ET DURÉE DE SERVICE ATTENDUE

2.1 Durabilité naturelle et classes d'emploi

La relation entre classes de durabilité et classes d'emploi est donnée par la norme NF EN 460 (1994) « Guide d'exigences de durabilité du bois pour son utilisation selon les classes de risque », considérée aujourd'hui comme obsolète, et en totale refonte au niveau du groupe de normalisation en charge de sa révision.

Si la version de 1994 de cette norme ne donnait pas sensu stricto d'indications sur les durées de service attendues par classe d'emploi en fonction de la durabilité de l'essence considérée, elle posait cependant déjà les premiers contours de cette démarche. En effet, les réponses du tableau présenté ci-dessous (extrait de la norme de 1994) sont à interpréter en fonction de la durée de service escomptée, en prenant en compte les remarques suivantes :

- D'une façon générale, la durabilité n'a pas de signification dans l'absolu. Une essence n'est durable ou non durable que par référence à un emploi déterminé, et la gravité de l'exposition qui en résulte ;
- Les durées de service pour les classes d'emploi 1 et 2 ne posent généralement pas de problèmes : si le bois est résistant aux insectes (duramen) et que les conditions sanitaires sont satisfaisantes, la durée de service est presque illimitée ;
- Pour les classes d'emploi élevées (surtout la classe 4) la durée de service doit être évaluée en fonction des essences de bois utilisées ;
- La partie centrale du tableau n'est guère utilisable en pratique.

TABLEAU 25
Indications sur les possibilités d'utilisation d'une essence de bois dans les diverses classes d'emploi, en fonction de son niveau de durabilité naturelle vis-à-vis des attaques fongiques

Classe d'emploi	Classe de durabilité				
	1 très durable	2 durable	3 moyennement durable	4 faiblement durable	5 non durable
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	(0)	(0)
3	0	0	(0)	(0) – (X)	(0) – (X)
4	0	(0)	(X)	X	X
5	0	(X)	(X)	X	X

0 : Durabilité naturelle suffisante.

(0) : Durabilité naturelle normalement suffisante, mais pour certains emplois un traitement de préservation peut être recommandé.

(0) – (X) : La durabilité naturelle peut être suffisante, mais en fonction de l'essence de bois, de sa perméabilité et de son emploi final, un traitement de préservation peut s'avérer nécessaire.

(X) : Le traitement de préservation est normalement recommandé, mais pour certains emplois la durabilité naturelle peut être suffisante.

X : Traitement de préservation nécessaire.

2.2 Durabilité naturelle et durée de service attendue

La durée de service d'un élément en bois dépend à la fois de sa durabilité naturelle et de nombreux facteurs externes. Par exemple, en classe d'emploi 3.1 et 3.2, les détails de conception d'un élément d'ouvrage en bois qui limitent la pénétration et favorisent son élimination, les conditions climatiques locales et les opérations d'entretien peuvent influer sur la tenue dans le temps. De même, en classe d'emploi 4, les conditions climatiques peuvent avoir un effet marquant sur la performance. Il n'est donc pas opportun de prévoir une durée de service à partir uniquement de la durabilité naturelle.

Pour la plupart des utilisations dans la construction, il existe un consensus général sur un niveau minimum de durabilité naturelle qui, associé aux autres facteurs, permet d'obtenir une durée de service acceptable pour un élément d'ouvrage donné. Cependant, pour des éléments d'ouvrage à durée de service très courte (construction provisoire) ou pour des éléments d'ouvrage à durée de service nettement plus longue que la normale, on peut utiliser des essences de durabilité soit inférieure soit supérieure à celle indiquée dans le tableau 23. En effet, le recours à un bois dont la durabilité est supérieure à celle recommandée dans la norme NF EN 460, peut allonger significativement la durée de service pour un emploi donné.

Une façon d'évaluer la durée de service consiste à comparer la durabilité du bois que l'on se propose d'employer à celle d'essences de bois bien connues mises en œuvre dans des conditions similaires (même emplacement dans l'ouvrage, même localisation, même entretien) et dont on connaît la durée de service.

2.3 Autres facteurs influant sur le choix de la classe de durabilité

Le choix d'une essence de bois pour utilisation dans une classe d'emploi particulière, nécessitera de prendre en compte une série d'autres facteurs pouvant avoir une influence sur le niveau de durabilité jugée nécessaire.

Lorsque la diminution des caractéristiques mécaniques d'un élément en bois vient à compromettre la sécurité et les exigences économiques, un bois de plus grande durabilité que celle habituellement utilisée peut être spécifié. Ceci peut être approprié lorsque :

- les éléments sont utilisés comme pièces porteuses ;
- les éléments sont difficiles à remplacer ou à rénover ;
- il y a un besoin pour une durée de service allongée ;
- la position de l'élément de construction présente un risque particulier (par exemple une surface horizontale qui est faiblement drainée) ;
- il y a un risque local, exceptionnel, d'attaque par des organismes particuliers (par exemple térébrants marins, termites) ;
- l'exposition aux facteurs climatiques est sévère (par exemple pluie battante).

Le risque d'abaissement des caractéristiques mécaniques peut être diminué par une protection structurelle des parties de la construction, par exemple la couverture des surfaces supérieures avec des matériaux plus durables, ou la protection du bois de bout.

3 LA PERMÉABILITÉ DES BOIS À L'EAU (SELON EN 350)

3.1 Généralités

La perméabilité à l'eau est définie dans l'Annexe D de la EN 350 (2016) comme étant « la facilité avec laquelle l'eau pénètre passivement dans le bois (absorption) et s'en dégage par évaporation (désorption) », dans des conditions d'exposition définies. La perméabilité à l'eau se distingue de l'imprégnabilité, qui mesure la pénétration d'une solution aqueuse selon un procédé de traitement particulier.

Les particularités anatomiques du bois et les extractibles naturels du duramen peuvent avoir une incidence sur la perméabilité à l'eau et sur la durabilité biologique du bois. La perméabilité à l'eau est susceptible de varier selon les parties du tronc (par exemple : entre l'aubier et le bois parfait).

La perméabilité à l'eau et sa vitesse de séchage peuvent apporter des informations pertinentes concernant la durée de vie attendue du bois, principalement dans les classes d'emploi 2, 3.1 et 3.2. En effet, si on considère le temps comme un facteur critique (cinétique d'humidification), la combinaison absorption d'eau – séchage permet de prédire la durée d'humidification d'un produit en bois en service et constitue donc un indicateur de sa vulnérabilité à la dégradation fongique. Ce paramètre peut également être appelé « résistance à l'humidité » et il peut être considéré comme complémentaire de la durabilité biologique due à la présence de composés qui empêchent l'action des champignons lignivores.

Il faut cependant avoir à l'esprit que cette approche est à moduler en fonction de l'essence considérée. L'approche de « résistance à l'humidité » ne fonctionne, dans un cas comme par exemple l'épicéa utilisé en couverture en zone de montagne, que lorsque le bois n'est pas fendu et donc à l'initial, sur des pièces peu sujettes à fentes et piégeages d'eau par les fentes. Si l'eau pénètre dans les fentes, notamment dans le cas d'essences réfractaires (telles que par exemple le douglas), elle sera d'autant plus longue à désorber, ce qui pourra induire une sinistralité.

3.2 Classification de la perméabilité à l'eau

La perméabilité à l'eau de l'aubier ou du duramen d'une essence de bois ou d'un matériau dérivé du bois est évaluée selon la méthode décrite dans la norme prEN 16818 (2017). Les essais normalisés utilisés pour évaluer la perméabilité à l'eau des matériaux dérivés du bois sont ceux de la norme NF EN 9275 (épreuve d'étanchéité à l'eau) et NF ISO 535 (méthode Cobb) pour le bois revêtu ; ils peuvent également servir à mesurer la perméabilité à l'eau liquide des bois non traités dans les conditions correspondant à la classe d'emploi 3. La méthode par flottaison ou immersion permet également d'évaluer la performance des produits revêtus (mouillage et séchage) dont l'étanchéité diffère au niveau des faces et du bois de bout. Cette méthode est particulièrement adaptée aux produits en bois revêtus, mais elle peut être également utilisée, moyennant des modifications, pour les produits en bois non revêtus tels que les sciages et les contreplaqués.

3.3 Aptitude à l'emploi des essences et durée de service (ou longévité potentielle)

Compte tenu de la multitude de paramètres qui doivent guider le choix d'une essence pour un usage donné, un avis d'expert sera généralement indispensable en phase de conception. Il est indispensable dans un premier temps d'examiner les classes de durabilité de la norme NF EN 350 pour en déduire l'aptitude à la classe d'emploi, avec prise en compte de la sévérité de l'exposition.

Cette démarche décisionnelle a été appliquée à quelques essences principales courantes et intégrée au fascicule de documentation FD P 20-651 (voir tableaux suivants).

Le premier tableau (durabilité naturelle) ne s'entend que pour des essences purgées d'aubier. Tous les aubiers sont classés non durables dans toutes les classes. De ce fait, les essences à duramen et aubier non différenciés sont considérées attaquables dans tout leur volume, et se retrouvent donc exclues de toutes les classes. Le terme « OUI » relatif à la résistance contre les insectes xylophages utilisé dans ce tableau traduit une durée de service satisfaisante, mais qui ne sera pas la même selon la classe de longévité considérée :

- Pour la classe d'emploi 4 : 10 ans ou plus ;
- Pour la classe d'emploi 3 : 25 ans ou plus ;
- Pour les classes d'emploi 1 et 2 : sans limitation de durée.

Par ailleurs, il est important de noter que ces appréciations positives sont données pour une absence d'attaque significative (perte de masse inférieure à 5 %environ) au terme de la durée indiquée. Pour des pièces de sections importantes, la durée de service effective pourra être supérieure, avec toutefois des risques de dégradation progressive. Ainsi, une section importante des bois d'œuvre apparaît comme un facteur de longévité.

Les tableaux ci-après introduisent vis-à-vis du risque fongique, des appréciations en matière de longévité exprimées de la façon suivante :

- L3 : Longévité supérieure à 100 ans ;
- L2 : Longévité comprise environ entre 50 et 100 ans dans l'utilisation initialement prévue ;
- L1 : Longévité comprise environ entre 10 et 50 ans dans l'utilisation initialement prévue ;
- N : Longévité incertaine et dans tous les cas inférieure à 10 ans, ces solutions ne sont pas à prescrire.

TABLEAU 26
Solutions basées sur la durabilité naturelle (hors aubiers) vis-à-vis des risques fongiques et insectes

Essences de bois purgées d'aubier (2)		Durabilité fongique et classe d'emploi					Résistance aux insectes à larves xylophages	Résistance aux termites (3)
Nom standard	Espèce botanique	1	2	3.1	3.2	4		
Aulne d'Oregon (*)	*Alnus rubra*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Bouleau d'Europe (*)	*Betula pendula*	L3	L2	N	N	N	non	non
Châtaignier	*Castanea sativa*	L3	L3	L3	L2	L1(1)	oui	non
Chêne blanc US	*Quercus spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	non
Chêne (rouvre et/ou pédonculé)	*Quercus petraea Quercus robur*	L3	L3	L3	L2	L1(1)	oui	non
Chêne rouge d'Amérique	*Quercus spp.*	L3	L2	L1	N	N	oui	non
Erable sycomore (*)	*Acer pseudoplatanus*	L3	L2	N	N	N	non	non
Frêne	*Fraxinus spp*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Frêne commun (*)	*Fraxinus excelsior L*	L3	L2	N	N	N	non	non
Hêtre (*)	*Fagus sylvatica*	L3	L2	N	N	N	non	non
Peuplier blanc (*)	*Populus alba L*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Robinier (faux Acacia)	*Robinia pseudoacacia L*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Cèdre	*C.deodara*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Douglas	*Pseudotsuga menziesii*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Epicéa (*)	*Picea abies*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Western Hemlock (*)	*Tsuga heterophylla*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Mélèze d'Europe	*Larix decidua*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Pin maritime	*Pinus pinaster*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Pin noir d'Autriche et pin Laricio	*Pinus nigra*	L3	L2	L1	N	N	oui	non
Pin d'Oregon (Douglas fir)	*Pseudotsuga menziesii*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Pin sylvestre	*Pinus sylvestris*	L3	L3	L1	L1	N	oui	non
Pitchpin	*Pinus caribaea*	L3	L3	L1	L1	N	oui	non
Western Red Cedar	*Thuja plicata*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non

Essences de bois purgées d'aubier (2)		Durabilité fongique et classe d'emploi					Résistance aux insectes à larves xylophages	Résistance aux termites (3)
Nom standard	Espèce botanique	1	2	3.1	3.2	4		
Sapin blanc (*)	*Abies alba*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Pin elliottii	*Pinus elliotti*	L3	L3	L1	L1	N	non	non
Pin taeda	*Pinus taeda*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Pin radiata	*Pinus radiata*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Pin strobus	*Pinus strobus (Pine yellow)*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Southern yellow pine	*Pinus palustris et pinus elliottii*	L3	L3	L1	L1	N	non	non

(*) Pour ces essences l'aubier est peu ou pas distinct du duramen à l'état sec.

(1) Pour cette essence, il n'est possible d'atteindre une longévité correspondant à L1 que dans la mesure où les éléments sont en situation de classe d'emploi 4 hors sol (ni en contact avec le sol, ni enfouis dans le sol).

(2) Ces tableaux sont élaborés pour des essences de bois purgés d'aubier ; une tolérance sur la présence d'aubier peut être admise (voir DTU se rapportant à l'application).

(3) certaines essences ont une résistance moyenne vis-à-vis du termite, (voir NF EN 350) elles ont été considérées comme non résistantes.

Essences de bois purgées d'aubier (2)		Durabilité fongique et classe d'emploi					Résistance aux insectes à larves xylophages	Résistance aux termites (3)
Nom standard	Espèce botanique	1	2	3.1	3.2	4		
Angelim vermelho	*Dinizia excelsa*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Amarante	*Peltogyne spp.*	L3	L3	L3	L2	N	oui	oui
Andira (Saint Martin rouge)	*Andira spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Aningré (*)	*Aningeria spp.*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Ayous (Samba) (*)	*Triplochiton scleroxylon*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Azobé	*Lophira alata*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Balau red	*Shorea* section Rubroshorea	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Bété	*Mansonia altissima*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Bangkiraï	*Shorea* Section Eushorea	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Basralocus (Angélique)	*Dicorynia guianensis*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	non
Bossé	*Guarea spp.* (Afrique)	L3	L3	L3	L2	N	oui	non
Bubinga	*Guibourtia pellegriniana*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Bilinga	*Nauclea diderrichii*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Bintangor	*Calophyllum spp.*	L3	L2	L1	N	N	oui	non
Cambara (Jaboty)	*Erisma uncinatum*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Caxinguba (*) (Figueira)	*Ficus spp.*	L3	L2	N	N	N	non	non

Essences de bois purgées d'aubier (2)		Durabilité fongique et classe d'emploi					Résistance aux insectes à larves xylophages	Résistance aux termites (3)
Nom standard	Espèce botanique	1	2	3.1	3.2	4		
Cumaru	*Dipteryx spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Curupixa (*)	*Micropholis spp.*	L3	L2	N	N	N	non	non
Dibetou	*Lovoa spp.*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Difou	*Morus mesozygia*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Doussié	*Afzelia spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Durian	*Durio spp., Coelostegia spp. Neesia spp.*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Eucalyptus globulus (*)	*Eucalyptus globulus*	L3	L2	N	N	N	non	non
Eucalyptus grandis	*Eucalyptus grandis*	L3	L2	L1	N	N	oui	non
Framiré (*)	*Terminalia ivorensis*	L3	L3	L3	L1	N	non	non
Garapa (Grapia)	*Apuleia leiocarpa*	L3	L3	L2	L1	L1	oui	non
Gonçalo alves (Muiracatiara)	*Astronium spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Greenheart	*Chlorocardium rodiei*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Iatandza	*Albizia ferruginea*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Ipé (Ebène verte)	*Tabebuia spp. (denses et foncés)*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Iroko	*Milicia excelsa & Milicia regia*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Itauba	*Mezilaurus spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Jatoba	*Hymenaea spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	non
Jequitiba	*Cariniana spp.*	L3	L3	L2	L1	N	non	oui
Kapur	*Dryobalanops spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	non
Kempas	*Koompassia malaccensis*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Keruing	*Dipterocarpus spp.*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Kosipo	*Entandrophragma candollei*	L3	L3	L3	L1	N	oui	non
Kotibé	*Nesogordonia spp.*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Lauan white (*) = white seraya (0,45 < d < 0,65)	*Parashorea spp.*	L3	L2	N	N	N	non	non
Limba – Fraké (*)	*Terminalia superba*	L3	L3	N	N	N	non	non
Limbali	*Gilbertiodendron spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	non
Louro vermelho (Grignon franc)	*Sextonia rubra*	L3	L3	L3	L2	N	oui	oui
Mandioqueira (Gonfolo)	*Qualea spp. & Ruizterania albiflora*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Maçaranduba	*Manilkara spp.* (Amérique du Sud)	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui

Essences de bois purgées d'aubier (2)		Durabilité fongique et classe d'emploi					Résistance aux insectes à larves xylophages	Résistance aux termites (3)
Nom standard	Espèce botanique	1	2	3.1	3.2	4		
Makoré (Douka)	*Tieghemella spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Marupa (*)	*Simarouba spp.*	L3	L2	N	N	N	non	non
Mengkulang	*Heritiera spp.*	L3	L2	L1	N	N	oui	non
Meranti light red (d < 0,58)	*Shorea* section Rubroshorea	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Meranti dark red (0,58 < d < 0,75)	*Shorea* section Rubroshorea	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Merbau	*Intsia spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	non
Moabi	*Baillonella toxisperma*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Movingui	*Distemonanthus benthamianus*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Mukulungu	*Autranella congolensis*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Niangon	*Heritiera utilis*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Nyatoh	*Palaquium spp*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Niové	*Staudtia kamerunensis*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Okan	*Cylicodiscus gabunensis*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Okoumé	*Aucoumea klaineana*	L3	L2	L1	N	N	oui	non
Padouk	*Pterocarpus soyauxii & P.osun*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Pau amarelo	*Euxylophora paraensis*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Piquiarana	*Caryocar glabrum*	L3	L3	L3	L2	L1	non	oui
Pyinkado	*Xylia xylocarpa*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Sapelli	*Entandrophragma cylindricum*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Sipo	*Entandrophragma utile*	L3	L3	L3	L1	N	oui	non
Sucupira	*Diplotropis spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Tali	*Erythrophleum spp.* (Afrique)	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Tatajuba	*Bagassa guianensis*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Tauari (*)	*Couratari spp.*	L3	L2	L1	N	N	non	non
Tiama	*Entandrophragma angolense*	L3	L3	L2	L1	N	oui	non
Teck (de forêt naturelle)	*Tectona grandis*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui
Teck (de plantation)	*Tectona grandis*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui

Essences de bois purgées d'aubier (2)		Durabilité fongique et classe d'emploi					Résistance aux insectes à larves xylophages	Résistance aux termites (3)
Nom standard	Espèce botanique	1	2	3.1	3.2	4		
Tola	*Gosweilerodendron balsamiferum*	L3	L3	L2	L1	N	non	non
Tornillo (Cedrorana)	*Cedrelinga cateniformis*	L3	L3	L2	L1	N	non	non
Wacapou	*Vouacapoua spp.*	L3	L3	L3	L2	L1	oui	oui

(*) Pour ces essences l'aubier est peu ou pas distinct du duramen à l'état sec.

(1) Pour cette essence, il n'est possible d'atteindre une longévité correspondant à L1 que dans la mesure où les éléments sont en situation de classe d'emploi 4 hors sol (ni en contact avec le sol, ni enfouis dans le sol).

(2) Ces tableaux sont élaborés pour des essences de bois purgés d'aubier ; une tolérance sur la présence d'aubier peut être admise (voir DTU se rapportant à l'application).

(3) certaines essences ont une résistance moyenne vis-à-vis du termite, (voir NF EN 350) elles ont été considérées comme non résistantes.

TABLEAU 27
Solutions usuelles à base de durabilités conférées pour des essences tempérées

Classe d'emploi / Essences de bois avec aubier	1	2	3.1	3.2	4	Résistance aux insectes à larves xylophages (2)	Résistance aux termites (2)
	Durabilité fongique						
Essences traitées pour utilisation en classe 2 (3)		L1				oui	oui
Essences traitées pour utilisation en classe 3.1 (3)			L1(1)			oui	oui
Pin sylvestre traité classe 4					L1	oui	oui
Pin sylvestre traité classe 3.2				L1		oui	oui
Pin maritime traité classe 4					L1	oui	oui
Pin maritime traité classe 3.2				L1		oui	oui
Mélèze traité classe 3.2				L1		oui	oui
Douglas traité classe 3.2				L1		oui	oui
Pin noir d'Autriche et Laricio traité classe 4					L1	oui	oui
Chêne (rouvre-pédonculé) traité classe 4					L1	oui	oui
Hêtre traité classe 4					L1	oui	oui

(1) Nécessite l'application de finitions adaptées et entretenues.

(2) La durabilité vis-à-vis des termites et insectes à larves xylophages est apportée par des produits adaptés.

(3) Toutes les essences peuvent être traitées en vue d'utilisation en classes d'emploi 2 ou 3.1.

NOTE 1
Ce tableau ne prend pas en considération toutes les essences pouvant être traitées.

NOTE 2
Des précautions sont à prendre pour les usinages selon spécifications de NF B 50-105-3

3.4 Durabilité esthétique : l'impact des moisissures et autres champignons de discoloration

Les moisissures sont des organismes se développant exclusivement en surface des matériaux alors que les champignons de discoloration (bleuissement par exemple) se développent non seulement en surface mais peuvent également pénétrer en profondeur. Ces agents biologiques sont susceptibles d'altérer esthétiquement les bois en œuvre, surtout en situation extérieure, mais ne modifient pas les performances physico-mécaniques du matériau. Ces champignons responsables de l'altération de l'aspect du bois ont une importance économique, car ils ont une incidence sur la perception esthétique du bois et des matériaux dérivés du bois en service, et sont intégrés dans la démarche « durée de service ».

La durabilité vis-à-vis des champignons responsables du bleuissement varie d'une essence à l'autre. La sensibilité au développement des moisissures dépend moins de l'essence du bois que des facteurs environnementaux tels que la condensation et l'humidité. Ces organismes sont susceptibles d'apparaître essentiellement à partir de la classe d'emploi 3.1 et occasionnellement en classe d'emploi 2.

CONCLUSION

Du fait même de sa composition chimique et de sa nature hygroscopique, le bois est un matériau sensible aux attaques biologiques et aux phénomènes de retrait et gonflement.

Le développement d'agents de la dégradation biologique du bois est conditionné par plusieurs paramètres :

- Présence ou non de ces agents dans l'environnement immédiat du bois (zone géographique considérée) ;
- Susceptibilité du bois à l'attaque par ces agents. Cette sensibilité (ou durabilité naturelle) est très variable selon les essences de bois, l'âge et le diamètre de l'arbre au moment de l'abattage et la portion de bois considérée (aubier ou duramen) ;
- Etablissement de conditions favorables au développement de ces agents, conditionné essentiellement par les possibilités d'humidification des bois et du maintien de cette humidité au cours du temps.

Lorsque le bois est utilisé pour la réalisation d'ouvrages extérieurs qui sont exposés de manière récurrente aux humidifications, les risques d'altération par des agents de dégradations biologiques tels que les champignons lignivores et les insectes xylophages sont élevés. Le bois doit alors être protégé de manière adéquate afin que sa durée de vie (ou durée de service) puisse répondre aux besoins de l'utilisateur final.

Cette protection du matériau bois peut être apportée de plusieurs façons :

Protection biologique naturelle : choix d'une essence de bois présentant une durabilité naturelle suffisante pour l'usage qui va en être fait, avec prise en compte de son exposition aux intempéries et aux agents biologiques, de sa mise en œuvre et de sa durée de vie attendue dans l'ouvrage. L'utilisation de ressources nationales (traitées ou non) permet de réduire l'impact environnemental des bois d'imports, plus durables (essences tropicales notamment) ou plus imprégnables, lié notamment aux dépenses énergétiques dues au transport.

Protection chimique : choix d'un traitement de préservation adéquat, qui prend en compte l'imprégnabilité de l'essence choisie, l'exposition des bois aux intempéries et aux agents biologiques, sa mise en œuvre et sa durée de vie attendue dans l'ouvrage. L'impact de l'utilisation des bois traités sur l'empreinte écologique global du bois est maîtrisé dès lors que les produits ont démontré leur efficacité et leur faible impact santé-environnement.

Maîtrise de la conception : la durabilité par la conception permet de maîtriser, dans une certaine mesure et sous certaines conditions, les conditions favorables au développement d'agents biologiques. De plus, la bonne adéquation entre le choix d'un bois à durabilité naturelle ou conférée avec la durée de vie attendue d'un ouvrage réalisé avec ce bois permet d'optimiser les quantités de produits biocides à appliquer dans le cas d'un bois traité.

Afin de garantir la meilleure durabilité possible des ouvrages réalisés avec le matériau bois choisi, c'est-à-dire une durée de vie correspondant à l'attente de l'utilisateur, et un maintien des performances mécaniques et esthétiques des bois tout au long de cette période, il est indispensable d'optimiser les phases de conception et de mise en œuvre. A cette fin, il est important à la fois de comprendre et de maîtriser les risques d'humidification des bois (de définir la classe d'emploi) et de mettre en œuvre tous les moyens possibles pour limiter l'installation de cette humidité (telles que protection physique en extérieur par la mise en place d'un système constructif ou par l'application d'une finition complémentaire, conception drainante des ouvrages, etc.).

Les exigences réglementaires et les bonnes pratiques de conception sont reprises par type d'ouvrage dans les fiches pratiques présentées ci-après.

FICHE 1

Charpente protégée des intempéries (selon le NF DTU 31.1)

Description de la partie d'ouvrage

- Eléments à usages structuraux en bois massifs, BMA, BMR, BLC, LVL
- Positionnement dans l'ouvrage en ambiance intérieure chauffée, en structure d'enveloppes de bâtiment non émergent aux intempéries et en volumes de combles, en sous faces de débords de toitures totalement protégées de la pluie.
- Poteaux, poutres, pannes, chevrons, fermes…
- Pouvant être exposée aux intempéries en phase chantier dans la limite de durée normative
- Pour France Métropolitaine et DROM

Durée de vie

Au niveau structurel, les éléments de charpente doivent être dimensionnés pour **50 ans au minimum (selon eurocodes)**.

En termes de durabilité vis-à-vis des risques fongiques et des insectes (dont termites), le FD P 20-651 définit des longévités en fonction de la classe d'emploi et du type de solution choisie (durabilité naturelle ou conférée).

Maîtrise du risque fongique		
Classe d'emploi (selon NF EN 335)		
Compatibilité avec la classe d'emploi 2 pour la majeure partie des ouvrages de structure (exigence liée principalement à l'exposition temporaire aux intempéries en phase chantier). **Compatibilité avec la classe d'emploi 1**, pour certains éléments protégés des intempéries en phase chantier et intégrés complétement au volume chauffé dans le bâti. **Spécificité DROM :** La classe d'emploi 1 n'existe pas dans les DROM. Les bois affectés en classe d'emploi 1 en France métropolitaine sont à affecter en classe d'emploi 2 dans les DROM. Les bois protégés des intempéries directes, usuellement affectés en classe d'emploi 2 en France métropolitaine (charpentes de combles par exemple), sont à affecter en classe d'emploi 3.1 dans les DROM du fait du taux d'humidité de l'air ambiant.		
Solutions techniques		
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité : 1 à 4** **Ex : duramen de chêne, châtaignier, douglas, mélèze, pins…**	
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	**Agents biologiques ciblés : champignons basidiomycètes lignivores** de pourriture cubique (la protection anti-bleu en service est optionnelle)	
	Produits fongicides seuls ou mixtes fongicides/insecticides	
	Modes d'applications usuels : surfaciques (trempage, pulvérisation, brossage…)	
	Exigences de pénétration	
	Bois imprégnables	Bois réfractaires
	NP1 pour classes d'emploi **1 et 2**	**NP1** pour classes d'emploi **1 et 2**
	Objectif de rétention	
	Bois imprégnables	Bois réfractaires
	R1 pour classe d'emploi **1** **R2** pour classe d'emploi **2**	**R1** pour classe d'emploi **1** **R2** pour classe d'emploi **2** Pour les DROM, les exigences concernant la classe d'emploi 3.1 sont mentionnées dans la fiche 2.

Maîtrise du risque insecte

Exigences de protection

La protection vis-à-vis du risque insectes **(à larves xylophages et termites)** est d'ordre règlementaire **(loi n° 99-471 du 8 juin 1999)**.

Les bois structuraux doivent être protégés sur tout le territoire français contre les insectes à larves xylophages.

Dans les zones termitées, les bois doivent être protégés également contre les termites.

En complément, une barrière anti-termites doit être mise en œuvre à l'interface du sol et du bâti dans les zones termitées, pour toute construction neuve.

Solutions techniques

Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité Insectes à larves xylophages : D** **Ex : duramen de chêne, châtaignier, douglas, mélèze, pins…** **Classe de Durabilité Termites : D** **Ex : duramen de robinier** Note : Excepté quelques essences comme l'angélique en Guyane, les bois de structures utilisés en France nécessitent, dans la plupart des cas, à ce jour, un traitement de préservation pour être en conformité avec la règlementation.
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	Idem risque fongique avec intégration **d'insecticide(s)**.
Barrière anti-termites	Barrières physiques et physico-chimiques manufacturées. Ou : volume visitable et contrôlable situé en interface entre le sol et le bâti (sauf DOM)

Humidité moyenne visée à la mise en œuvre (selon le NF DTU 31.1)

12 % pour bois situés en classe de **service 1**

18 % pour bois situés en classe de **service 2**

Inspections éventuelles

Surveillance régulière de l'état de la couverture et de la charpente, le plus important étant de détecter au plus tôt d'éventuels défauts d'étanchéité à l'eau qui peuvent potentiellement être rapidement très préjudiciables à l'intégrité des éléments de charpente.

FICHE 2

Charpente en semi et pleine exposition aux intempéries (selon le NF DTU 31.1)

Description de la partie d'ouvrage

- Eléments à usages structuraux en bois massifs, BMA, BMR, BLC, LVL ;
- Positionnement sur bâtiments ou autres types d'ouvrages, en ambiance extérieure, en semi ou pleine exposition aux intempéries. Le NF DTU 31.1 ne couvre pas les parties d'ouvrages ou ouvrages bois en contact avec le sol ou enfouis dans le sol (fiche spécifique) ;
- Poteaux, poutres, fermes, solives… ;
- Pour France métropolitaine et DROM (faisant l'objet de spécificités au niveau durabilité/préservation).

Durée de vie

Au niveau structurel, les éléments de charpente doivent être dimensionnés pour **50 ans au minimum (selon eurocodes)** pour les parties d'ouvrage de type « bâtiment ». La durée de vie attendue peut être inférieure pour des ouvrages spécifiques de type solivage de terrasse bois extérieure par exemple.

En termes de durabilité vis-à-vis des risques fongiques et des insectes (dont termites), le FD P 20-651 définit des longévités en fonction de la classe d'emploi et du type de solution choisie (durabilité naturelle ou conférée).

Maîtrise du risque fongique

Classe d'emploi (selon NF EN 335)

Compatibilité avec les classes d'emploi 3.1, 3.2 et 4 (aérienne) : l'affectation de la classe d'emploi pour ces parties d'ouvrages fût, pendant longtemps, complexe à maîtriser, du fait du manque de praticité des textes normatifs européens (sujets à interprétations hétérogènes) et d'un grand nombre de paramètres influant. Cette difficulté a conduit à la création d'un outil pratique (FDP 20 651) qui permet notamment une affectation de la classe d'emploi facilitée, avec prise en compte des paramètres de pluviosité (cartographie : 3 zones climatiques avec granulométrie à l'échelle des cantons), de massivité des pièces de bois, et de conception (drainante, moyenne ou piégeante).

Le NF DTU 31.1 définit précisément (tant pour les parties courantes de pièces de charpente, que pour les assemblages et points singuliers) les conceptions drainantes, moyennes ou piégeantes.

Spécificités BLC et BMR : attention, le procédé de fabrication (lamellation) des BLC et BMR induit un rabotage des chants de profils recomposés ayant pour effet de retirer la pellicule de produit de préservation protégeant les duramens émergents. Si aucun retraitement n'est fait à l'échelle du profil final, la compatibilité vis-à-vis des classes d'emplois du BLC traité, correspond à celle de la durabilité naturelle du duramen de l'essence utilisée. Par ailleurs, si retraitement il y a, sa performance vis-à-vis de la classe d'emploi revendiquée devra être justifiée sans oublier que la longévité à viser (en cohérence avec l'approche « Eurocodes » pour le dimensionnement) doit être de type L2 au sens de FDP 20 651.

<https://catalogue-construction-bois.fr/wp-content/uploads/2017/05/1104-bois-lamell%C3%A9s-coll%C3%A9s.pdf>

Spécificité DROM : les situations de classes d'emplois 3.1 et 3.2 en France métropolitaine, sont considérées comme étant respectivement de types 3.2 et 4 dans les DROM du fait des spécificités climatiques. Une affectation en classe d'emploi 3.1, pour des bois en semi ou pleine exposition dans le DROM n'est donc pas admise. L'affectation en classe 3.1 dans les DROM concerne les parties d'ouvrages affectée usuellement en classe d'emploi 2 en France métropolitaine (charpentes de combles par exemple, voir fiche 1).

Solutions techniques		
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité : 1 à 3** **Ex : duramen de chêne, châtaignier, douglas, mélèze, pins…**	
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	**Agents biologiques ciblés : champignons basidiomycètes lignivores** de pourriture cubique et fibreuse en classes d'emploi 3.1, 3.2 et 4, également champignons de pourriture molle en classe d'emploi 4 (la protection anti-bleu en service est optionnelle)	
	Produits fongicides seuls ou mixtes fongicides/insecticides	
	Modes d'applications usuels : surfacique (trempage, pulvérisation, brossage pour 3.1 et autoclave pour 3.2 et 4 aérienne	
	Exigences de pénétration	
	Bois imprégnables	Bois réfractaires
	NP3 pour classe d'emploi **3.1** **NP5** pour classes d'emploi **3.2 et 4 aérienne**	**NP1** pour classe d'emploi **3.1** **NP3** pour classe d'emploi **3.2** **NP4** pour classe d'emploi **4 aérienne** (bois ronds uniquement)
	Objectif de rétention	
	Bois imprégnables	Bois réfractaires
	R3 pour classes d'emploi **3.1 et 3.2** **R4** pour classe d'emploi **4 aérienne**	Idem bois imprégnables

Maîtrise du risque insecte	
Exigences de protection	
La protection vis-à-vis du risque insectes **(à larves xylophages et termites)** est d'ordre règlementaire **(loi nº 99-471 du 8 juin 1999)**. Les bois structuraux doivent être protégés sur tout le territoire français contre les insectes à larves xylophages. Dans les zones termitées, les bois doivent être protégés également contre les termites. En complément, une barrière anti-termites doit être mise en œuvre à l'interface du sol et du bâti dans les zones termitées, pour toute construction neuve.	
Solutions techniques	
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité Insectes à larves xylophages : D** **Ex : duramen de chêne, châtaignier, douglas, mélèze, pins…** **Classe de Durabilité Termites : D** **Ex : duramen de robinier** Note : Excepté quelques essences comme l'angélique en Guyane, les bois de structures utilisés en France nécessitent, dans la plupart des cas, à ce jour, un traitement de préservation pour être en conformité avec la règlementation.
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	Idem risque fongique avec intégration **d'insecticide(s)**.
Barrière anti-termites	Barrières physiques et physico-chimiques manufacturées. Ou : volume visitable et contrôlable situé en interface entre le sol et le bâti (sauf DOM)
Humidité moyenne visée à la mise en œuvre (selon le NF DTU 31.1)	
22 % pour bois situés en classe de **service 3**	
Inspections éventuelles	
Surveillance régulière de l'état de l'état sanitaire. La durabilité biologique est le point névralgique pour ce type de parties d'ouvrages.	

FICHE 3

Charpente Industrielle (« fermette ») (selon le NF DTU 31.3)

Description de la partie d'ouvrage

- Eléments à usages structuraux essentiellement en bois massifs et BMA ;
- Positionnement en structure d'enveloppes de bâtiment non émergent aux intempéries, en volumes de combles ou en sous faces de débords de toitures totalement protégées de la pluie ;
- Fermes, contreventements, filants, antiflambements… ;
- Pouvant être exposée aux intempéries en phase chantier dans la limite de durée normative ;
- Pour France Métropolitaine et DROM.

Durée de vie

Au niveau structurel, les éléments de charpente doivent être dimensionnés pour **50 ans au minimum (selon eurocodes)**.

En termes de durabilité vis-à-vis des risques fongiques et des insectes (dont termites), le FD P 20-651 définit des longévités en fonction de la classe d'emploi et du type de solution choisie (durabilité naturelle ou conférée).

Maîtrise du risque fongique		
Classe d'emploi (selon NF EN 335)		
Compatibilité avec les classes d'emploi 2 pour la majeure partie des parties d'ouvrages de structure (exigence liée notamment à l'exposition temporaire aux intempéries en phase chantier). **Spécificité DROM :** Les bois protégés des intempéries directes, usuellement affectés en classe d'emploi 2 en France métropolitaine (charpentes de combles par exemple), sont à affecter en classe d'emploi 3.1 dans les DROM du fait du taux d'humidité de l'air ambiant.		
Solutions techniques		
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité : 1 à 4** **Ex : duramen de chêne, châtaignier, douglas, mélèze, pins…**	
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	**Agents biologiques ciblés : champignons basidiomycètes lignivores** (la protection anti-bleu en service est optionnelle)	
	Produits fongicides seuls ou mixtes fongicides/insecticides	
	Modes d'applications usuels : surfacique (trempage, pulvérisation, brossage…)	
	Exigences de pénétration	
	Bois imprégnables	Bois réfractaires
	NP1 pour classe d'emploi **2**	Idem bois imprégnables
	Objectif de rétention	
	Bois imprégnables	Bois réfractaires
	R2 pour classe d'emploi **2**	Idem bois imprégnables Pour les DROM, les exigences concernant la classe d'emploi 3.1 sont mentionnées dans la fiche 2.

Maîtrise du risque insecte

Exigences de protection

La protection vis-à-vis du risque insectes **(à larves xylophages et termites)** est d'ordre règlementaire **(loi n° 99-471 du 8 juin 1999)**.

Les bois structuraux doivent être protégés sur tout le territoire français contre les insectes à larves xylophages.

Dans les zones termitées, les bois doivent être protégés également contre les termites.

En complément, une barrière anti-termites doit être mise en œuvre à l'interface du sol et du bâti dans les zones termitées, pour toute construction neuve.

Solutions techniques

Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité Insectes à larves xylophages : D** **Ex : duramen de chêne, châtaignier, douglas, mélèze, pins…** **Classe de Durabilité Termites : D** **Ex : duramen de robinier** Note : Excepté quelques essences comme l'angélique en Guyane, les bois de structures utilisés en France nécessitent, dans la plupart des cas, à ce jour, un traitement de préservation pour être en conformité avec la règlementation.
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	Idem risque fongique avec intégration **d'insecticide(s)**.
Barrière anti-termites	Barrières physiques et physico-chimiques manufacturées. Ou : volume visitable et contrôlable situé en interface entre le sol et le bâti (sauf DOM)

Humidité moyenne visée à la mise en œuvre (selon le NF DTU 31.1)

20 % pour bois situés en classe de **service 2**

Inspections éventuelles

Surveillance régulière de l'état de la couverture et de la charpente, le plus important étant de détecter au plus tôt d'éventuels défauts d'étanchéité à l'eau qui peuvent potentiellement être rapidement très préjudiciables à l'intégrité des éléments de charpente.

FICHE 4

Bois d'ossature pour COB, FOB ou ITE (selon NF DTU 31.2, futur NF DTU 31.4 et NF DTU 41.2)

Description de la partie d'ouvrage

- COB = Construction à Ossature Bois (parois porteuses)
  FOB = Façade à Ossature Bois (façades non porteuses)
  ITE = Isolation Thermique Extérieur
- Eléments d'ossatures primaires, d'ossatures secondaires ou contre ossature (maintien de doublages isolants), porteurs ou non, entrant dans la constitution de COB, FOB ou ITE. Ces profils peuvent être en bois massifs, BMA, LVL et moins couramment en BLC ou BMR.

Positionnement en ossatures d'enveloppes à base de bois de bâtiments, non exposés directement aux intempéries.

- Montants, traverses, lisses…
- Pouvant être exposée aux intempéries en phase chantier dans la limite de durée normative
- Pour France Métropolitaine seulement

Durée de vie

Au niveau structurel, les éléments de charpente doivent être dimensionnés pour **50 ans au minimum (selon eurocodes)**. **Pour les éléments d'ossature non porteurs**, les pratiques usuelles de dimensionnement ne font pas de distinctions au niveau utilisation de « l'outil eurocodes », même si la nature des justifications (liées aux sollicitations) diffère.

En termes de durabilité vis-à-vis des risques fongiques et des insectes (dont termites), le FD P 20-651 définit des longévités en fonction de la classe d'emploi et du type de solution choisie (durabilité naturelle ou conférée).

Maîtrise du risque fongique		
Classe d'emploi (selon NF EN 335)		
Compatibilité avec les classes d'emploi 2 : pour la majeure partie des parties d'ouvrages de structure (exigence liée principalement à l'exposition temporaire aux intempéries en phase chantier). **Compatibilité avec les classes d'emploi 3.2 :** pour la majeure partie des parties d'ouvrages de structure (exigence liée principalement à l'exposition temporaire aux intempéries en phase chantier). **Spécificité DROM :** Les bois protégés des intempéries directes, usuellement affectés en classe d'emploi 2 en France métropolitaine (montant de mur à ossature bois par exemple), sont à affecter en classe d'emploi 3.1 dans les DROM du fait du taux d'humidité de l'air ambiant.		
Solutions techniques		
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité : 1 à 4** **Ex : duramen de chêne, châtaignier, douglas, mélèze, pins…**	
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	**Agents biologiques ciblés : champignons basidiomycètes lignivores** de pourriture (la protection anti-bleu en service est optionnelle)	
	Produits fongicides seuls ou mixtes fongicides/insecticides	
	Modes d'applications usuels : surfacique (trempage, pulvérisation, brossage)	
	Exigences de pénétration	
	Bois imprégnables	Bois réfractaires
	NP1 pour classe d'emploi **2** **NP5** pour classe d'emploi **3.2**	**NP1** pour classe d'emploi **3.1** **NP3** pour classe d'emploi **3.2**
	Objectif de rétention	
	Bois imprégnables	Bois réfractaires
	R2 pour classe d'emploi **2** **R2** pour classe d'emploi **3.2**	Idem bois imprégnables Pour les DROM, les exigences concernant la classe d'emploi 3.1 sont mentionnées dans la fiche 2.

Maîtrise du risque insecte

Exigences de protection

La protection vis-à-vis du risque insectes **(à larves xylophages et termites)** est d'ordre règlementaire **(loi n° 99-471 du 8 juin 1999)**.

Les bois structuraux doivent être protégés sur tout le territoire français contre les insectes à larves xylophages.

Dans les zones termitées, les bois doivent être protégés également contre les termites.

En complément, une barrière anti-termites doit être mise en œuvre à l'interface du sol et du bâti dans les zones termitées, pour toute construction neuve.

Concernant les éléments d'ossature non porteurs, la normalisation (DTU) a retenu le même niveau d'exigence que la réglementation pour les parties d'ouvrages structuraux.

Solutions techniques

Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité Insectes à larves xylophages : D** **Ex : duramen de chêne, châtaignier, douglas, mélèze, pins…** **Classe de Durabilité Termites : D** **Ex : duramen de robinier** Note : Excepté quelques essences comme l'angélique en Guyane, les bois de structures utilisés en France nécessitent, dans la plupart des cas, à ce jour, un traitement de préservation pour être en conformité avec la règlementation.
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	Idem risque fongique avec intégration **d'insecticide(s)**.
Barrière anti-termites	Barrières physiques et physico-chimiques manufacturées. Ou : volume visitable et contrôlable situé en interface entre le sol et le bâti (sauf DOM)

Humidité moyenne visée à la mise en œuvre

18 % pour bois situés en classe de **service 2**

Inspections éventuelles

Surveillance régulière de l'état de l'enveloppe du bâti (parements de façades), le plus important étant de détecter au plus tôt d'éventuels défauts d'étanchéité à l'eau qui peuvent potentiellement être rapidement très préjudiciables à l'intégrité des éléments d'ossature.

FICHE 5

Bois de menuiseries extérieures (selon le NF DTU 36.5)

Description de la partie d'ouvrage

- Fenêtres, portes fenêtres, portes d'entrées ;
- Menuiseries bois selon NF P 23 305, menuiseries bois/alu selon XPP 23 308 ;
- Dormants, ouvrants, fourrures… ;
- Pouvant être exposée aux intempéries en phase chantier dans la limite de durée normative ;
- Pour France Métropolitaine et DROM (avec adaptations).

Durée de vie

Le corpus normatif français, pour les bois de menuiseries extérieures, définit un ensemble de prescriptions pour viser une durée de vie de 30 ans à minima.

En termes de durabilité vis-à-vis des risques fongiques et des insectes (dont termites), le FD P 20-651 définit des longévités en fonction de la classe d'emploi et du type de solution choisie (durabilité naturelle ou conférée).

Maîtrise du risque fongique

Classe d'emploi (selon NF EN 335)

Compatibilité avec les classes d'emploi 3.1 et 3.2 : suivant les cas d'exposition et les différentes parties d'ouvrages. Les différents cas de figures sont décrits dans NF P 23 305 et les essences compatibles figurent dans l'annexe A de cette même norme.

De façon synthétique on peut retenir les éléments suivants :

- En France métropolitaine les bois de menuiseries extérieures en bois doivent être compatibles avec la classe d'emploi 3.2 si l'on veut couvrir l'ensemble du territoire ;
- Une optimisation axée sur la compatibilité avec la classe d'emploi 3.1 est possible si l'on est en mesure de s'assurer que les menuiseries ne seront jamais positionnées dans un ouvrage en zone de « climat humide » au sens de FD P 20 651 ;
- En France métropolitaine les bois de menuiseries bois/alu sont à affecter en classe d'emploi 3.1 ;
- La prescription de bois compatibles avec la classe d'emploi 2 est envisageable pour certains ouvrages pour lesquels les menuiseries extérieures sont intégralement protégées des intempéries par débord de toitures par exemple.

Note : Les bois de menuiseries extérieures doivent impérativement recevoir un système de finition adapté et évalué. Ce système de finition permet de stabiliser les bois et ainsi, de conserver dans la durée, toutes les performances de stabilité et d'étanchéité de la menuiserie. Il permet également d'éviter la fissuration de surface du bois et d'éviter les multiples points d'insalubrités qui seraient générés sinon.

Spécificité DROM : les bois doivent à minima être compatibles avec la classe d'emploi 3.2, que ce soit pour des menuiseries bois ou bois/alu.

Solutions techniques	
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité : 1 à 2** **Ex : duramen de chêne, moabi…** **Pour un classe de durabilité moindre il faut se référer à l'annexe A de la NF P 23 305**
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	**Agents biologiques ciblés : champignons basidiomycètes lignivores** de pourriture cubique et fibreuse (la protection anti-bleu en service est optionnelle)
	Produits fongicides seuls ou mixtes fongicides/insecticides
	Modes d'applications usuels : surfacique (trempage, pulvérisation, brossage)
	Efficacité du traitement IF via vérification des exigences de rétention

Tableau 3 de la NF P 23 305 :
Exigences de rétention en bois de fil
pour la France métropolitaine

	Essences de Bois **imprégnables**[1] [3]	Essences de Bois **réfractaires**[2] [3]
Classe d'emploi 3.2 : Rétention (en % de valeur critique pour la classe 3.1)	**100 %** dans la zone d'analyse de 6 mm	**100 %** dans la zone d'analyse de 3 mm
Classe d'emploi 3.1 : Rétention (en % de valeur critique pour la classe 3.1)	**50 %** [3] dans la zone d'analyse de 6 mm	**50 %** [3] dans la zone d'analyse de 3 mm
Classe d'emploi 2 : Rétention (en % de valeur critique)	**50 %** dans la zone d'analyse de 3 mm	

[1] aubier et/ou bois parfait ayant une imprégnabilité de classe 1 selon NF EN 350-2.

[2] aubier et/ou bois parfait ayant une imprégnabilité de classe > 1 selon EN 350-2.

[3] pour les essences de durabilité 5 : application du traitement pièce à pièce et rétention de 100 % pour les classes d'emploi 3.1 et 3.2.

[4] pour les **DOM** il faut se référer à la norme NF B 50-105-3.

Maîtrise du risque insecte	
Exigences de protection	
Résistance requise vis-à-vis des insectes à larves xylophages (ILX) selon NF P 23 305. Résistance aux termites selon DPM (Documents Particuliers du Marché). Il est recommandé de prescrire cette résistance dans les DROM.	
Solutions techniques	
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité Insectes à larves xylophages : D** **Ex : duramen de chêne, châtaignier, douglas, mélèze, pins…** **Classe de Durabilité Termites : D** **Ex : duramen de doussié, moabi…**
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	Idem risque fongique avec intégration **d'insecticide(s)**.
Humidité moyenne visée à la mise en œuvre	
10 à 16 % usuellement	
Inspections éventuelles	
Surveillance régulière pour vérification des performances d'étanchéité à l'eau de la menuiserie et de salubrité des bois de constitution.	

FICHE 6

Equipements extérieurs en bois avec contact sol ou encastrement partiel dans sol

Description de la partie d'ouvrage

- Eléments à usages structuraux en bois massifs exclusivement ;
- Poteaux, soutènements… ;
- Pour France métropolitaine et DROM (faisant l'objet de spécificités au niveau durabilité/préservation).

Ces éléments sont en dehors du champ d'application des DTU qui ne couvrent pas les parties d'ouvrages ou ouvrages bois en contact avec le sol ou enfouis dans le sol.

Les solutions à base de durabilité conférée doivent être conformes au Règlement biocide et certaines spécificités au niveau éco-toxicologie sont à appréhender.

Durée de vie

De par leur nature même, ces éléments ne peuvent prétendre à des durées de vie analogues à celles visées, par exemple, pour les éléments de structure dans le bâtiment. Leur durée de vie d'objectif initial doit être appréhendée avec le maître d'ouvrage. Suivant les solutions techniques employées et la nature des sollicitations liées au sol et au climat, la durée de vie peut être très variable (10 à 20 ans en général).

En termes de durabilité vis-à-vis des risques fongiques et des insectes (dont termites), le FD P 20-651 définit des longévités en fonction de la classe d'emploi et du type de solution choisie (durabilité naturelle ou conférée).

Maîtrise du risque fongique	
Classe d'emploi (selon NF EN 335)	
Compatibilité avec les classes d'emploi 4 : L'affectation de la classe d'emploi pour ces parties d'ouvrages n'est sujette à aucune interprétation possible. Ces éléments doivent être compatibles avec la classe d'emploi 4.	
Solutions techniques	
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité : 1 à 2** **Ex : duramen de robinier, Cumaru…**
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	**Agents biologiques ciblés :** champignons basidiomycètes lignivores, micro-organismes du sol **Produits fongicides seuls** ou mixtes fongicides/insecticides **Modes d'applications usuels** : autoclaves pour compatibilité classe d'emploi 4. **Exigences de pénétration :** ▪ bois imprégnables : **NP5** pour classe d'emploi **4** **Objectif de rétention :** ▪ bois imprégnables : **R4** pour classe d'emploi **4** L'usage de bois réfractaires est à proscrire.

Maîtrise du risque insecte	
Exigences de protection	
Une exigence de protection vis-à-vis du ou des risques insectes en présence est recommandée et peut faire l'objet d'exigences dans des DPM (Document Particulier Marché) de marchés de travaux.	
Solutions techniques	
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité Insectes à larves xylophages : D** **Ex : duramen de robinier** **Classe de Durabilité Termites : D** **Ex : duramen de robinier, Cumaru, Ipe…** Note : Excepté quelques essences très durables (souvent d'origines tropicales), les bois métropolitains utilisés en France pour les éléments objets de la présente fiche, nécessitent un traitement de préservation pour se prémunir du risque insectes.
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	Idem risque fongique avec intégration **d'insecticide(s)**.
Barrière anti-termites	Néant en général
Humidité moyenne visée à la mise en œuvre	
20 à 30 % en général avec possibilité d'humidité au-delà du point de saturation des fibres pour certains cas. Nota : Si ces équipements ou éléments d'équipements doivent être dimensionnés, ils seront à appréhender en classe de **service 3** selon NF EN 1995-1.1	
Inspections éventuelles	
Surveillance régulière de l'état de l'état sanitaire. La durabilité biologique est le point névralgique pour ce type de parties d'ouvrages.	

FICHE 7 Equipements bois en zones humides – eau douce

Description de la partie d'ouvrage

- Eléments en bois massifs exclusivement dont une partie est immergée dans l'eau douce (lac, étang…) ;
- Poteaux, soutènements… ;
- Pour France métropolitaine et DROM (faisant l'objet de spécificités au niveau durabilité/préservation).

Ces éléments sont hors applications bâtiments et en dehors du champ d'application du NF DTU 31.1 qui ne couvre pas les parties d'ouvrages ou ouvrages bois en zones humides.

Les solutions à base de durabilité conférée doivent être conformes au Règlement biocide et certaines spécificités au niveau éco-toxicologie sont à appréhender.

Durée de vie

Les parties immergées sont protégées des dégradations biologiques puisque saturées en eau ne permettant ainsi pas de développements d'agents pathogènes (milieu anaérobique). Le point névralgique de ce type d'équipement se situe dans ce qu'on appelle la « zone de marnage » (interface eau/air).

Pour un plan d'eau très constant la durée de vie est en général très bonne. Pour des plans d'eaux non stables avec une alternance défavorable d'assèchement et d'humidification favorisant les développements fongiques, la durée de vie peut être plus faible. Leur durée de vie d'objectif initial doit être appréhendée avec le maître d'ouvrage. Suivant les solutions techniques employées et la nature des sollicitations liées à la nature du plan d'eau et au climat, la durée de vie peut être très variable (10 à 50 ans environ).

En termes de durabilité vis-à-vis des risques fongiques et des insectes (dont termites), le FD P 20-651 définit des longévités en fonction de la classe d'emploi et du type de solution choisie (durabilité naturelle ou conférée).

Maîtrise du risque fongique	
Classe d'emploi (selon NF EN 335)	
Compatibilité avec les classes d'emploi 4 : L'affectation de la classe d'emploi pour ces parties d'ouvrages n'est sujette à aucune interprétation possible. Ces éléments doivent être compatibles avec la classe d'emploi 4.	
Solutions techniques	
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité : 1 à 2** **Ex : duramen de robinier, Cumaru…**
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	**Agents biologiques ciblés :** champignons basidiomycètes lignivores **Produits fongicides seuls** ou mixtes fongicides/insecticides **Modes d'applications usuels** : autoclaves pour compatibilité classe d'emploi 4. **Exigences de pénétration :** ▪ bois imprégnables : **NP5** pour classe d'emploi **4** **Objectif de rétention :** ▪ bois imprégnables : **R4** pour classe d'emploi **4** L'usage de bois réfractaires est à proscrire

Maîtrise du risque insecte	
Exigences de protection	
Suivant la nature des équipements, une exigence de protection vis-à-vis des risques insectes peut faire l'objet d'exigences dans des DPM (Document Particulier Marché) de marchés de travaux, pour les parties émergées.	
Solutions techniques	
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité Insectes à larves xylophages : D** **Ex : duramen de robinier** **Classe de Durabilité Termites : D** **Ex : duramen de robinier, Cumaru, Ipe…** Note : Excepté quelques essences très durables (souvent d'origines tropicales), les bois métropolitains utilisés en France pour les éléments objets de la présente fiche, nécessitent un traitement de préservation pour se prémunir du risque insectes.
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	Idem risque fongique avec intégration **d'insecticide(s)**.
Barrière anti-termites	Néant
Humidité moyenne visée à la mise en œuvre	
20 à 30 % en général avec possibilité d'humidité au-delà du point de saturation des fibres pour certains cas. Nota : si ces équipements ou éléments d'équipements sont à dimensionner, ils doivent être appréhendés en classe de **service 3** selon NF EN 1995-1.1	
Inspections éventuelles	
Surveillance régulière de l'état de l'état sanitaire de la zone de marnage notamment. La durabilité biologique est le point névralgique pour ce type d'équipement.	

FICHE 8 Bois d'agriculture

Description de la partie d'ouvrage

- Eléments en bois massifs en bois ronds très souvent ;
- Piquets, tuteurs, échalas, perches… ;
- Pour France métropolitaine et DROM (faisant l'objet de spécificités au niveau durabilité/préservation).

Ces éléments ne constituent pas des ouvrages de construction et sont en dehors du champ d'application des DTU.

Les solutions à base de durabilité conférée doivent être conformes au Règlement biocide et certaines spécificités au niveau éco-toxicologie sont à appréhender.

Durée de vie

De par leur nature même, ces éléments ne peuvent prétendre à des durées de vie analogues à celles visées, par exemple, pour les éléments de structure dans le bâtiment. Leur durée de vie d'objectif initial doit être appréhendée avec le maître d'ouvrage. Suivant les solutions techniques employées et la nature des sollicitations liées au sol et au climat, la durée de vie peut être très variable (10 à 20 ans en général).

En termes de durabilité vis-à-vis des risques fongiques et des insectes (dont termites), le FD P 20-651 définit des longévités en fonction de la classe d'emploi et du type de solution choisie (durabilité naturelle ou conférée).

Maîtrise du risque fongique	
Classe d'emploi (selon NF EN 335)	
Compatibilité avec les classes d'emploi 4 : L'affectation de la classe d'emploi pour ces parties d'ouvrages n'est sujette à aucune interprétation possible. Ces éléments doivent être compatibles avec la classe d'emploi 4.	
Solutions techniques	
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité : 1 à 2** **Ex : duramen de robinier, Cumaru…**
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	**Agents biologiques ciblés :** champignons basidiomycètes lignivores, microorganismes du sol **Produits fongicides seuls** ou mixtes fongicides/insecticides **Modes d'applications usuels** : autoclaves pour compatibilité classe d'emploi 4. **Exigences de pénétration :** ▪ bois imprégnables : **NP5** pour classe d'emploi **4** **Objectif de rétention :** ▪ bois imprégnables : **R4** pour classe d'emploi **4** L'usage de bois réfractaires est à proscrire

Maîtrise du risque insecte	
Exigences de protection	
Une exigence de protection vis-à-vis des risques insectes peut faire l'objet d'exigences particulières.	
Solutions techniques	
Durabilité naturelle hors aubier (selon NF EN 350, NF EN 460, FD P 20-651)	**Classe de Durabilité Insectes à larves xylophages : D** **Ex : duramen de robinier** **Classe de Durabilité Termites : D** **Ex : duramen de robinier, Cumaru, Ipe…** Note : Excepté quelques essences très durables (souvent d'origines tropicales), les bois métropolitains utilisés en France pour les éléments objets de la présente fiche, nécessitent un traitement de préservation pour se prémunir du risque insectes.
Durabilité conférée pour notamment valorisation des aubiers (selon NF EN 351-1, NF B 50-105-3, NF EN 599-1)	Idem risque fongique avec intégration **d'insecticide(s)**.
Barrière anti-termites	Néant en général
Humidité moyenne visée à la mise en œuvre	
20 à 30 % en général avec possibilité d'humidité au-delà du point de saturation des fibres pour certains cas. Nota : Si ces équipements ou éléments d'équipements doivent être dimensionnés, ils seront à appréhender en classe de **service 3** selon NF EN 1995-1.1	
Inspections éventuelles	
Surveillance régulière de l'état de l'état sanitaire. La durabilité biologique est le point névralgique pour ce type de parties d'ouvrages.	

L'impression de ce guide vous est offerte par

L'impression de cet ouvrage a été financée par les titulaires de la marque de certification CTB-B+ (qualité des bois traités). La certification représente plus de 70 industriels en France et à l'international qui de façon volontaire font évaluer deux fois par an la qualité de leur procédé de traitement par une tierce partie, l'Institut technologique FCBA.

CTB-B+ fait partie du secteur durabilité-préservation des bois qui regroupe des certifications de produits (CTB-B+ et CTB-P+), des certifications de services (CTB-A+) et des certifications de personnes (CTB-E+).

ctbbplus.fr

Co-financé par