



(ID Modèle = 454913)

Ineris - 200353 - 2190503 - v2.0

24/05/2021

Possibilité de substitution des substances employées dans les produits de traitement du bois (TP8)

Enjeux liés aux prochaines décisions d'approbation

PRÉAMBULE

Le présent document a été réalisé au titre de la mission d'appui aux pouvoirs publics confiée à l'Ineris, en vertu des dispositions de l'article R131-36 du Code de l'environnement.

La responsabilité de l'Ineris ne peut pas être engagée, directement ou indirectement, du fait d'inexactitudes, d'omissions ou d'erreurs ou tous faits équivalents relatifs aux informations utilisées.

L'exactitude de ce document doit être appréciée en fonction des connaissances disponibles et objectives et, le cas échéant, de la réglementation en vigueur à la date d'établissement du document. Par conséquent, l'Ineris ne peut pas être tenu responsable en raison de l'évolution de ces éléments postérieurement à cette date. La mission ne comporte aucune obligation pour l'Ineris d'actualiser ce document après cette date.

Au vu de ses missions qui lui incombent, l'Ineris, n'est pas décideur. Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient proposés par l'Ineris dans le cadre des missions qui lui sont confiées, ont uniquement pour objectif de conseiller le décideur dans sa prise de décision. Par conséquent, la responsabilité de l'Ineris ne peut pas se substituer à celle du décideur qui est donc notamment seul responsable des interprétations qu'il pourrait réaliser sur la base de ce document. Tout destinataire du document utilisera les résultats qui y sont inclus intégralement ou sinon de manière objective. L'utilisation du document sous forme d'extraits ou de notes de synthèse s'effectuera également sous la seule et entière responsabilité de ce destinataire. Il en est de même pour toute autre modification qui y serait apportée. L'Ineris dégage également toute responsabilité pour chaque utilisation du document en dehors de l'objet de la mission.

Nom de la Direction en charge du rapport : Direction Stratégie, Politique Scientifique et Communication

Rédaction : BOUCARD Pierre - DENIZE CYNTHIA

Vérification : BRIGNON JEAN-MARC

Approbation : Document approuvé le 24/05/2021 par ROUIL LAURENCE

Table des matières

1	Introduction	6
1.1	Contexte	6
1.2	Enjeux de l'étude	6
1.3	Méthodologie	6
2	Le traitement du bois	8
2.1	La fonction du traitement préventif du bois.....	8
2.1.1	Les classes d'emploi.....	8
2.1.2	La durabilité naturelle	9
2.1.3	Compatibilité entre durabilité naturelle et classe d'emploi.....	9
2.1.4	Trois options face aux enjeux de durabilité :	10
2.2	Autres usages des traitements du bois	11
2.3	Eléments de contexte économique	11
3	Etude détaillée des substances approuvées à ce jour	14
3.1	Généralités	14
3.2	Précisions sur l'actions des substances actives et les modes de traitement	14
3.3	Les familles des substances actives.....	15
3.4	Panorama réglementaire	16
3.4.1	Règlementation biocide	16
3.4.2	Règlementation REACH/CLP	20
3.5	Etude au regard de la toxicité, des critères d'exclusion et des critères de substitution.....	20
3.5.1	Quels sont les critères d'exclusion	20
3.5.2	Quels sont les critères de substitution	20
3.5.3	Caractère CMR.....	21
3.5.4	Persistance et Bioaccumulabilité	21
3.5.5	Caractère perturbateur endocrinien.....	21
3.5.6	Caractère Sensibilisant respiratoire.....	22
3.6	Les substances autorisées TP8 et les critères d'exclusion et de substitution	22
3.7	Etude quantitative des usages des substances actives	27
3.7.1	Méthodologie	27
3.7.2	Principaux résultats	27
3.8	Synthèse : usages des substances actives biocides dans les TP8 et possibilités de non-renouvellement.....	34
4	Etude détaillée des enjeux de substitution	35
4.1	Avant-propos sur la substitution	35
4.2	Etude des possibilités de substitution chimique du propiconazole, du cyproconazole et du tébuconazole	38
4.2.1	Etude des rapports d'évaluation pour l'identification des substances candidates	38
4.2.2	Etude des produits issus de l'extraction SIMMBAD.....	41
4.2.3	Extension de l'étude aux produits documentés à l'échelle européenne	43
4.3	Etude des possibilités de substitution chimique de la créosote.....	46
4.3.1	Etude des rapports d'évaluation de l'ECHA.....	46
4.3.2	Etude des produits issus de l'extraction SIMMBAD.....	47

4.3.3	Extension de l'étude aux produits documentés à l'échelle européenne	48
4.4	Etude des possibilités de substitution chimique du Basic copper carbonate	49
4.4.1	Etude des rapports d'évaluation de l'ECHA.....	49
4.4.2	Etude des produits issus de l'extraction SIMMBAD.....	50
4.4.3	Extension de l'étude aux produits documentés à l'échelle européenne	50
4.5	Le cas de la cyperméthrine pourrait mériter une étude à part entière	52
4.6	La substitution de la fonction : inventaire des alternatives à l'usage des fongicides.....	52
4.6.1	Les alternatives au traitement.....	52
4.6.2	Le traitement haute température (THT).....	52
4.6.3	Oléothermie ou thermo-huilage	53
4.6.4	Le bois modifié chimiquement	53
5	Discussion	55
5.1	Il existe des solutions de substitution	55
5.2	Contexte économique et champ des solutions	55
5.3	Trois points en suspens.....	55
5.4	Conclusion	56
6	Annexes.....	57
6.1	Annexe 1 - Conditions d'approbation dérogatoire des substances biocides	58
6.2	Annexe 2 - Combinaisons de substances actives biocides pour la formulation de produits TP08 en 2017	59
6.3	Annexe 3 – Usages de produits alternatifs (Source : ANSES / FCBA)	60
6.4	Annexe 4 - Données d'utilisation issues des rapports d'évaluation des fongicides autorisés en Europe (ECHA).....	66

Résumé

La majeure partie des essences de bois exploitées en France ne disposent pas d'une durabilité naturelle suffisante pour résister sur de longues périodes aux contraintes biologiques auxquelles elles sont soumises lorsqu'elles sont mises en service, notamment dans les domaines de la construction (charpente, bardages, etc.) et de la logistique. Le traitement du bois permet de conférer la durabilité souhaitée aux bois exploités, et, parmi toutes les options disponibles, le traitement avec des produits fongicides et insecticides constitue la voie la plus répandue.

A ce titre, les produits (chimiques) de traitement du bois sont encadrés par le règlement UE n°528/2012 relatif à la mise à disposition sur le marché et à l'utilisation des produits biocides et ne peuvent employer que des substances actives autorisées, dont l'approbation est périodiquement révisée.

Le premier objectif de cette étude est d'identifier en amont des échéances de ré-approbation les substances pour lesquelles des enjeux de substitution pourraient s'imposer alors même qu'elles sont très employées. Avec des degrés d'urgence différents, cinq fongicides – la créosote, le propiconazole, le cyproconazole, le tébuconazole et le carbonate de cuivre basique – se démarquent. Le cas d'un insecticide, la cyperméthrine, pourrait à moyen terme nécessiter une étude spécifique.

Le second objectif du rapport est d'étudier dans quelle mesure pour chacun de ces fongicides, des alternatives sont envisageables. L'analyse des usages attendus de chaque substance associée à l'étude des caractéristiques de tous les produits disponibles sur le marché permet d'arriver à la conclusion que tous les types d'usage peuvent être couverts avec des substances actives alternatives ne vérifiant aucun critère d'exclusion (certains emplois peuvent par ailleurs être couverts par des traitements non biocides). La conclusion vaut en particulier pour le propiconazole alors même qu'une partie importante de la filière de traitement du bois s'est développée autour de son usage.

Ce rapport ne constitue pas une analyse socio-économique détaillée des impacts associés à la substitution de ces substances actives. Toutefois, il laisse à voir qu'elle pourrait avoir des impacts notables sur la filière qui a peu investi dans la recherche de nouvelles substances actives et reste aujourd'hui très dépendante de quelques substances actives. Il faut par ailleurs noter que le traitement du bois ailleurs en Europe est aussi très dépendant de quelques substances (notamment les composés bromés) peu utilisés en France mais vérifiant également des critères d'exclusion. A ce jour, les solutions de substitution les plus sûres (chimiques ou non) sont proposées par un nombre réduit d'acteurs.

Pour citer ce document, utilisez le lien ci-après :

Institut national de l'environnement industriel et des risques, , Verneuil-en-Halatte : Ineris - 200353 - v2.0, 24/05/2021.

Mots-clés :

Règlement Biocide, TP8, fongicides, substitution

1 Introduction

1.1 Contexte

Le bois est d'une part une ressource renouvelable et difficilement délocalisable, et d'autre part un matériau dont les caractéristiques environnementales, techniques et esthétiques offrent un spectre de débouchés très large. Appelée à prendre sa part dans le cadre de la transition bas carbone et de l'économie circulaire, la filière bois doit pour cela faire face à des enjeux techniques, organisationnels et économiques importants.

Les traitements de préservation du bois sont au cœur de l'un d'eux. Destinés à assurer la durabilité du bois pour une part importante de la production et dans des secteurs d'application aussi divers que le bâtiment et la construction, le jardinage et l'aménagement paysager, l'agriculture (poteaux pour la culture des fruits et de la vigne) ou les loisirs (balançoires), ces traitements majoritairement chimiques s'adaptent et devront encore s'adapter aux réglementations françaises et européennes portant sur les usages de substances biocides.

1.2 Enjeux de l'étude

Les substances actives et les produits biocides font l'objet du règlement européen UE n°528/2012 dont l'objectif principal est 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 et ne présentant pas de risques inacceptables.

Dans ce cadre, les substances biocides employées sont soumises à une autorisation préalable au niveau européen qui doit être périodiquement renouvelée.

L'objectif de ce rapport est d'offrir une vision globale des enjeux de substitution auxquels la filière bois pourrait être confrontée à court ou moyen terme si certaines autorisations ne devaient pas être renouvelées.

Le rapport se divise en quatre parties principales. La première partie présente des généralités sur la raison d'être des produits de traitement du bois. La deuxième dresse un état des lieux des substances autorisées en précisant particulièrement les niveaux d'usage actuels et en confrontant les propriétés de danger connues ou suspectées de chacune de ces substances aux critères d'exclusion et de substitution du règlement biocide. La troisième partie réalise une synthèse sur l'existence de possibilités de substitution des principaux fongicides utilisés en France. Enfin, la quatrième partie place la question de la substitution de ces substances dans la perspective plus large des conséquences qu'elle pourrait avoir sur la filière.

1.3 Méthodologie

La production de ce rapport s'est appuyée sur la mobilisation et le croisement de nombreuses données, disponibles publiquement (littérature scientifique, autorisations de mise sur le marché des produits ...) ou acquises par l'intermédiaire du Ministère de la transition écologique (rapports de filière, base de données Simmbad), portant sur le marché français ou européen (données de l'ECHA). Les informations recueillies ont globalement permis d'étudier la composition des produits disponibles en France et en Europe, leurs niveaux de vente, et leurs usages attendus.

En complément, des entretiens ont été organisés avec plusieurs parties prenantes des enjeux de traitement du bois afin d'étudier les obstacles potentiels (techniques, économiques ou réglementaires) à la substitution de certaines substances. Ont ainsi été consultés entre novembre 2019 et Août 2020 des représentants :

- du Syndicat national des industries de la Préservation du Bois et des matériaux dérivés (SPB) et de la Fédération Industries Peintures Vernis Couleurs (FIPEC),
- de la Fédération Nationale du Bois, et de l'association Arbust qui regroupe les imprégnateurs du bois par autoclave, les fabricants de machines de traitement du bois et les fabricants de produits de préservation,
- des formulateurs AdKalys et Koatchimie,
- de l'utilisateur de produits de traitements du bois France Bois Imprégné (FBI),
- de l'Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement (FCBA),
- de la plateforme d'essai Durwood,

- et de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

Enfin, en préambule à cette étude, il convient d'apporter deux précisions :

- Si l'objet de ce rapport est d'étudier les possibilités de substitution des substances biocides impliquées dans les produits de protection du bois, et si ce travail nécessite de faire un point sur la plausibilité qu'une telle substitution soit requise (par exemple parce qu'un des critères d'exclusion serait vérifié), il ne préjuge pas, conformément à la demande de la DGPR, de sa nécessité d'un point de vue environnemental et sanitaire.
- Les produits bois entrent pour nombre d'applications en compétition avec d'autres matériaux tels que le béton, l'acier ou divers polymères. Toutefois, notre étude s'est limitée à l'étude des alternatives en matière de préservation du bois. Autrement dit, l'étude a porté sur les solutions de préservation du bois et non sur les possibilités de substitution du bois traité.

2 Le traitement du bois

2.1 La fonction du traitement préventif du bois

La France possède la quatrième forêt d'Europe en superficie, derrière la Suède, la Finlande et l'Espagne, et produit chaque année environ 8 millions de m³ de sciages destinés en majeure partie à la construction (charpentes et ossatures bois, menuiseries, bardages) à l'aménagement (revêtements intérieurs, bancs extérieurs, terrasses, ...) à l'emballage (palettes, emballages bois), et à la valorisation énergétique.

Pour nombre des applications pressenties, la durabilité (au sens de durée de vie suffisante) est un pré-requis nécessaire à l'accès au marché. **L'enjeu est d'assurer que le bois mis en service puisse résister aux contraintes biologiques (fongiques ou attaques de coléoptères et termites) auxquelles l'environnement dans lequel il est mis en place le contraint, pour une durée adéquate.**

La filière bois dispose de normes permettant de caractériser les classes d'emploi attendues (NF EN 335), la durabilité des différentes essences (NF EN 350), et offre des nomenclatures permettant de vérifier la bonne compatibilité des essences, des durabilités (naturelle ou conférée) et des usages.

2.1.1 Les classes d'emploi

La norme NF EN 335 définit cinq classes d'emploi qui correspondent aux différentes situations en service auxquelles peuvent être exposés le bois (ou les matériaux à base de bois) et qui peuvent le rendre dégradé par des agents biologiques (insectes et/ou champignons)¹. Ces attaques peuvent entraîner la pourriture du matériau en dégradant la lignine et/ou la cellulose et peuvent mettre en péril les bois de charpente, les ossatures bois, les lambourdes, les lames de terrasse, les bardages bois, etc.

- **Classe d'emploi 1** : Situations dans lesquelles le bois ou le matériau à base de bois est utilisé à l'intérieur d'une construction, non exposé aux intempéries et à l'humidification (meubles, parquets, lambris, menuiseries et aménagements intérieurs...).
- **Classe d'emploi 2** : Situations dans lesquelles le bois ou le matériau à base de bois est sous abri et non exposé aux intempéries mais où il peut être soumis à une humidification occasionnelle mais non persistante (charpentes, ossatures...). Dans cette classe d'emploi, il peut se former de la condensation à la surface du bois et des produits à base de bois.
- **Classe d'emploi 3** : Situations dans lesquelles le bois ou le matériau à base de bois est au-dessus du sol et est exposé aux intempéries, il s'agit par exemple de fenêtres et autres menuiseries extérieures, revêtements extérieurs (bardages en général), éléments d'ossature exposés aux intempéries (comme certains éléments de charpente...).

En raison de la diversité des situations d'exposition, la classe d'emploi 3 peut être subdivisée² en deux sous-classes : la classe d'emploi 3.1 et la classe d'emploi 3.2.

- **Sous-classe d'emploi 3.1** : dans cette situation les produits en bois et à base de bois ne resteront pas humides pendant de longues périodes (l'eau ne s'accumulera pas). Cela peut être rendu possible, par exemple, grâce à l'utilisation de finitions entretenues et adéquates, ou grâce à une conception adaptée ou une orientation des éléments permettant à l'eau de s'écouler ou autorisant un séchage rapide.
- **Sous-classe d'emploi 3.2** : dans cette situation les produits en bois et à base de bois resteront humides pendant de longues périodes (l'eau peut s'accumuler).

¹ A titre indicatif, les normes NF EN 599 et NF EN 14128 prescrivent pour chacune des cinq classes d'emploi, les essais biologiques requis pour l'évaluation de l'efficacité respectivement des produits préventifs et des produits curatifs.

² La division de la classe 3 entre 2 catégories marque également la distinction entre deux technologies distinctes de traitement du bois.

- **Classe d'emploi 4 :** Situation dans laquelle le bois ou le matériau à base de bois est en contact direct avec le sol et/ou l'eau douce (poteaux supports de lignes, traverses, piquets, aménagements de plans d'eau (pilotis, pontons, retenues de berges...), mobiliers d'extérieur, jeux de plein air, aménagements d'espaces verts, bâtiments agricoles, platelages et caillebotis, glissières de sécurité, rondins en situation horizontale.)

Classe d'emploi 5 : Situation dans laquelle le bois ou le matériau à base de bois est immergé dans l'eau salée (eau de mer ou eau saumâtre) de manière régulière ou permanente.

La classe d'emploi 1 caractérise des situations pour lesquelles, dans certaines zones géographiques, les bois peuvent être attaqués par des insectes. Au-delà de la classe 1, l'exposition aux insectes reste possible mais ce sont les conditions d'exposition à l'humidité qui varient et rendent les attaques fongiques plus ou moins sévères³.

2.1.2 La durabilité naturelle

Le bois dispose d'une durabilité naturelle variable selon les essences. En France, les essences de chêne ou de châtaigner sont ainsi généralement plus durables que les résineux. La norme NF EN 350 propose une classification vis-à-vis des attaques fongiques en 5 catégories, de la classe 1 regroupant les essences très durables à la classe 5 des essences non durables⁴.

2.1.3 Compatibilité entre durabilité naturelle et classe d'emploi

La Figure 1 ci-dessous, met en regard classes de durabilité et classes d'emploi, et dessine en creux la raison d'être des traitements de préservation du bois : lorsqu'une essence de bois n'a pas une durabilité naturelle suffisante pour un usage auquel elle est destinée, il est nécessaire de lui conférer cette durabilité au moyen d'un traitement adapté.

CLASSE D'EMPLOI (EN 335 ET FD P 20-651)	CLASSE DE DURABILITÉ (EN 350)				
	1	2	3	4	5
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.

Figure 1 : Compatibilité entre durabilité et classe d'emploi (Source : FNB – Fiche Comprendre 4 - Les classes d'emploi et la longévité des ouvrages bois)

³ Le bois et les produits à base de bois qui sont en permanence immergés ou complètement enterrés et saturés d'eau ne sont pas susceptibles d'être attaqués par des champignons, mais ils peuvent l'être par des bactéries.

⁴ A titre d'exemple, le robinier faux acacia est de classe 1 à 2, le chêne et le châtaigner de classe 2, la plupart des résineux sont de classe 3 à 4, le peuplier et le hêtre sont de classe 5.

La Figure 2, également tirée de la documentation de la Fédération Nationale du Bois permet de préciser cette interprétation. En dehors de la préservation contre les attaques d'insectes, le traitement de préservation du bois a vocation à conférer aux essences les moins durables une garantie d'usage de l'ordre de 10 à 50 ans. Sur ce point, il convient de préciser que les revendeurs de bois traités ne sont généralement tenus dans le secteur de la construction qu'à une garantie commerciale de 10 ans – par la garantie décennale– même si une durabilité plus importante est généralement attendue, et observée.



ESSENCE	CLASSE D'EMPLOI				
	1	2	3.1	3.2	4
Chêne**	L3	L3	L3	L2	L1*
Châtaignier**	L3	L3	L3	L2	L1*
Frêne	L3	L2	L1	N	N
Hêtre	L3	L2	N	N	N
➤ Hêtre traité classe 4					L1
Peuplier	L3	L2	L1	N	N
Douglas**	L3	L3	L2	L1	N
Epicéa	L3	L2	L1	N	N
Sapin blanc	L3	L2	L1	N	N
Pin maritime	L3	L3	L2	L1	N
➤ Pin Mar. traité Classe 4					L1
➤ Pin Mar. traité Classe 3.2				L1	
Pin sylvestre	L3	L3	L1	L1	N
➤ Pin syl. traité Classe 4					L1
➤ Pin syl. traité Classe 3.2				L1	
Toutes essences traitées pour une utilisation Classe 2		L1			
Toutes essences traitées pour une utilisation Classe 3.1			L1		

Figure 2: Durée de vie probable des ouvrages en bois en fonction de leur essence et de la classe d'emploi ; ** : sans aubier⁵ (Source : FNB – Fiche Comprendre 4 - Les classes d'emploi et la longévité des ouvrages bois)

2.1.4 Trois options face aux enjeux de durabilité :

En conclusion, il est généralement d'usage de considérer trois types d'options lorsque la décision d'employer du bois dans des environnements susceptibles de s'accompagner d'attaques biologiques est prise :

⁵ L'aubier est la partie de l'arbre située entre le bois de cœur, ou duramen, et l'écorce intérieure. Il est un bois vivant, plus poreux, plus hydraté, et par conséquent moins durable que le duramen généralement sec et imputrescible. Le duramen n'est pas observable chez toutes les essences.

- La première consiste à employer du bois durable. Cependant, les essences très durables sont rares localement. A ce jour l'offre de Robinier Faux Acacia est faible⁶, et plus généralement les feuillus dont seul le duramen (soit 50% environ en volume) est durable représentent moins de 20% des sciages.
- La seconde consiste à conférer une durabilité accrue aux essences employées par un traitement. L'option la plus courante est l'emploi de préparations comprenant des substances biocides : les produits TP8 du Règlement biocide sur lequel ce rapport porte essentiellement. Toutefois d'autres types d'options peuvent être envisagés selon les usages attendus (traitements physiques, etc.).
- Enfin, il existe une troisième option, culturellement plus apparentée aux régions du nord de l'Europe, qui consiste à employer des bois non traités, à en surveiller l'évolution et à intervenir ponctuellement (traitements curatifs, remplacement des pièces endommagées, etc.) lorsque la situation l'exige. Cette possibilité s'inscrit dans une démarche opposée à celle qui consiste à traiter le bois pour réduire les actions de réparation sur de longues durées, et nécessite que les bois en service restent accessibles.

2.2 Autres usages des traitements du bois

Outre le traitement préventif destiné à garantir la durabilité du bois mis en service, des produits de traitement peuvent être employés pour d'autres types d'usage :

- Le traitement curatif professionnel du bois (charpente, plancher, colombage, ...) par pulvérisation et/ou si nécessaire injection, contre les termites dans les constructions, ou contre la Mérule
- Les traitements de fumigation
- Le traitement destiné à prévenir le bleuissement des bois frais
- Les produits de négoce et grand public permettant aux artisans et aux particuliers d'entretenir meubles, charpentes et bois de construction

2.3 Eléments de contexte économique

Selon les informations qui nous ont été communiquées par l'association Arbust et le SPB, la filière forêt-bois représenterait, selon les sources, de 400 000 à 500 000 emplois en France. La filière du traitement du bois représenterait elle environ 250 000 emplois en Europe⁷.

La récolte de bois d'œuvre est en France de 20.4 millions de m³ de bois rond, dont deux tiers concernent des résineux et un tiers des feuillus.

La production de sciages associée s'élève à 8.4 millions de m³ par an, dont environ 80% sont en résineux et 20% en feuillus, et dont 5 millions de m³ font l'objet d'un traitement de préservation :

- pour la construction
 - o Bois d'intérieur
 - Menuiseries intérieures (escaliers, parquets, lambris)
 - Charpente (lambourdes, chevrons...)
 - o Bois d'extérieur
 - Menuiseries extérieures (portes, fenêtres, volets)
 - Bardage
 - Aménagements extérieurs (terrasses, clôtures, abris de jardin...)
- pour l'emballage (emballages bois, palettes...)

Le chiffre d'affaire de la filière traitement, se répartit, selon le type de traitement comme illustré sur la Figure 3 :

⁶ Bien que la demande soit importante pour certains débouchés (piquets de vigne, ...).

⁷ Donnée française non disponible

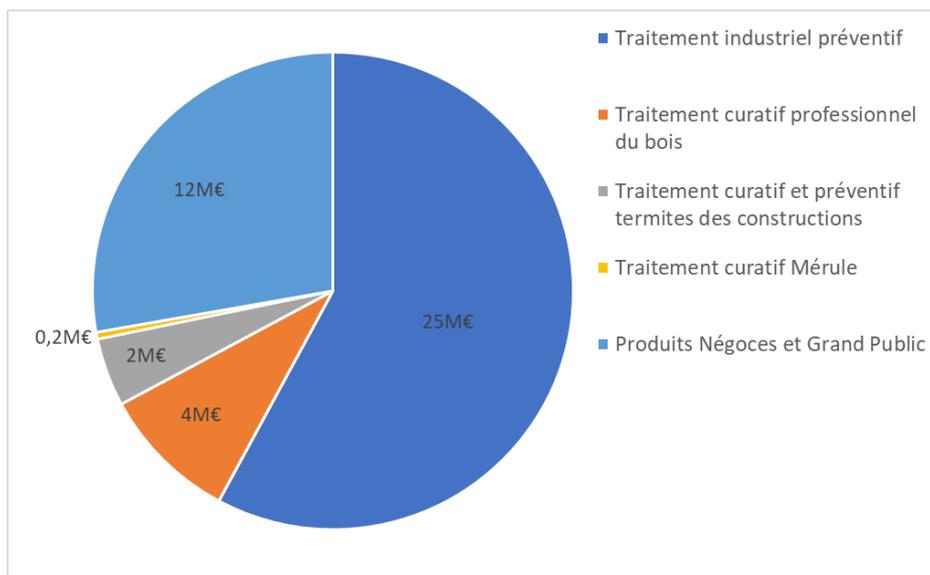


Figure 3 : Répartition des chiffres d'affaire des différents types de traitements de préservation du bois (M€ : millions d'euros)⁸ (Source : Syndicat National des industries de la Préservation du Bois)

Si les classes d'emploi détaillées dans la partie 2.1.1 portent sur les conditions dans lesquelles le bois est mis en service, elles marquent aussi clairement, entre les classes 3.1 et 3.2, deux types de procédés et d'acteurs bien distincts (cf. Tableau 1).

Tableau 1 : Tableau synthétique des techniques usuelles : procédés / produits / classes d'emploi (Source : FCBA, spécifications techniques, via Arbust)

PROCEDES	PRODUITS	Classes d'emploi					
		1	2	3		4	5
				3.1	3.2		
Badigeonnage	en solvant pétrolier	x	x	x			
	hydrodispersables	x	x	x			
Aspersion	en solvant pétrolier	x	x	x			
	hydrodispersables	x	x	x			
Trempage	en solvant pétrolier	x	x	x			
	hydrodispersables	x	x	x			
Trempage-diffusion	sels hydrosolubles	x	x	x	x		
Autoclave double vide	en solvant pétrolier	x	x	x	x		
	hydrodispersables	x	x	x	x		
Autoclave vide pression	oxydes ou sels	x	x	x	x	x	x
	créosote			x	x	x	

Au-delà de la classe 3.2, les procédés doivent permettre une imprégnation en profondeur des traitements et s'appuient sur des installations de type autoclave.

⁸ Chiffre d'affaire de la Fumigation non-significatif

La consommation métropolitaine de produits en bois imprégnés en autoclave, est évaluée en volume à 1,14 millions de m³. Cette part du marché concerne en France 70 sociétés et 90 sites d'imprégnation ; de plus l'activité est concentrée puisque les 5 plus gros acteurs possèdent un tiers des installations et produisent environ la moitié du volume national de bois imprégnés en autoclave.

- Les usages liés aux bâtiments sont majoritaires : 51%
- Les lames de bardage et de terrasses représentent plus d'un tiers : 33%
- Le marché du jardin (y compris clôtures) est minoritaire : 7%

Les usages professionnels plus techniques sont concurrencés (métal, plastique) et le bois en général perd des parts de marché.

3 Etude détaillée des substances approuvées à ce jour

Les raisons justifiant le traitement du bois étant présentées, l'objectif de cette partie est de faire un état des lieux des substances biocides employées à cet effet.

3.1 Généralités

Dans le cadre du règlement européen Biocide UE n°528/2012, les produits biocides ont été classés en 4 groupes : les désinfectants, les produits de protection, les produits de lutte contre les espèces dites « nuisibles » et les autres produits biocides sont répartis dans 22 Types de Produits différents (par exemple TP1 pour l'hygiène humaine, TP3 pour l'hygiène vétérinaire...).

Les produits de traitement du bois étudiés font partie du groupe des produits de protection et sont référencés « Type de Produit 8 » (TP8). Sont considérés comme « produits » des préparations contenant une ou plusieurs substances actives biocides. Ces substances actives biocides agissent sur les organismes nuisibles (insectes, champignons) par action chimique. Elles sont destinées :

- à les rendre inoffensifs, les détruire, ou les repousser, dans le cas d'un traitement curatif
- à prévenir leur action, dans le cas d'un traitement préventif

Dans la pratique, le choix d'une substance active biocide s'effectue en prenant en compte plusieurs paramètres :

- le type d'action (insecticide ou fongicide)
- le type de traitement (préventif ou curatif)
- la situation du bois en service (classe d'usage)

3.2 Précisions sur l'actions des substances actives et les modes de traitement

L'action fongicide des substances biocides cible les champignons qui sont susceptibles de provoquer une dégradation des caractéristiques mécaniques du bois (basidiomycètes, pourritures cubique, molle et fibreuse), et d'altérer l'aspect du bois (champignons de bleuissement).

Les substances biocides des produits de traitement du bois à action insecticide visent les insectes et/ou les larves xylophages (termites, capricornes, lyctes, petites vrillettes, térébrants marins).

L'emploi des produits de protection du bois peut être destiné à traiter ce dernier de façon préventive ou curative. Du type de traitement (curatif ou préventif) peut dépendre le type d'application :

- Application superficielle (trempage, aspersion, badigeonnage...), application en profondeur (imprégnation, autoclave vide et pression) pour les traitements préventifs (mis en œuvre par des professionnels et des industriels) ;
- Injection ou application superficielle (badigeonnage, brossage, pulvérisation, pinceau) pour les traitements curatifs (effectués par les particuliers et les professionnels).

L'application par trempage consiste à immerger le bois pendant quelques minutes dans un bac contenant les produits biocides qui pénètrent alors dans le bois par capillarité.

Le bois traité par aspersion est aspergé de produit biocide dans une cabine puis égoutté. Le système d'aspersion est un circuit fermé où le surplus de produit est collecté, filtré puis pompé pour être de nouveau employé⁹.

L'imprégnation d'un produit biocide s'effectue par autoclave, un traitement en profondeur qui consiste à saturer de produit toutes les cellules du bois¹⁰.

⁹ Lorsque le bois doit être retaillé, le traitement doit être appliquée au badigeon sur les coupes.

¹⁰ Le bois est séché afin d'assurer une meilleure imprégnation du produit dans les cellules. Après chargement du bois, un vide initial est alors effectué pour chasser l'air contenu dans les cellules. L'autoclave est ensuite rempli de produit de traitement tout en maintenant le vide. S'applique ensuite une pression de 10 à 12 bars (après arrêt du vide) jusqu'à saturation complète des cellules. Après

Le Tableau 2, ci-dessous, récapitule les conditions et agents biologiques propres à chaque classe d'usage.

Tableau 2 : Classes d'emploi du bois et des matériaux à base de bois (conditions et agents biologiques) (Source NF EN 335)

Classe d'emploi	CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3		CLASSE 4	CLASSE 5	
			CLASSE 3.1	CLASSE 3.2			
Caractéristiques de de la classe d'emploi	A l'intérieur, au sec	A l'intérieur, ou sous abri, non exposé aux intempéries. Possibilité de condensation d'eau.	A l'extérieur, au-dessus du sol, exposé aux intempéries		A l'extérieur en contact avec le sol et/ou l'eau douce	Immergé dans l'eau salée de manière régulière ou permanente	
			Conditions d'humidification courtes	Conditions d'humidification prolongées			
Mode de traitement associé	Badigeonnage, aspersion, trempage			Imprégnation autoclave			
Organismes cibles	Champignons de discoloration	-	X	X	X	X	X
	Champignons lignivores	-	X	X	X	X	X
	Coléoptères	X	X	X	X	X	X
	Termites	Localement	Localement	Localement	Localement	Localement	Localement
	Térébrants marins	-	-	-	-	-	X

3.3 Les familles des substances actives

Les substances actives biocides destinées aux produits de protection du bois peuvent être classées par familles selon leur structure chimique. Elles comptent :

- Les azoles (Action fongicide)
- Les composés du bore (Action fongicide et insecticide)
- Les composés du cuivre (Action fongicide et insecticide)
- Les ammoniums quaternaires (Action fongicide et insecticide ou fongicide)
- Les carbamates (Action fongicide ou insecticide)
- Les pyréthriinoïdes de synthèse (Action insecticide)
- Les produits de distillation des houilles (Action fongicide et insecticide)
- Les néonicotinoïdes (Action insecticide)
- Les sulfamides (Action fongicide)
- Les isothiazolinones (Action fongicide)
- Les cyanures (Action insecticide)
- Les pyrazole-carboxamides (Action fongicide et insecticide)
- Les sels de potassium (Action insecticide)

Vidange du produit, un vide de pression est de nouveau appliqué pour rééquilibrer les pressions internes du bois et obtenir un bois sec en surface

- Les dérivés de la morpholine (Action fongicide)
- Les tétrahydrothiadiazines (Action fongicide)
- Les benzoylurées (Action insecticide)
- Les diphényl-éthers (Action insecticide)

3.4 Panorama réglementaire

3.4.1 Règlementation biocide

L'utilisation de substances actives et produits biocides est soumise, en France comme dans tous les autres États membres de l'Union européenne, au Règlement (UE) n° 528/2012 concernant la mise à disposition sur le marché et l'utilisation des produits biocides.

Chaque substance active est évaluée par un Etat membre rapporteur désigné. Le rapport d'évaluation émis fait ensuite l'objet de discussions avec l'ensemble des Etats membres afin d'aboutir à une décision unique d'approbation ou de non-approbation de la substance au niveau européen. En France, le ministère chargé de l'écologie est l'autorité compétente pour l'approbation des substances actives au niveau européen.

Les produits biocides comportant une voire plusieurs substance(s) active(s) en cours d'évaluation ou inscrite(s) sur la liste des substances actives approuvées¹¹ font l'objet d'une demande d'autorisation de mise sur le marché (AMM) délivrée par l'Anses¹². Ces dernières précisent notamment les usages autorisés et les conditions générales d'utilisations. Elles sont fondées sur des rapports d'évaluation, qui, au vu des compositions et concentrations d'emploi revendiquées des diverses substances présentes dans les produits concluent à l'efficacité, au potentiel développement de résistances, ainsi qu'aux risques pour l'environnement, la santé humaine et via l'alimentation.

A ce jour, 45 substances ont fait l'objet d'une demande d'approbation pour un produit de traitement du bois en vertu de la directive sur les produits biocides (directive 98/8/CE) ou du règlement sur les produits biocides.

Parmi les 45 substances actives biocides susceptibles d'être employées pour la production de produits de traitement du bois, on dénombre¹³ :

- 32 substances approuvées ;
- 4 substances approuvées et en cours de renouvellement ;
- 2 substances dont l'autorisation initiale est en cours d'instruction ;
- 7 substances dont l'approbation a expiré.

Le Tableau 3, ci-après, récapitule les caractéristiques de ces substances actives (type d'action, famille...).

¹¹ <https://echa.europa.eu/fr/regulations/biocidal-products-regulation/approval-of-active-substances/list-of-approved-active-substances>

¹² https://www.anses.fr/fr/decisions_biocide.

¹³ [Page « Information on biocides » du site de l'ECHA »](#)

Tableau 3. Substances biocides employées pour la protection du bois (TP8) (Source : ECHA)

Substance	n° EC	n° CAS	Famille	Type d'action	Début autorisation	Fin autorisation	Autorité d'évaluation
Chlorfenapyr		122453-73-0		Insecticide	01/05/15	30/04/25	Portugal
Bardap 26		94667-33-1	Ammoniums quaternaires	Insecticide Fongicide	01/01/18	31/12/27	Italie
Bifenthrine		82657-04-3	Pyréthrinoïdes synthétiques	Insecticide	01/02/13	31/01/23	France
Tolyfluanide	211-986-9	731-27-1	Sulfamides	Fongicide (Champignons décolorants)	01/10/11	30/09/21	Finlande
Cyperméthrine	257-842-9	52315-07-8	Pyréthrinoïdes synthétiques	Insecticide	01/06/15	31/05/25	Belgique
Fenoxycarbe	276-696-7	72490-01-8	Carbamates	Insecticide	01/02/13	31/01/23	Allemagne
4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT))	264-843-8	64359-81-5	Isothiazolinones	Fongicide	01/07/13	30/06/23	Norvège
Cyanure d'hydrogène	200-821-6	74-90-8	Cyanures	Insecticide	01/10/14	30/09/24	République tchèque
DDACarbonate	451-900-9	894406-76-9	Ammoniums quaternaires	Insecticide Fongicide	01/02/13	31/01/23	Royaume-Uni
Octaborate de sodium tétrahydrate	234-541-0	12280-03-4	Composés du bore	Insecticide Fongicide	01/09/11	31/08/21	Pays-Bas
Penflufen		494793-67-8	Pyrazole-carboxamides	Fongicide	01/02/19	31/01/29	Royaume-Uni
Basic Copper carbonate ¹⁴	235-113-6	12069-69-1	Composés du cuivre	Insecticide Fongicide	01/02/14	31/01/24	France
2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	247-761-7	26530-20-1	Isothiazolinones	Fongicide	01/01/18	31/12/27	Royaume-Uni
Perméthrine	258-067-9	52645-53-1	Pyréthrinoïdes synthétiques	Insecticide	01/05/16	30/04/26	Irlande
Oxyde de cuivre (II)	215-269-1	1317-38-0	Composés du cuivre	Insecticide Fongicide	01/02/14	31/01/24	France
K-HDO		66603-10-9	Sels de potassium	Fongicide	01/07/10	31/12/22	Autriche
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	259-627-5	55406-53-6	Carbamates	Fongicide	01/07/10	31/12/22	Danemark

¹⁴ En l'absence de traduction française stabilisée, nous avons fait le choix de conserver la terminologie anglaise.

Substance	n° EC	n° CAS	Famille	Type d'action	Début autorisation	Fin autorisation	Autorité d'évaluation
Tébuconazole	403-640-2	107534-96-3	Azoles	Fongicide	01/04/10	30/09/22	Danemark
Tétraborate de disodium anhydre	215-540-4	1330-43-4	Composés du bore	Insecticide Fongicide	01/09/11	31/08/21	Pays-Bas
Cu-HDO		312600-89-8	Composés du cuivre	Insecticide Fongicide	01/09/15	31/08/25	Autriche
Cuivre (granulé)		7440-50-8	Composés du cuivre	Insecticide Fongicide	01/01/17	31/12/26	France
Fenpropimorphe	266-719-9	67564-91-4	Dérivé de la morpholine	Fongicide	01/07/11	30/06/21	Espagne
Didecyltriméthylammonium chloride (DDAC)	230-525-2	7173-51-5	Ammoniums quaternaires	Insecticide Fongicide	01/02/15	31/01/25	Italie
Hydroxyde de cuivre	243-815-9	20427-59-2	Composés du cuivre	Insecticide Fongicide	01/02/14	31/01/24	France
Trioxyde de dibore	215-125-8	1303-86-2	Composés du bore	Insecticide Fongicide	01/09/11	31/08/21	Pays-Bas
Tétraborate de disodium décahydraté	215-540-4	1303-96-4	Composés du bore	Insecticide Fongicide	01/09/11	31/08/21	Pays-Bas
Sorbate de potassium	246-376-1	24634-61-5	Sels de potassium	Fongicide (Champignons décolorants)	01/12/16	30/11/26	Allemagne
Coco alkyltriméthylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	263-038-9	61789-18-2	Ammoniums quaternaires	Fongicide	01/05/18	30/04/28	Italie
Composés de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkyl en C12-16 diméthyles, chlorures (ADBAC/BKC (C12-16))	270-325-2	68424-85-1	Pyrazole-carboxamides	Insecticide Fongicide	01/02/15	31/01/25	Italie
Dazomet	208-576-7	533-74-4	Tétrahydrothiadiazine	Fongicide	01/08/12	31/07/22	Belgique
Fluorure de soufre	220-281-5	2699-79-8		Insecticide	01/01/09	31/12/18	Suède
Acide borique	233-139-2	10043-35-3	Composés du bore	Insecticide Fongicide	01/09/11	31/08/21	Pays-Bas
Tétraborate de disodium pentahydraté	215-540-4	12179-04-3	Composés du bore	Insecticide Fongicide	01/09/11	31/08/21	Pays-Bas
Créosote	232-287-5	8001-58-9	Produit de distillation des houilles	Insecticide Fongicide	01/05/13	31/10/21	Royaume-Uni
Etofenprox	407-980-2	80844-07-1	Diphényl-éther	Insecticide	01/02/10	31/10/22	Autriche
Propiconazole	262-104-4	60207-90-1	Azoles	Fongicide	01/04/10	31/12/22	Finlande
Borate de didécylpolyoxéthylammonium (polymère)		214710-34-6	Composés du bore				Grèce

Substance	n° EC	n° CAS	Famille	Type d'action	Début autorisation	Fin autorisation	Autorité d'évaluation
N-(3-aminopropyl)-N-dodécylpropane-1,3-diamine	219-145-8	2372-82-9					Portugal
Flufenoxuron	417-680-3	101463-69-8	Benzoylurée	Insecticide	01/02/14	31/01/17	France
Thiaclopride		111988-49-9	Néonicotinoïdes	Insecticide	01/01/10	31/12/19	Royaume-Uni
Dichlofluanide	214-118-7	1085-98-9	Sulfamides	Fongicide (Champignons décolorants)	01/03/09	28/02/19	Royaume-Uni
Clothianidine	433-460-1	210880-92-5	Néonicotinoïdes	Insecticide	01/02/10	31/01/20	Allemagne
Thiabendazole	205-725-8	148-79-8	Azoles	Fongicide	01/07/10	30/06/20	Espagne
Thiaméthoxam	428-650-4	153719-23-4	Néonicotinoïdes	Insecticide	01/07/10	30/06/20	Espagne
Cyproconazole		94361-06-5	Azoles	Fongicide	01/11/15	31/10/20	Irlande

Etat autorisation / évaluation			
Approuvé	Approuvé - Renouvellement en cours	Autorisation initiale en cours	Expiré

3.4.2 Règlementation REACH/CLP

L'obtention de certaines données de danger ont nécessité de s'intéresser à la réglementation REACH/CLP.

Dans le cadre de la réglementation REACH¹⁵, l'Agence européenne (ECHA) procède à l'évaluation des dossiers fournis par les industriels visant à identifier et gérer les risques liés aux substances qu'elles fabriquent et commercialisent dans l'UE. Si les risques ne peuvent être gérés, les autorités peuvent restreindre l'utilisation des substances (notamment via des demandes d'autorisation, des restrictions d'autorisation).

Le règlement CLP¹⁶ a pour objet d'assurer que les dangers que présentent une substance chimique soient clairement communiqués aux travailleurs et aux consommateurs de l'Union européenne grâce à la classification et à l'étiquetage.

Avant de mettre sur le marché européen une substance chimique (ou un mélange de substances), l'industriel doit déterminer les risques potentiels de cette dernière pour la santé humaine et l'environnement, la classer conformément aux dangers identifiés et étiqueter les produits comportant cette même substance pour que les travailleurs et les consommateurs soient informés de leurs effets avant de les manipuler.

3.5 Etude au regard de la toxicité, des critères d'exclusion et des critères de substitution

L'évaluation des demandes d'approbation des substances actives se base sur des critères d'exclusion et de substitution, ces derniers étant définis par le Règlement (UE) n° 528/2012 (cf. paragraphe 3.4.1).

3.5.1 Quels sont les critères d'exclusion

Une substance active biocide ne peut être approuvée si elle remplit l'un des critères d'exclusion listés dans l'article 5 du Règlement (UE) n° 528/2012, à savoir :

- Être un agent cancérigène de la catégorie 1A ou 1B
- Être un agent mutagène de la catégorie 1A ou 1B
- Être une substance reprotoxique de la catégorie 1A ou 1B
- Être, ou être assimilée à, un perturbateur endocrinien :
 - o Substance active classée sous le règlement CLP comme cancérigène de la catégorie 2 **et** reprotoxique de la catégorie 2
 - o Substance active classée sous le règlement CLP comme reprotox. cat. 2 et qui a des effets toxiques sur les organes endocriniens
- Être une substance persistante, bioaccumulable et toxique (PBT)
- Être une substance très persistante et très bioaccumulable (vPvB)

3.5.2 Quels sont les critères de substitution

Selon l'article 10 du Règlement (UE) n° 528/2012, la substitution d'une substance active peut être envisagée si celle-ci répond à un des critères suivants :

- Répondre au moins à un des critères d'exclusion et être malgré tout approuvée (les conditions d'approbation dérogatoire sont énumérées dans l'Annexe 1 - Conditions d'approbation dérogatoire des substances biocides)
- Être classée comme sensibilisant respiratoire
- Présenter une valeur de référence toxicologiques (VTR) significativement inférieure à celles de la majorité des substances actives approuvées pour le même type de produit et la même utilisation

¹⁵ Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals - Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques

¹⁶ Classification, Labelling, Packaging - Classification Etiquetage Emballage

- Satisfaire à deux des critères à considérer pour être classée comme PBT (cf. annexe XIII de REACH)
- Causer des préoccupations pour la santé humaine ou animale et pour l'environnement même avec des mesures de gestion des risques (RMM) très restrictives
- Contenir une proportion significative d'isomères ou d'impuretés non actifs

Dans la suite de l'étude, trois critères de substitution ont été étudiés : le classement « Sensibilisant respiratoire », la validation de deux des critères à considérer pour être classée comme PBT et la réponse à au moins un des critères d'exclusion avec autorisation sur dérogation.

Les recherches des isomères ou impuretés, des préoccupations pour la santé humaine ou animale et pour l'environnement, des mesures de gestion des risques (RMM) et des VTR pour chaque substance active n'ont pas été effectuées en raison de difficultés à mobiliser les données nécessaires.

La liste des biocides TP8 a été croisée avec différentes listes de substances et bases de données afin d'estimer leur réponse aux critères d'exclusion et de substitution.

3.5.3 Caractère CMR

Le caractère cancérigène, mutagène et reprotoxique (CMR) d'une substance est référencé conformément à la réglementation CLP par sa classification :

- Carc. de catégorie 1A ou 1B pour les substances cancérigènes ;
- Muta. de catégorie 1A ou 1B pour les substances mutagènes ;
- Reprotox. de catégorie 1A ou 1B pour les substances reprotoxiques.

Les données de classification sont issues de l'annexe VI (CLP) ATP13 en vigueur à partir du 01/05/2017.

3.5.4 Persistance et Bioaccumulabilité

Les substances biocides persistantes bioaccumulables et toxiques (PBT), très persistantes et très bioaccumulables (vPvB) ont été identifiées à l'aide de la liste des substances PBT/vPvB évaluées au titre de REACH ou du règlement sur les produits biocides¹⁸.

La recherche des substances potentiellement persistantes a été réalisée grâce à la liste des Polluants organiques persistants (POP)¹⁹. Cette liste recouvre un ensemble de substances qui possèdent quatre propriétés que la convention de Stockholm a explicité en 2001 : ces polluants sont persistants, bioaccumulables, toxiques et mobiles.

Les substances qui satisfont à deux des critères à considérer comme PBT (persistantes et/ou bioaccumulables et/ou toxiques) font partie des substances dont la substitution est à envisager, cette information est incluse dans les rapports d'évaluation des substances actives biocides²⁰.

3.5.5 Caractère perturbateur endocrinien

La recherche des substances ayant des propriétés de perturbateur endocrinien a été menée en se basant principalement sur la liste des évaluations de perturbateurs endocriniens (PE) de l'ECHA qui comprend les substances faisant l'objet d'une évaluation PE dans le cadre de REACH ou du règlement sur les produits biocides²¹.

¹⁷ Le croisement de la liste des biocides TP8 avec la liste « SIN List¹⁷ » établie par l'association ChemSec (une organisation non gouvernementale créée en Suède en 2002) n'a pas permis d'identifier des substances potentiellement CMR non encore classées.

¹⁸ <https://echa.europa.eu/fr/pbt>

¹⁹ Règlement (UE) n°2019/1021 du 20/06/19

²⁰ <https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals/biocidal-active-substances>

²¹ <https://echa.europa.eu/fr/ed-assessment>

Cependant, d'autres sources nous ont permis de donner de la visibilité à certaines substances dont le critère « perturbateur endocrinien » est encore incertain :

- La liste TEDx²² (The Endocrine Disruption exchange) qui fournit une liste de perturbateurs endocriniens potentiels, définis comme des substances chimiques ayant au moins une étude démontrant des propriétés de perturbation endocrinienne ;
- La liste issue du rapport du Danish Centre on Endocrine Disruptors (Danish CED)²³ basée sur des données scientifiques de PE et de PE suspectés ;
- La liste prioritaire des substances chimiques (au nombre de 564) élaborée dans le cadre de la stratégie de l'Union Européenne relative aux perturbateurs endocriniens²⁴.

3.5.6 Caractère Sensibilisant respiratoire

Les substances identifiées comme « sensibilisant respiratoire » sont classées dans la Réglementation CLP « Resp. Sens. 1A ou 1B » et leur code de danger est : H334 (cf. données de classification issues de l'annexe VI (CLP) ATP13 en vigueur à partir du 01/05/20).

3.6 Les substances autorisées TP8 et les critères d'exclusion et de substitution

Le Tableau 4, ci-dessous, compile les substances actives biocides TP8 remplissant les critères d'exclusion ou de substitution.

²² <https://endocrinedisruption.org/interactive-tools/tedx-list-of-potential-endocrine-disruptors/search-the-tedx-list>

Cette organisation a cessé son activité depuis le 30/11/2019 néanmoins, ses travaux seront disponibles sur son site internet jusqu'en septembre 2022

²³ https://images.chemycal.com/Media/Files/DK_ED-list-final_2018.pdf

²⁴ http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm#priority_list

Tableau 4. Substances actives biocides TP8 remplissant les critères d'exclusion ou de substitution

Substance active	n°CAS	Exclusion / Substitution	REACH status	SVHC	CRITERES D'EXCLUSION								CRITERES DE SUBSTITUTION ETUDIES [1]		Commentaires	
					PE					CMR 1A ou 1B ²⁵	PERSISTANCE			Sensibilisant respiratoire		Critère « PBT » [2]
					TEDx	Rapport Danish CED	EC Form list 564 chemicals	ECHA - PE avéré	ECHA Evaluation en cours		PBT	VPVT	POP			
Acide borique	10043-35-3	Exclusion	Candidate list	Reprotox	X						Repr 1B					
Thiaclopride	111988-49-9	Exclusion			X						Repr 1B					
Trioxyde de dibore	1303-86-2	Exclusion	Candidate list	Reprotox							Repr 1B					
Disodium tetraborate pentahydrate	12179-04-3	Exclusion	Candidate list	Reprotox							Repr 1B					
Disodium tetraborate decahydrate	1303-96-4	Exclusion	Candidate list	Reprotox	X						Repr 1B					
Créosote	8001-58-9	Exclusion/ Substitution									Carc 1B					Biocide encore autorisé au 16/06/20
Cyproconazole	94361-06-5	Exclusion/ Substitution			X		X				Repr 1B					Biocide encore autorisé au 16/06/20
Octaborate de sodium tétrahydrate	12280-03-4	Exclusion/ Substitution	Candidate list								Repr 1B					Biocide encore autorisé au 16/06/20
Propiconazole	60207-90-1	Exclusion/ Substitution			X		X		X		Repr 1B					Biocide encore autorisé au 16/06/20
Disodium tetraborate	1330-43-4	Exclusion/ Substitution	Candidate list	Reprotox	X						Repr 1B					Biocide encore autorisé au 16/06/20
Bifenthrine	82657-04-3	Substitution			X	X	X									P/T
Clothianidine	210880-92-5	Substitution			X											P/T
Oxyde de cuivre	1317-38-0	Substitution														P/T

²⁵ Cf. CLP / Annex VI ATP13 en vigueur à partir du 01/05/20

Substance active	n°CAS	Exclusion / Substitution	REACH status	SVHC	CRITERES D'EXCLUSION							CRITERES DE SUBSTITUTION ETUDIES [1]		Commentaires		
					TEDX	Rapport Danish CED	EC Form list 564 chemicals	ECHA - PE avéré	ECHA Evaluation en cours	CMR 1A ou 1B ²⁶	PERSISTANCE				Sensibilisant respiratoire	Critère « PBT » [2]
											PBT	VPVT	POP			
Tébuconazole	107534-96-3	Substitution			X		X							P/T	Le tébuconazole remplit les critères d'identification de perturbateur endocrinien chez les mammifères d'après une étude de l'Ineris ²⁶	
Fenpropimorphe	67564-91-4	Substitution												P/T		
Hydroxyde de cuivre	20427-59-2	Substitution												P/T		
Basic Copper carbonate	12069-69-1	Substitution												P/T		
Flufenoxuron	101463-69-8	Exclusion ?									?				Selon le rapport d'évaluation, le flufenoxuron a été identifié PBT par le groupe de travail ad hoc sur les PBT	
K-HDO	66603-10-9	Exclusion ?							X						REACH - Evaluation PE en cours	
Etofenprox	80844-07-1	Exclusion ?						X							REACH - Evaluation PE en cours	
Cyperméthrine	52315-07-8	Substitution ?			X		X							P?/T	Les métabolites/produits de dégradation de ces substances sont classés persistant	
Tolyfluanide	731-27-1	Substitution ?			X									P?/T		
Dichlofluanide	1085-98-9	Substitution ?			X									P?/T		
Fenoxycarbe	72490-01-8				X		X									
Permethrin	52645-53-1				X		X									
Chlorfenapyr	122453-73-0															
Bardap 26	94667-33-1															

²⁶ Rapport INERIS 2020 - Vers une meilleure prise en compte de la perturbation endocrine dans les normes de qualité environnementale – Phase II : application du guide européen d'identification des perturbateurs endocriniens pour les pesticides & biocides et implications pour l'établissement des valeurs seuils. Une étude de cas (tébuconazole)

Substance active	n°CAS	Exclusion / Substitution	REACH status	SVHC	CRITERES D'EXCLUSION							CRITERES DE SUBSTITUTION ETUDIES [1]		Commentaires		
					TEDX	Rapport Danish CED	EC Form list 564 chemicals	ECHA - PE avéré	ECHA Evaluation en cours	CMR 1A ou 1B ²⁵	PERSISTANCE				Sensibilisant respiratoire	Critère « PBT » [2]
											PBT	VPVT	POP			
4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT))	64359-81-5				X											
Cyanure d'hydrogène	74-90-8															
DDACarbonate	894406-76-9															
Penflufen	494793-67-8															
2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1															
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6				X											
Cu-HDO	312600-89-8															
Didecyltriméthylammonium chloride(DDAC)	7173-51-5				X											
Potassium Sorbate	24634-61-5															
Coco alkyltriméthylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	61789-18-2															
Thiabendazole	148-79-8															
Thiaméthoxam	153719-23-4				X											
Alkyl (C12-16) diméthylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	68424-85-1															
Dazomet	533-74-4															
Borate de didécylpolyoxéthylammonium (polymère)	214710-34-6														Rapport d'évaluation en cours de rédaction	
N-(3-aminopropyl)-N-dodécylpropane-1,3-diamine	2372-82-9														Rapport d'évaluation en cours de rédaction	
Cuivre (granulé)	7440-50-8														Rapport d'évaluation en cours de rédaction	
Fluorure de sulfure	2699-79-8														Rapport d'évaluation en cours de rédaction	

[1] Les critères « VTR » (VTR significativement inférieure à celles de la majorité des substances actives approuvées pour le même type de produit et la même utilisation), « Préoccupations » (Cause des préoccupations pour la santé humaine ou animale et pour l'environnement même avec des mesures de gestion des risques (RMM) très restrictives) et « Isomères » (Contient une proportion significative d'isomères ou d'impuretés non actifs) n'ont pas été étudiés.

[2] Critère « PBT » : Satisfait à deux des critères à considérer comme PBT (Source ECHA - Rapport d'évaluation)

P : Persistant P ? Potentiellement Persistant B : Bioaccumulable T : Toxique

Liste de substances non-réglementaire mais complémentaire
Substance vérifiant un critère d'exclusion
Substance vérifiant un critère d'exclusion mais bénéficiant d'une dérogation
Substance vérifiant un critère de substitution
Substance potentiellement exclue ; potentiellement substituable

3.7 Etude quantitative des usages des substances actives

3.7.1 Méthodologie

Cogéré par le Ministère de l'Environnement et l'ANSES, Simmbad²⁷ est un site internet qui permet aux industriels de remplir plusieurs obligations réglementaires dont la déclaration des quantités de produits biocides mises sur le marché au cours de l'année précédente.

L'étude quantitative des usages des substances a été réalisée à partir de l'extraction « Simmbad » des quantités de produits de protection du bois TP8 mis sur le marché en 2017²⁸.

Les données issues de l'extraction correspondent aux quantités de produits mises sur le marché. En étudiant la composition de chacun de ces produits, il a ensuite été possible d'en déduire la quantité de chacune des substances actives biocides mise sur le marché. Toutefois, pour des raisons pratiques nous avons dû restreindre l'étude aux 42 produits les plus utilisés, représentant ensemble 90% du marché²⁹.

Dans la suite de l'étude, cet échantillon sera considéré comme représentatif de l'ensemble des produits de traitement du bois mis sur le marché en 2017³⁰.

L'étude quantitative des usages des substances actives biocides pour la production de produits de protection du bois (TP8) en 2017 s'est basée sur :

- les quantités de substances actives mises sur le marché
- les fourchettes de concentration des substances actives dans les produits
- les fréquences d'utilisation des substances actives (c'est-à-dire la part des produits TP8 dans lesquels la substance active est utilisée)

3.7.2 Principaux résultats

3.7.2.1 Les substances les plus employées en 2017

Le niveau d'emploi des substances actives biocides a été évalué selon deux critères : la fréquence d'utilisation de la substance pour la formulation de produits de traitement du bois et la quantité mise sur le marché de cette même substance pour cet emploi.

L'étude de la fréquence d'utilisation des substances actives indique que la cyperméthrine et le propiconazole présents respectivement dans 23 et 22 des 42 produits étudiés sont les substances actives les plus employées. Le tébuconazole, l'IPBC, et la perméthrine suivent et sont présents dans plus de 7 produits. La Figure 4 et le Tableau 5 présentent l'inventaire des substances actives présentes dans les produits TP8 mis sur le marché français en 2017.

²⁷ <https://simmbad.fr/servlet/accueilMinistere.html>

²⁸ Les données à notre disposition ne portaient que sur cette année 2017. D'éventuelles fluctuations temporelles ne sont donc pas prises en compte dans le cadre de cette étude.

²⁹ L'étude de ces produits indique que les 5 substances les plus fréquemment employées sont identiques aux 5 substances les plus fréquemment utilisées pour la production des 10% restants.

³⁰ Les compositions de trois des produits TP8 représentant 90% des quantités mises sur le marché en 2017 ne sont pas répertoriées sur le site Simmbad. Néanmoins, le cumul des ventes de ces trois produits ne représente que 1,7% de la totalité des quantités mises sur le marché.

Tableau 5. Fréquence d'emploi des substances actives biocides pour la formulation des produits TP8 commercialisés en 2017 (Source : Simmbad)

Substance active	n°CAS	Nombre de produits comportant la substance active
Cyperméthrine	52315-07-8	23
Propiconazole	60207-90-1	22
Tébuconazole	107534-96-3	19
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6	15
Perméthrine	52645-53-1	7
ADBAC/BKC (C12-16)	68424-85-1	5
DDAC	7173-51-5	5
Basic Copper carbonate	12069-69-1	4
ATMAC/TMAC	61789-18-2	3
Créosote	8001-58-9	1
Cyproconazole	94361-06-5	1
Bardap 26	94667-33-1	1

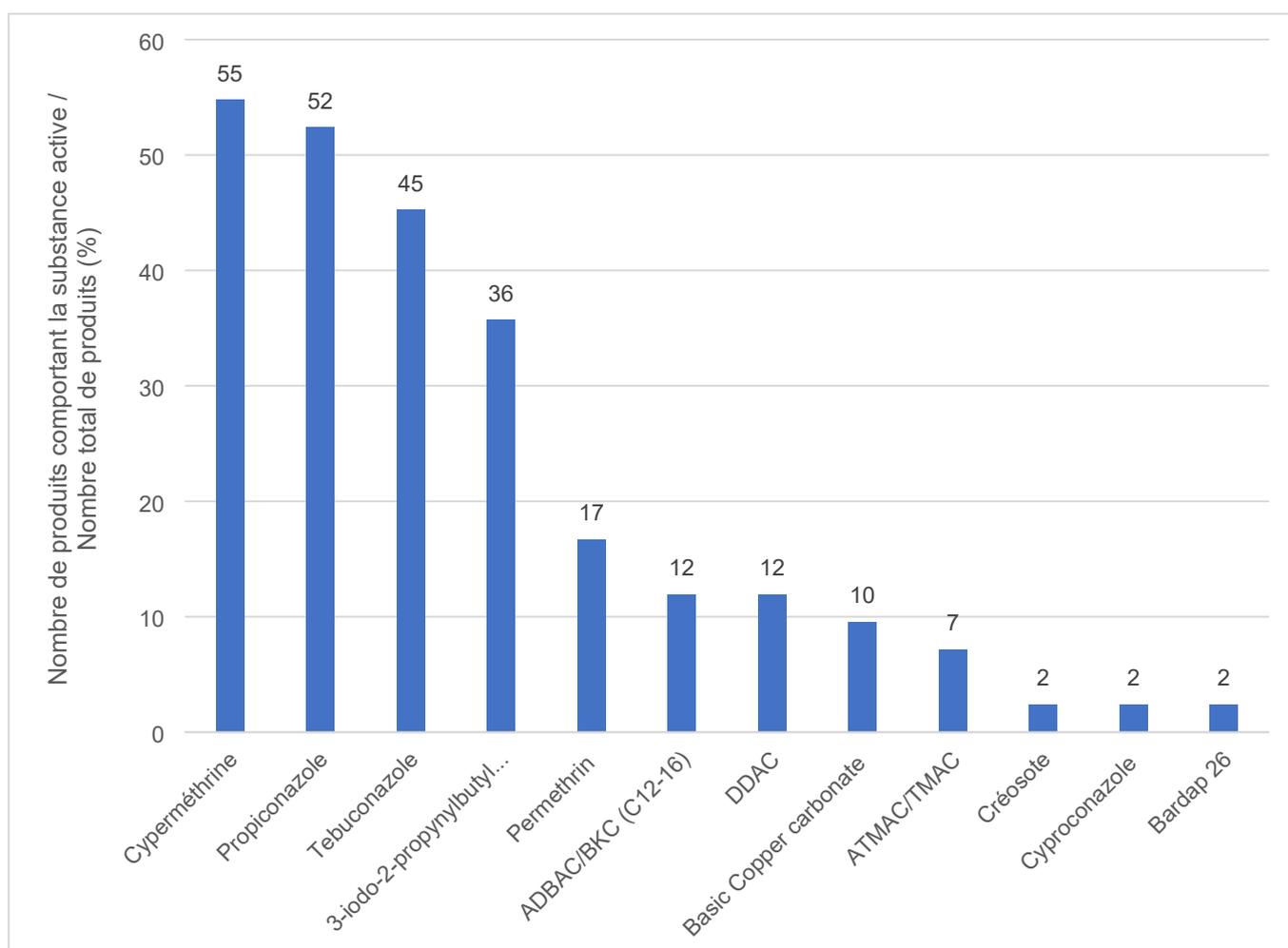


Figure 4. Part des produits TP8 disponibles sur le marché français en 2017 employant chacune des substances actives biocide effectivement utilisée (Nombre de produits comportant la substance / Nombre total de produits (%)) (Source : Simmbad)

Du point de vue des quantités commercialisées, cinq substances concentrent 98% des quantités mises sur le marché en 2017. Le Tableau 6 présente le classement des substances par ordre décroissant de tonnage sur le marché. A titre informatif, les données de vente issues de la Banque Nationale des Ventes de produits Phytopharmaceutiques³¹ sont également présentées et laissent à voir que pour plusieurs substances discutées dans le cadre de ce rapport (cyperméthrine, tébuconazole, etc.) les quantités mises en jeu via les TP8 représentent une part mineure mais non négligeable des quantités mises en jeu via les produits phytopharmaceutiques.

Tableau 6. Quantités de substances actives biocides des produits de protection du bois TP8 mises sur le marché en 2017 (Source : Simmbad)

Substances actives biocides	n°CAS	Quantités mises sur le marché (t)	BNVD (2017) (t)
Créosote	8001-58-9	2936	/
Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	68424-85-1	1143	0,1
Didecyldimethylammonium chloride (DDAC)	7173-51-5	836	0,6
Basic Copper carbonate	12069-69-1	665	/
Bardap 26	94667-33-1	131	/
Propiconazole	60207-90-1	28	212
Cyperméthrine	52315-07-8	16	146
Perméthrine	52645-53-1	12	< 0,1
Tébuconazole	107534-96-3	11	634
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6	6	/
Cyproconazole	94361-06-5	0,7	135
Coco alkyltrimethylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	61789-18-2	0,07	/

La répartition des quantités de substances actives mises sur le marché est illustrée par la Figure 5 ci-après.

³¹ <https://bnvd.ineris.fr/>

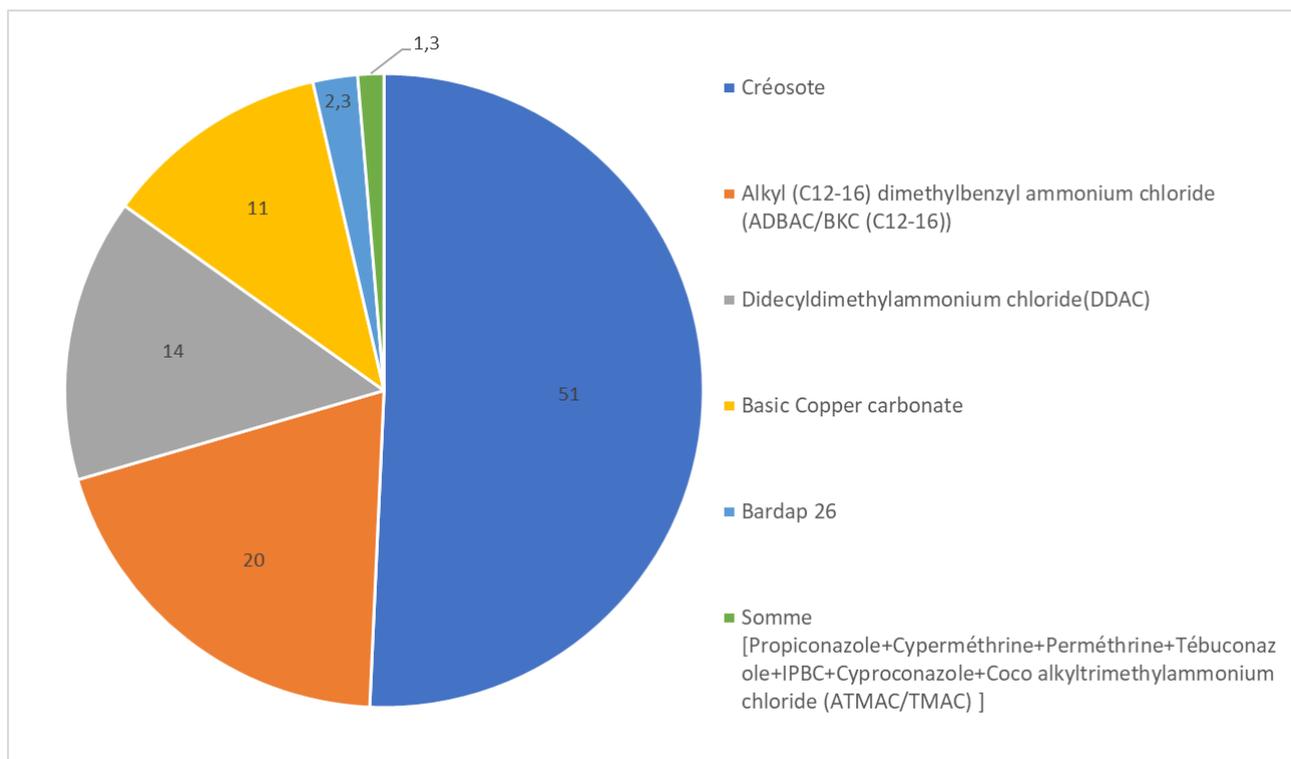


Figure 5. Répartition des quantités de substances actives biocides des produits de protection du bois TP8 mises sur le marché en 2017

L'étude des quantités de substances actives mises sur le marché indique que les substances les plus commercialisées en termes de tonnage ne correspondent pas aux substances les plus fréquemment présentes dans les produits formulés. La cyperméthrine, substance la plus fréquemment employée pour la formulation de produits de protection du bois ne représente ainsi que 0,3% des ventes de substances actives en termes de tonnage.

Cette différence est due à deux facteurs :

- les concentrations ordinaires d'emploi de chaque substance active diffèrent notablement. Ainsi, la créosote est employée systématiquement « pure »³² alors que la cyperméthrine est présente dans les produits de protection du bois avec des concentrations n'excédant pas 1,2% (cf. Tableau 7).
- cinq produits de traitement du bois concentrent près de 50% des quantités de substances actives mises sur le marché et ceux-ci comportent de fortes teneurs de substances actives (entre 11 et 100%). Les substances actives en question sont : la créosote, l'ADBAC/BKC (C12-16), le DDAC, le Basic Copper carbonate et le Bardap 26.

En conséquence, la hiérarchie des substances actives se trouve modifiée selon qu'on évalue les masses présentées sur le marché ou les fréquences d'emploi dans des produits.

³² Concentration massique de 100%

Tableau 7. Fourchettes de concentration des substances actives dans les produits de protection du bois TP8 mis sur le marché en 2017

Substance active	Concentrations massiques (%)	
	Min	Max
Créosote	100	100
Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	4,75	80
Didecyldimethylammonium chloride (DDAC)	0,5	80
Basic Copper carbonate	14,6	19,2
Bardap 26	10,6	10,6
Propiconazole	0,07	2,2
Perméthrine	0,35	2
Cyperméthrine	0,07	1,2
Tébuconazole	0,05	1,1
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	0,05	1
Cyproconazole	0,1	0,1
Coco alkyltrimethylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	0,0001	0,01

3.7.2.2 Les substances peu employées en 2017

Seules deux substances peuvent être considérées comme peu employées en 2017 car elles ne sont ni utilisées fréquemment, ni mises sur le marché en grande quantité. Il s'agit du Cyproconazole et du Coco alkyltrimethylammonium chloride (ATMAC/TMAC).

3.7.2.3 Les substances non employées en 2017

33 des 45 substances autorisées n'ont pas été mises sur le marché en 2017. Ces dernières ainsi que les possibles freins à leur emploi en 2017 sont listés dans le Tableau 8 ci-dessous.

Tableau 8. Substances actives non-mises sur le marché en 2017

Substances	Commentaires ³³ (Source : entretiens avec des professionnels)
Borate de didécylpolyoxéthylammonium (polymère)	Autorisation initiale en étude
N-(3-aminopropyl)-N-dodécylpropane-1,3-diamine	
Thiaméthoxam	Substance dont l'emploi se limite aux usages intérieurs du fait de son affinité avec l'eau
Chlorfenapyr	La substance ne serait pas réellement efficace sur les termites et, du fait de son mode d'action, le passage des tests normalisés nécessiterait des dosages excessifs avec destruction du support
Bifenthrine	Problèmes d'implantation du fournisseur sur le marché européen qui impacte la disponibilité de la substance Substance non-répulsive
Fenoxycarbe	Cette substance n'est plus produite (date d'arrêt de production non trouvée)
DDACarbonate	Substance très corrosive qui implique un entretien supplémentaire voire le remplacement du matériel d'application (bacs de trempage, cabine d'aspersion, pulvérisation) Substance qui ne peut être utilisée seule car son spectre d'action est limité (nécessité de la coupler avec d'autres substances actives)
Penflufen	Essais terrain de la substance en cours pour l'attribution de la garantie décennale requise en construction
Cuivre (granulé)	Substance dont l'usage se limite aux classes d'emploi 4 voire 3.2, en raison de la coloration que la substance donne au bois traité
Fenpropimorphe	Cité comme candidat à substitution
Dazomet	Usage préventif spécifique (formulation d'un produit de préservation du bois sous forme de granulés pour le traitement curatif des poteaux de transmission en bois contre la pourriture interne des poteaux par les basidiomycètes)
Etofenprox	/
Thiabendazole	/
Fluorure de soufre	/
Flufenoxuron	/
Dichlofluanide	/
Thiaclopride	/
Clothianidine	/
Tolyfluanide	/
4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT))	/
Cyanure d'hydrogène	/
Octaborate de sodium tétrahydrate	/
2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	/
Oxyde de cuivre	/
K-HDO	/
Tétraborate de disodium anhydre	/
Cu-HDO	/
Hydroxyde de cuivre	/
Trioxyde de dibore	/
Tétraborate de disodium pentahydraté	/
Tétraborate de disodium décahydraté	/
Sorbate de potassium	/
Acide borique	/

³³ Données d'autorisation d'utilisation applicables en 2017

3.7.2.4 Analyse complémentaire : les associations de substances dans des produits

Le Tableau 9 ci-dessous compile les données de fréquence d'association de substances actives pour la formulation de produits TP08 en 2017 :

- Les associations les plus fréquemment employées sont :
 - Tébuconazole/Cyperméthrine/3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)/Propiconazole (12 produits – 13% des ventes de produits TP08 en 2017)
 - Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16)) (3 produits – 12% des ventes de produits TP08 en 2017)
- L'association Tébuconazole/Basic Copper carbonate/Propiconazole n'est employée pour la formulation que d'un seul produit, néanmoins ce dernier représente 9% des ventes de produits TP08 en 2017.
- La créosote est un biocide toujours employé seul, les produits à base de cette substance représentent 16% des ventes de produits TP08 en 2017.
- La cyperméthrine (6 produits – 4.7% des ventes produits TP08 en 2017), la perméthrine (4 produits – 4.5% des ventes produits TP08 en 2017), le Didecylidiméthylammonium chloride (DDAC) (3 produits – 7.9% des ventes produits TP08 en 2017) et l'Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16)) (3 produits – 12% des ventes produits TP08 en 2017) peuvent être employés seuls.

L'Annexe 2 - Combinaisons de substances actives biocides pour la formulation de produits TP08 en 2017 récapitule les combinaisons de substances actives identifiées pour la formulation de traitements de protection du bois en 2017.

Tableau 9. Fréquence d'association de substances actives biocides pour la formulation de produits TP8 en 2017

Composition des produits TP8	Nombre de produits associés à la composition	Pourcentage des ventes 2017 des produits associés à la composition
Tébuconazole/Cyperméthrine/3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)/Propiconazole	12	13
Cyperméthrine	6	4,7
Perméthrine	4	4,5
Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	3	12
Didecylidiméthylammonium chloride (DDAC)	3	7,9
Tébuconazole/Cyperméthrine/propiconazole	3	3,6
Tébuconazole/Perméthrine/3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)/Propiconazole	2	3,7
Créosote	1	16
Tébuconazole/Basic Copper carbonate/Propiconazole	1	9,1
Basic Copper carbonate/Bardap 26	1	6,6
Basic Copper carbonate/Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16)) / Cyproconazole	1	4,2
Cyperméthrin/Propiconazole/Coco alkyltriméthylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	1	3,6
Cyperméthrine/Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16)) / Didecylidiméthylammonium chloride (DDAC)	1	0,9
Permethrin/Propiconazole/Coco alkyltriméthylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	1	0,5
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)/Propiconazole/Coco alkyltriméthylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	1	0,5
Tébuconazole/Carbonate de cuivre /Propiconazole/Didecylidiméthylammonium chloride (DDAC)	1	0,5

3.8 Synthèse : usages des substances actives biocides dans les TP8 et possibilités de non-renouvellement

Recouper les informations du Tableau 4 portant sur les substances vérifiant les critères d'exclusion et de substitution et celles des Figure 4 et Figure 5 inventoriant les substances les plus utilisées permet de déterminer la liste des substances dont l'étude des possibilités de substitution est la plus urgente.

Tableau 10. Récapitulatif des substances employées sur le marché français (Source : ECHA, Simmbad)

Substances actives biocides	n°CAS	Quantités mises sur le marché en 2017 (t)	Nombre de produits comportant la substance / Nombre total de produit (%)	Date de fin d'approbation de la substance
Créosote	8001-58-9	2936	2	31/10/2021
Propiconazole	60207-90-1	28	52	31/10/2022
Cyproconazole	94361-06-5	0,7	2	31/10/2020
Tébuconazole	107534-96-3	11	45	30/09/2022
Basic copper carbonate	1206969-69-8	665	10	31/01/2024
Cyperméthrine	52315-07-8	16	55	31/05/2025
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6	6	36	31/12/2022
Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	68424-85-1	1143	12	31/01/2025
Didecyldimethylammonium chloride (DDAC)	7173-51-5	836	12	31/01/2025
Bardap 26	94667-33-1	131	2	31/12/2027
Perméthrine	52645-53-1	12	17	30/04/2026
Coco alkyltrimethylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	61789-18-2	0,07	7	30/04/2028

Substance vérifiant un critère d'exclusion mais bénéficiant d'une dérogation
Substance vérifiant un critère de substitution
Substance vérifiant potentiellement un critère d'exclusion ou potentiellement substituable
Substance approuvée

Dans la suite de cette étude, le cas des cinq substances vérifiant un critère d'exclusion ou de substitution est spécifiquement étudié³⁴.

³⁴ Y compris le cas du cyproconazole dont l'approbation est expirée à la date de publication de ce rapport.

4 Etude détaillée des enjeux de substitution

4.1 Avant-propos sur la substitution

L'objectif est de vérifier s'il existe sur le marché des techniques ou substances alternatives couvrant intégralement ou partiellement les usages des substances spécifiquement étudiées.

La démarche entreprise présente systématiquement trois étapes :

- La première phase de l'étude de possibilité de substitution a consisté à étudier les rapports d'évaluation des substances biocides afin d'étudier si les propriétés des substances « à substituer » pouvaient être couvertes par d'autres substances³⁵. Les rapports d'évaluation³⁶ fournissent pour chaque substance active biocide, des informations concernant :
 - o sa fonction (insecticide/fongicide)
 - o son type de traitement (curatif/préventif)
 - o sa classe d'utilisation (1 à 5)
 - o ses utilisateurs (particuliers/professionnels/industriels)
 - o son mode d'application (badigeonnage/injection/imprégnation)

L'objectif de cette étude est en toute rigueur moins d'identifier les substituts avec certitude, que d'identifier des solutions « à étudier ». En effet, d'une manière générale, la preuve de l'efficacité d'une solution de substitution doit être établie empiriquement et sur le long terme.

- La seconde étape a consisté à rechercher, en croisant les informations disponibles dans les autorisations de mise sur le marché et dans les notes techniques des produits certifiés CTB P+³⁷, s'il existait des solutions alternatives figurant parmi les produits vendus en France en 2017 (cf. Annexe 3). Pour mémoire, cette liste de produits découle de l'analyse de l'extraction « Simmbad » des quantités de produits de protection du bois TP8 mis sur le marché en 2017³⁸. L'objectif est alors de répondre à la question suivante : **existe-t-il sur le marché des produits couvrant tous les usages actuellement liés aux produits employant la substance étudiée**³⁹ ?
- Enfin, la recherche de substituts a été étendue au niveau européen en analysant les données disponibles sur le site de l'ECHA. A titre informatif, le Tableau 11 ci-dessous récapitule les substances fongicides employées en Europe et laisse à voir une importante diversité de pratiques ; en particulier les dérivés du bore sont utilisés ailleurs en Europe et très peu en France⁴⁰.

Pour compléter l'analyse, la partie 4.6 présente des techniques alternatives non-chimiques de préservation du bois.

³⁵ Les résultats complets de cette étude sont présentés en Annexe 4 - Données d'utilisation issues des rapports d'évaluation des fongicides autorisés en Europe (ECHA).

³⁶ « Assessment report »

³⁷ La certification CTB P+ émane de l'institut technologique FCBA et s'applique aux produits de préservation des bois.

³⁸ Certaines différences de classes d'emploi peuvent être observées entre les rapports d'évaluation, les AMM et données de la certification CTB P+ des produits. Elles sont liées à deux facteurs :

- A la différence du rapport d'évaluation, une autorisation de mise sur le marché évalue les classes d'emploi **revendiquées** par l'industriel (le spectre d'utilisation peut être alors différent de celui du rapport d'évaluation)
- L'AMM peut concerner un **mélange de plusieurs substances actives** comportant chacune son propre spectre de classes d'emploi

³⁹ La possibilité d'une couverture partielle des usages peut de surcroît être étudiée avec les mêmes analyses.

⁴⁰ Les données répertoriées dans ce tableau ne sont pas totalement cohérentes avec celles obtenues *via* Simmbad. En particulier cyproconazole, bardap 26, et Coco alkyltriméthylammonium chloride (ATMAC/TMAC) ne ressortent pas dans l'exploitation des informations de l'ECHA. Inversement le tétraborate de disodium pentahydraté et l'acide borique ne ressortent pas à travers l'exploitation de Simmbad car l'AMM du produit correspondant est postérieure à 2017, date de l'extraction Simmbad étudiée.

Tableau 11. Fongicides employés en Europe (Source : ECHA⁴¹)

	France	Allemagne	Suède	Norvège	Finlande	Suisse	Espagne	Autriche	Belgique	Bulgarie	Croatie	Chypre	Danemark	Rép. Tchèque	Estonie	Grèce	Hongrie	Islande	Irlande	Italie	Lettonie	Lituanie	Luxembourg	Malte	Pays-Bas	Pologne	Portugal	Roumanie	Slovaquie	Slovénie	Royaume-Uni			
Composés de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkyl en C12-16 diméthyles, chlorures(ADBAC/BKC (C12-16))	X	X						X	X		X			X	X		X			X	X	X				X				X				
DDACarbonate	X		X	X	X										X				X		X					X	X					X		
Dazomet		X							X																									
Didecylmethylammonium chloride (DDAC)	X	X	X	X	X								X		X				X		X	X				X	X					X		
IPBC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cuivre (granulé)	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X	X			X	X	X							
K-HDO				X	X			X																		X								
Basic Copper carbonate	X	X	X	X	X		X		X					X	X	X			X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X		
Tébuconazole	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Fenpropimorphe	X	X						X	X		X			X	X						X	X				X			X	X	X	X		
Copper hydroxyde																										X								
Octaborate de sodium tétrahydrate		X	X	X	X								X		X																		X	
Tétraborate de disodium anhydre		X	X		X				X				X				X								X	X								
Cyproconazole																																		
Propiconazole	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Créosote	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X		X		X					X	X	X			X	X	X	
Acide borique	X	X	X		X	X		X	X		X		X	X	X	X	X				X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	
Trioxyde de dibore			X										X																				X	
Tétraborate de disodium décahydraté		X														X	X																X	
Tétraborate de disodium pentahydraté	X	X				X			X								X																	

⁴¹ <https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals/biocidal-products>

Substance vérifiant un critère d'exclusion
Substance vérifiant un critère d'exclusion mais bénéficiant d'une dérogation
Substance vérifiant un critère de substitution
Substance potentiellement exclue ; potentiellement substituable

4.2 Etude des possibilités de substitution chimique du propiconazole, du cyproconazole et du tébuconazole

4.2.1 Etude des rapports d'évaluation pour l'identification des substances candidates

Le propiconazole, le tébuconazole et le cyproconazole sont trois fongicides de la famille des azoles. Le Tableau 12 ci-dessous en récapitule les usages tels qu'ils sont présentés dans leurs rapports d'évaluation (cf. Annexe 4). La classe 1 n'est pas systématiquement associée à ces substances, vraisemblablement en raison du fait que cette classe d'emploi n'est *a priori* pas de nature à favoriser les développements fongiques. Au-delà de ce constat, ces trois substances couvrent ensemble toutes les classes d'emplois, les types d'utilisateurs et les modes d'application. Pour autant, il ressort nettement de nos entretiens que les classes d'emploi 2 et 3 pour des usages du type imprégnation par des industriels, ou badigeonnage par des professionnels ou des particuliers sont les utilisations les plus communément attendues de ces substances.

Pour étudier *a priori* les possibilités de substitution potentielles, le Tableau 13 présente, pour chacun des trois fongicides étudiés, dans quelle mesure leurs usages prévus sont partiellement ou totalement couverts par les autres substances actives autorisées. Cette analyse ne saurait se substituer totalement à une analyse expérimentale des performances des alternatives ; toutefois, elle peut permettre d'identifier des solutions candidates et de tirer quelques enseignements. A titre d'exemple, il apparaît que l'IPBC est la seule substance susceptible de couvrir tous les usages associés au propiconazole sans vérifier un des critères de substitution ou d'exclusion. Il apparaît par ailleurs que la créosote est la seule substance candidate à la substitution du tébuconazole pour la classe d'emploi 5. Dans la suite de cette étude, cette classe d'emploi dont les parties prenantes n'ont pas fait un enjeu de première importance sera simplement évoquée à la marge.

Tableau 12. Conditions d'utilisation du propiconazole, du tébuconazole et du cyproconazole (Source : basé sur Rapports d'évaluation – ECHA – Extrait de l'étude complète présentée en Annexe 4 - Données d'utilisation issues des rapports d'évaluation des fongicides autorisés en Europe (ECHA))

Substance	Classe d'emploi					Type d'utilisateur			Mode d'application		
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Particuliers	Professionnels	Industriels	Badigeonnage...	Injection	Imprégnation
Cyproconazole	X	X	X	X				X			X
Tébuconazole	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Propiconazole		X	X			X	X	X	X	X	X

Tableau 13. Potentiels substitués au propiconazole, cyproconazole et tébuconazole (Source : Rapports d'évaluation - ECHA)⁴²

NB : P : Substitution pour une partie des usages

T* : Substitution pour tous les usages, hormis la classe 5

T : Substitution pour la totalité des usages

Possibles substitués	N°CAS	Propiconazole	Cyproconazole	Tébuconazole	Commentaires
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6	T	P	P	
Bardap 26	94667-33-1	P	T	P	
4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT))	64359-81-5	P	T	P	Selon son rapport d'évaluation, il est probable que dans l'avenir, le spectre d'utilisation de la substance s'élargisse car même si les traitements in situ par les professionnels et les particuliers ne sont pas des utilisations effectives à l'heure actuelle, il est prévu de développer des formulations prêtes à l'emploi pour une application par des utilisateurs professionnels par brossage et pulvérisation manuelle
DDACarbonate	894406-76-9	P	T	P	
Penflufen	494793-67-8	P	T	T*	Des incertitudes demeurent quant à son emploi pour des traitements curatifs. Selon l'ECHA et la base de données SIMMBAD, à ce jour, il n'y a pas de produit commercialisé en Europe avec cette substance active. Selon le SPB ⁴³ , les classes d'emploi de cette substance pourraient probablement être comprises entre 2 et 4, cette incertitude réside dans le fait qu'il n'y a pas de recul terrain sur la substance et que des essais terrains en cours ne permettent pas de garantir la décennale requise en construction.

⁴² Le tolylfluanide et le sorbate de potassium n'ont pas été considérés comme substitués potentiels car ces fongicides agissent uniquement sur les champignons décolorants

⁴³ Syndicat national des industries de la Préservation du Bois

Possibles substituts	N°CAS	Propiconazole	Cyproconazole	Tébuconazole	Commentaires
2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1	P	P	P	
Cu-HDO	312600-89-8	P	T	P	
Cuivre (granulé)	7440-50-8	P	T	P	
Didecyldiméthylammonium chloride (DDAC)	7173-51-5	P	T	P	
Dazomet	533-74-4	/	P	P	Application spécifiée : poteaux
Coco alkyltriméthylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	61789-18-2	P	T	P	
Composés de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkyl en C12-16 diméthyles, chlorures(ADBAC/BKC (C12-16))	68424-85-1	P	T	P	
K-HDO	66603-10-9	P	P	P	
Oxyde de cuivre	1317-38-0	P	T	P	
Fenpropimorphe	67564-91-4	P	P	P	
Hydroxyde de cuivre	20427-59-2	P	T	P	
Basic Copper carbonate	12069-69-1	P	T	P	
Octaborate de sodium tétrahydraté	12280-03-4	T	T	T*	
Tétraborate de disodium anhydre	1330-43-4	T	T	T*	
Créosote	8001-58-9	P	P	P	La créosote n'est pas compatible avec la classe d'emploi 2, son emploi est réservé aux industriels et n'est appliquée que par imprégnation
Acide borique	10043-35-3	T	T	T*	
Tétraborate de disodium pentahydraté	12179-04-3	T	T	T*	
Tétraborate de disodium décahydraté	1303-96-4	T	T	T*	

Substance vérifiant un critère d'exclusion
Substance vérifiant un critère d'exclusion mais bénéficiant d'une dérogation
Substance vérifiant un critère de substitution
Substance potentiellement exclue ; potentiellement substituable

4.2.2 Etude des produits issus de l'extraction SIMMBAD

L'étude des rapports d'évaluation permet d'envisager des solutions de substitutions théoriques. Mais, l'étude des produits disponibles sur le marché permet d'observer l'existence ou non d'alternatives déjà disponibles.

Pour une bonne compréhension des termes, dans la suite de l'étude, le terme « usage » sera associé à un triplet Classe d'emploi / Type d'application / Type d'utilisateur : Nous conviendrons que deux produits répondent au même usage s'ils s'appliquent au même triplet.

Nous avons ainsi étudié les AMM des produits disponibles sur le marché (en 2017) et observé pour chacun des trois fongicides les usages qui étaient attendus. A titre d'exemple, deux usages sont revendiqués pour les produits contenant du propiconazole :

- L'usage (i) en classe d'emploi 2, (ii) par des industriels ou des professionnels, (iii) pour une application superficielle
- Et l'usage (i) en classes d'emploi 2, 3.1 ou 3.2, (ii) par des industriels, (iii) par imprégnation

Nous avons ensuite observé s'il existait sur le marché des solutions répondant aux mêmes usages, mais sans la substance active « à substituer ». Le cas échéant, les fongicides employés ont été inventoriés, et nous avons vérifié s'ils répondaient à un critère d'exclusion ou de substitution au titre du Règlement Biocides.

Les résultats obtenus sont présentés dans les trois tableaux à suivre.

Par ailleurs, ces solutions ne requièrent pas nécessairement l'usage de substance vérifiant un critère d'exclusion. En revanche les usages par imprégnation nécessitent l'emploi de Basic copper carbonate qui vérifie un critère de substitution.

Tableau 14 ci-dessous synthétise cette approche pour le cas du propiconazole. Il en ressort que des solutions « sans propiconazole » existent pour chacun des usages auxquels le propiconazole est aujourd'hui associé⁴⁴. Par ailleurs, ces solutions ne requièrent pas nécessairement l'usage de substance vérifiant un critère d'exclusion. En revanche les usages par imprégnation nécessitent l'emploi de Basic copper carbonate qui vérifie un critère de substitution.

Tableau 14. Produits alternatifs sans propiconazole selon les différents types d'usage (Source : SIMMBAD)

	Classe d'emploi	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom commercial des alternatives	Fongicides employés dans les alternatives
Usage #1	Classe 2	Superficielle (aspersion/trempage)	Industriels Professionnels	Hydrokoat 6	Didecyldiméthylammonium chloride (DDAC) Alkyl (C12-16) diméthylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))
Usage #2	Classe 2 Classe 3.1 Classe 3.2	Imprégnation	Industriels	Korasit KS2 ^α Celcure C4 ^α	Bardap 26 Basic copper carbonate** Cyproconazole* Basic copper carbonate** ADBAC/BKC (C12-16)

* : substances vérifiant un critère d'exclusion

** : substances vérifiant un critère de substitution

^α : Ces produits sont également compatibles avec des emplois de classe 4

⁴⁴ Il faut toutefois noté que l'usage #1 est, vis-à-vis des AMM, compatible avec l'emploi par des particuliers alors que l'Hydrocoat 6 ne l'est pas.

Le Tableau 15. Produits alternatifs sans tébuconazole selon les différents types d'usage (Source SIMMBAD) synthétise l'approche pour le tébuconazole. Toutefois, cette substance étant systématiquement employée avec du propiconazole en France (voir Annexe 2 - Combinaisons de substances actives biocides pour la formulation de produits TP08 en 2017), les alternatives identifiées recourent celles du Tableau 14, ou comprennent des produits comportant du propiconazole.

Tableau 15. Produits alternatifs sans tébuconazole selon les différents types d'usage (Source SIMMBAD)

	Classe d'emploi	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom commercial des alternatives	Fongicides employés dans les alternatives
Usage #1	Classe 2	Superficielle	Industriels Professionnels	Hydrokoat 6	Didecyldiméthylammonium chloride (DDAC) Alkyl (C12-16) diméthylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))
Usage #2	Classe 2 Classe 3.1	Superficielle Injection	Particuliers Professionnels	SARPALO 860 XILIX GEL CURATIF FONGI +	Propiconazole* Coco alkyltriméthylammonium chloride (ATMAC/TMAC)
Usage #3	Classe 2 Classe 3.1 Classe 3.2 Classe 4	Imprégnation	Industriels	Korasit KS2 Celcure C4	Bardap 26 Basic copper carbonate** Cyproconazole* Carbonate de cuivre basique** ADBAC/BKC (C12-16)

* : substances vérifiant un critère d'exclusion

** : substances vérifiant un critère de substitution

De la même manière, le Tableau 16 présente les alternatives « sans cyproconazole » à l'usage pour lequel celui-ci est aujourd'hui employé. Deux d'entre elles requièrent le propiconazole et le tébuconazole précédemment étudiés et une ne repose sur l'emploi d'aucun des trois fongicides, mais fait appel au Basic copper carbonate qui est affecté par un critère de substitution.

Tableau 16. Produits alternatifs sans cyproconazole selon les différents types d'usage (Source : SIMMBAD)

	Classe d'emploi	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom commercial des alternatives	Fongicides employés dans les alternatives
Usage #1	Classe 2 Classe 3.1 Classe 3.2 Classe 4	Imprégnation	Industriels	Korasit KS2	Bardap 26 Basic copper carbonate**
				Tanalith E 3474	Basic Copper carbonate** Propiconazole* Tébuconazole**
				Tanalith E 8001	Basic Copper carbonate** Didecyldimethylammonium chloride (DDAC) Propiconazole* Tébuconazole**

* : substances vérifiant un critère d'exclusion

** : substances vérifiant un critère de substitution

4.2.3 Extension de l'étude aux produits documentés à l'échelle européenne

Au-delà du seul marché français, les données concernant les produits commercialisés en Europe disponibles sur le site de l'ECHA ont été recueillies afin d'observer l'existence ou non d'alternatives aux fongicides étudiés. Le Tableau 17 présente ainsi une liste de produits « sans propiconazole » compatibles avec les classes d'emploi 2 et 3 pour des applications superficielles ou par imprégnation. Les fongicides employés comme alternative au propiconazole sont généralement l'IPBC et le Basic copper carbonate.

Il convient de noter que certains produits disposent d'AMM pour le marché français. Ils n'ont pas été retrouvés dans la base Simmbad parce qu'ils ne sont pas effectivement commercialisés ou ne l'ont été qu'après 2017.

Tableau 17. Produits alternatifs sans propiconazole selon les différents types d'usage (Données : ECHA)

Classe	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom commercial des alternatives	Fongicides employés dans les alternatives	Pays ⁴⁵
Classe 2 Classe 3	Superficielle	Professionnels Industriels	Gamme Xyladecor [°] Gamme Vivexyl [°] Sikkens Cetol [°] SADOLIN [°] ...	IBPC	DE, AT, HU, PL, RO, LT, SK, CH, DK, IE, SI, BE, LV, LU, NL, HR, GB, EE, IT, CY, BG, GR, FI, SE, NO
		Particuliers Professionnels	Cetol Novatech BP	IBPC Composés de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkyl en C12-16 diméthyles, chlorures(ADBAC/BKC (C12-16))	AT, IT
		Particuliers Professionnels Industriels	Gamme Aquawood [°] Dummy SPC [°] IG-10 [°] Induline IL-150 [°]	IBPC Tébuconazole**	RO, DE, CH, IT, GR, SK, DK
Classe 2 Classe 3	Imprégnation	Industriels	Celcure M65 Celcure C65	Didecyldiméthylammonium chlorure (DDAC) Basic Copper carbonate** DDACarbonate	FI, NO, SE, EE, IE, LT, LV, GB
			Celcure MC-T3	Basic copper carbonate** Tébuconazole**	DE, NO, NL, FI, PL, EE, GB, SE, LT

* : substances vérifiant un critère d'exclusion

** : substances vérifiant un critère de substitution

° : des produits équivalents (de composition identique) disposent d'AMM en France mais n'apparaissent pas dans la base de données Simmbad, ce qui signifie qu'ils n'ont pas été vendus sur le marché français en 2017.

Le Tableau 18 présente des produits sans tébuconazole répondant aux usages auxquels le tébuconazole est associé. Il faut noter que si l'on exclut les usages par les particuliers, la première partie des résultats du Tableau 17 reste pertinente.

⁴⁵ Codification des pays selon la norme ISO 3166

Tableau 18. Produits alternatifs sans tébuconazole selon les différents types d'usage (Données : ECHA)

Classe	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom commercial des alternatives	Fongicides employés dans les alternatives	Pays
Classe 2 Classe 3	Superficielle	Particuliers Professionnels Industriels	Cuprinol 5 Star Complete Wood Treatment (WB) WOCOSEN 100 SL Embalit P Wolsit KD-10 Protim P-Vac 11	Propiconazole*	GB, MT, IE, PT, PL, BE, DE, FI, SE, NL, EE, NO, DK, CH
Classe 2 Classe 3 Classe 4	Imprégnation	Industriels	Celcure M65 Celcure C65	Didecyldiméthylammonium chloride (DDAC) Basic Copper carbonate** DDACarbonate	FI, NO, SE, EE, IE, LT, LV, GB

* : substances vérifiant un critère d'exclusion

** : substances vérifiant un critère de substitution

Enfin, le Tableau 19 répertorie les alternatives disponibles pour l'usage revendiqué des produits comportant du cyproconazole. Il faut noter que le spectre de cet usage est particulièrement large puisqu'il porte sur le triplet « emploi en classe 2, 3 ou 4 ; par imprégnation ; par des professionnels ». Il en résulte que les produits identifiés reposent le plus souvent sur l'emploi de propiconazole et/ou de tébuconazole. Toutefois, une alternative ne met en jeu aucun de ces fongicides.

Tableau 19. Produits alternatifs sans cyproconazole selon les différents types d'usage (Source : ECHA)

Classe	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom commercial des alternatives	Fongicides employés dans les alternatives	Pays
Classe 2 Classe 3 Classe 4	Imprégnation	Industriels	Celcure M65 Celcure C65	Didecyldiméthylammonium chloride (DDAC) Basic Copper carbonate** DDACarbonate	FI, NO, SE, EE, LT, LV, GB, IE
			Bochemit Forte Gamme Impralith ACA Protect	Basic copper carbonate** Propiconazole* Tébuconazole**	GR, ES, SI, RO, LV, SK, EE, PL, CZ, FI, BE
			Tanalith E 9000 Tanalith E 9001 Tanalith E 9002 Tanalith E 9003	Propiconazole* Basic Copper carbonate** DDACarbonate Tébuconazole**	LT, GB

Classe	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom commercial des alternatives	Fongicides employés dans les alternatives	Pays
			Tanalith E 8000° Tanalith E 8001° Tanalith E 8002° Tanalith E 8003°	Propiconazole* Basic Copper carbonate** DDACarbonate Didecyldimethylammonium chloride (DDAC) Tébuconazole**	PT, GB, LV, EE, PL, NO, IE
			Tanalith E 3462° Tanalith E 3463° Tanalith E 3475°	Propiconazole* Cuivre (granulé) Basic Copper carbonate** Tébuconazole**	IE, FI, SE, DK, LV, AT, DE, EE, IT, CZ, LT, CH, PT, BG, HR, NL, HU, BE, PL, NO

* : substances vérifiant un critère d'exclusion

** : substances vérifiant un critère de substitution

° : produits disposant d'AMM en France ou vendus en France

4.3 Etude des possibilités de substitution chimique de la créosote

La même méthodologie que pour les azoles a été employée au sujet de la créosote⁴⁶.

4.3.1 Etude des rapports d'évaluation de l'ECHA

La créosote est à la fois un fongicide et un insecticide. D'après son rapport d'évaluation, cette substance est appliquée par imprégnation par les industriels. Le bois ainsi traité est destiné à des emplois de classes 3 à 5 (cf. Annexe 4).

En se basant sur les rapports d'évaluation, seul le tébuconazole serait en mesure de remplacer la créosote pour son emploi fongicide de classe 5. Toutes les autres substances marquées T* sont *a priori* compatibles avec l'emploi en classes 3 ou 4 après traitement par imprégnation par des industriels. Cependant, elles ne sont pas toutes insecticides.

Tableau 20. Potentiels substitués fongicides à la créosote (Source : rapports d'évaluation - ECHA)

Possibles substitués	N°CAS	Possibilité de substitution totale ou partielle (fonction fongicide)	Fonction	Commentaires
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6	P	Fongicide	
Bardap 26	94667-33-1	T*	Insecticide Fongicide	
4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT))	64359-81-5	T*	Fongicide	Selon son rapport d'évaluation, il est probable que dans l'avenir, son spectre d'utilisation s'élargisse (cf. Tableau 13).
DDACarbonate	894406-76-9	T*	Insecticide Fongicide	
Penflufen	494793-67-8	T*	Fongicide	Des incertitudes demeurent quant à son emploi (cf. Tableau 13)

⁴⁶ Voir également à ce sujet le rapport Ineris (2015) « Evaluation de la faisabilité technique et économique de la substitution de la créosote pour l'usage de protection de bois utilisé en travers de chemin de fer – Analyse critique », N°DRC-15-149385-07097A.

Possibles substituts	N°CAS	Possibilité de substitution totale ou partielle (fonction fongicide)	Fonction	Commentaires
2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1	P	Fongicide	
Cu-HDO	312600-89-8	T*	Insecticide Fongicide	
Cuivre (granulé)	7440-50-8	T*	Insecticide Fongicide	
Didecyldiméthylammonium chloride (DDAC)	7173-51-5	T*	Insecticide Fongicide	
Dazomet	533-74-4	P	Fongicide	
Coco diméthylbenzylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	61789-18-2	T*	Fongicide	
Alkyl (C12-16) diméthylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	68424-85-1	T*	Insecticide Fongicide	
K-HDO	66603-10-9	P	Fongicide	
Oxyde de cuivre	1317-38-0	T*	Insecticide Fongicide	
Fenpropimorphe	67564-91-4	P	Fongicide	
Carbonate de cuivre basique	12069-69-1	T*	Insecticide Fongicide	
Hydroxyde de cuivre	20427-59-2	T*	Insecticide Fongicide	
Tébuconazole	107534-96-3	T	Fongicide	
Octaborate de sodium tétrahydrate	12280-03-4	T*	Insecticide Fongicide	
Tétraborate de disodium anhydre	1330-43-4	T*	Insecticide Fongicide	
Cyproconazole	94361-06-5	T*	Fongicide	
Propiconazole	60207-90-1	P	Fongicide	
Acide borique	10043-35-3	T*	Insecticide Fongicide	
Trioxyde de dibore	1303-86-2	P	Insecticide Fongicide	
Tétraborate de disodium pentahydraté	12179-04-3	T*	Insecticide Fongicide	
Tétraborate de disodium décahydraté	1303-96-4	T*	Insecticide Fongicide	

P : Substitution pour une partie des usages T* : Substitution pour tous les usages, hormis la classe 5

T : Substitution pour la totalité des usages

Substance vérifiant un critère d'exclusion
Substance vérifiant un critère d'exclusion mais bénéficiant d'une dérogation
Substance vérifiant un critère de substitution
Substance potentiellement exclue ; potentiellement substituable

4.3.2 Etude des produits issus de l'extraction SIMMBAD

Les usages pour les classes d'emploi 2 à 4 après traitement par imprégnation par des industriels disposent d'alternatives « sans créosote » sur le marché français, dont la plupart, mais pas toutes, nécessitent l'emploi de propiconazole.

Il n'existe pas de produits correspondant à la classe d'emploi 5 dans la base Simmbad.

Tableau 21. Produits alternatifs sans créosote selon les différents types d'usage (Données : SIMMBAD)

	Classe d'emploi	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom du produit	Fongicides
Usage #1	Classe 2 Classe 3.1 Classe 3.2 Classe 4	Imprégnation	Industriels	Korasit KS2	Bardap 26 Basic copper carbonate**
				Celcure C4	Cyproconazole* Basic copper carbonate** ADBAC/BKC (C12-16)
				Tanalith E 3474	Basic Copper carbonate** Propiconazole* Tébuconazole**
				Tanalith E 8001	Basic Copper carbonate** Didecyldimethylammonium chloride (DDAC) Propiconazole* Tébuconazole**

* : substances vérifiant un critère d'exclusion
substitution

** : substances vérifiant un critère de

4.3.3 Extension de l'étude aux produits documentés à l'échelle européenne

Les mêmes résultats sont observés plus largement à l'échelle européenne comme l'indique l'inventaire présenté dans le Tableau 22.

Tableau 22. Produits alternatifs sans créosote selon les différents types d'usage (Source : ECHA)

Classe	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom commercial	Fongicides	Pays
Classe 2 Classes 3 Classe 4	Imprégnation	Industriels	Celcure M65 Celcure C65	Didecyldimethylammonium chloride (DDAC) Basic Copper carbonate** DDACarbonate	FI, NO, SE, EE, IE, LT, LV, GB
			Bochemit Forte Gamme Impralit ACA Protect	Basic copper carbonate** Propiconazole* Tébuconazole**	GR, ES, SI, RO, TV, CZ, EE, PL, SK, FI, BE
			Tanalith E 9000 Tanalith E 9001 Tanalith E 9002 Tanalith E 9003	Propiconazole* Basic Copper carbonate** DDACarbonate Tébuconazole**	LT, GB
			Tanalith E 8000 Tanalith E 8001 Tanalith E 8002 Tanalith E 8003	Propiconazole* Basic Copper carbonate** DDACarbonate Didecyldimethylammonium chloride (DDAC) Tébuconazole**	PT, GB, LV, EE, PL, NO, IE

Classe	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom commercial	Fongicides	Pays
			Tanalith E 3462 Tanalith E 3463 Tanalith E 3475	Propiconazole* Basic Copper carbonate** Cuivre (granulé) Tébuconazole**	IE, FI, SE, DK, LV, AT, DE, EE, IT, CZ, LT, CH, PT, BG, HR, NL, HU, BE, PL, NO

* : substances vérifiant un critère d'exclusion
substitution

** : substances vérifiant un critère de

° : produits disposant d'AMM en France ou vendus en France

4.4 Etude des possibilités de substitution chimique du Basic copper carbonate

Enfin, la même méthodologie a été employée pour identifier les alternatives au Basic copper carbonate, qui vérifie un critère de substitution.

4.4.1 Etude des rapports d'évaluation de l'ECHA

Le Basic copper carbonate est un insecticide et un fongicide appliqué par imprégnation par les industriels pour des utilisations de classes 1 à 4 (cf. Annexe 4). 18 substances actives couvrent *a priori* les mêmes types d'usages, parmi lesquelles 6 vérifient un critère d'exclusion (avec ou sans dérogation), 3 vérifient un critère de substitution comme la substance étudiée elle-même, et 9 ne sont, en l'état des connaissances actuelles, ni à exclure ni à substituer.

Possibles substituts	N°CAS	Basic copper carbonate Fonction fongicide	Commentaires
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6	P	
Bardap 26	94667-33-1	T	
4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT))	64359-81-5	T	Selon son rapport d'évaluation, il est probable que dans l'avenir, son spectre d'utilisation s'élargisse (cf. Tableau 13).
DDACarbonate	894406-76-9	T	
Penflufen	494793-67-8	T	Des incertitudes demeurent quant à son emploi (cf. Tableau 13)
2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1	P	
Cu-HDO	312600-89-8	T	
Cuivre (granulé)	7440-50-8	T	
Didecyldiméthylammonium chloride (DDAC)	7173-51-5	T	
Dazomet	533-74-4	P	Application spécifiée : poteaux
Coco alkyltriméthylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	61789-18-2	T	
Composés de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkyl en C12-16 diméthyles, chlorures(ADBAC/BKC (C12- 16))	68424-85-1	T	
K-HDO	66603-10-9	P	
Oxyde de cuivre	1317-38-0	T	
Tébuconazole	107534-96-3	T	
Fenpropimorphe	67564-91-4	P	
Hydroxyde de cuivre	20427-59-2	T	
Octaborate de sodium tétrahydrate	12280-03-4	T	
Tétraborate de disodium anhydre	1330-43-4	T	

Possibles substituts	N°CAS	Basic copper carbonate Fonction fongicide	Commentaires
Créosote	8001-58-9	P	
Cyproconazole	94361-06-5	T	
Propiconazole	60207-90-1	P	
Acide borique	10043-35-3	T	
Tétraborate de disodium pentahydraté	12179-04-3	T	
Tétraborate de disodium décahydraté	1303-96-4	T	

P : Substitution pour une partie des usages T : Substitution pour la totalité des usages

Substance vérifiant un critère d'exclusion
Substance vérifiant un critère d'exclusion mais bénéficiant d'une dérogation
Substance vérifiant un critère de substitution
Substance potentiellement exclue ; potentiellement substituable

4.4.2 Etude des produits issus de l'extraction SIMMBAD

Pour autant, il n'existe pas sur le marché français de produit sans Basic copper carbonate couvrant intégralement le même spectre d'usage. En étudiant le spectre d'utilisation « classe par classe », il est possible d'identifier des alternatives, qui requièrent néanmoins l'emploi des substances étudiées ci-dessus : *a minima* le propiconazole pour la classe 3, et la créosote, dont l'usage est largement restreint en France, pour la classe 4 (cf. Tableau 23).

Tableau 23 : Produits alternatifs sans Basic copper carbonate par sous-catégories d'usages (Source : SIMMBAD)

Classe d'emploi	Type d'application	Type d'utilisateur	Nom du produit	Fongicides
Classe 2 Classe 3.1 Classe 3.2	Imprégnation	Industriels	AXIL 3000	3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC) Propiconazole* Tébuconazole**
Classe 3.1 Classe 3.2 Classe 4	Imprégnation	Industriels	Créosote EN 13991	Créosote

* : substances vérifiant un critère d'exclusion

** : substances vérifiant un critère de substitution

4.4.3 Extension de l'étude aux produits documentés à l'échelle européenne

Ces résultats sont confirmés au niveau européen. L'analyse des produits recensés sur le site de l'ECHA n'a pas permis d'identifier d'alternative « sans basic copper carbonate » couvrant les classes 2 à 4, après traitement par imprégnation par des industriels. Néanmoins, les résultats présentés dans les parties précédentes permettent d'identifier des solutions pour la classe 2 (voir Tableau 15) classes 2 et 3.

Il ressort de cette étude que le basic copper carbonate est une substance active qui serait très difficilement substituable. Il entre d'ailleurs dans la composition de toutes les solutions alternatives identifiées dans le cadre des études précédentes.

A titre informatif, un inventaire des produits de traitement du bois disponibles sur le marché européen n'employant aucun des fongicides spécifiquement étudiés (propiconazole, tébuconazole, cyproconazole, créosote, basic copper carbonate) et aucun dérivé du bore (substances reprotoxiques⁴⁷ plus largement employées dans d'autres pays européens) a été réalisé à partir des données disponibles sur le site de l'ECHA. Il est présenté dans le Tableau 24 ci-dessous et laisse apparaître que seule les classes d'emploi 2 et 3.1 pourraient être atteintes par quelques produits.

Tableau 24 : Inventaire des produits de traitement du bois dont les formulations n'incluent aucun des cinq fongicides étudiés et aucun dérivé du bore

Produits	Fongicides	Classe 2	Classe 3	Classe 4	
Korasit CC ⁴⁸	Hydroxyde de cuivre		X	X	Imprégnation / Industriels
HYDROKOAT 16 HYDROKOAT 6 OBBIATEX HDC1	Composés de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkyl en C12-16 diméthyles, chlorures(ADBAC/BKC (C12-16)) Didecyldimethylammonium chloride (DDAC)	X			Superficielle (aspersion/trempage) / Industriels
Wolmanit Fume	Dazomet	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Sikkens Rubbol WP 177 BPD	3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	X	X		Superficielle (trempage) / Industriels
Cetol HS Color (BP) ⁴⁹	3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC) Composés de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkyl en C12-16 diméthyles, chlorures(ADBAC/BKC (C12-16))	X	X		Superficielle (brossage) / Professionnels - Particuliers
Xyligen 30 F ⁵⁰	K-HDO	X	X (3.1)		Imprégnation / Industriels

⁴⁷ Cf Tableau 4.

⁴⁸ Le copper hydroxyde est employé en Pologne pour la formulation d'un produit de traitement de préservation du bois : le KORASIT CC. Néanmoins ce produit compte aussi dans sa formulation de l'oxyde de chrome (VI) (CAS : 1333-82-0), une substance faisant partie de la liste des SVHC du Règlement REACH. Le même produit biocide a été évalué par l'autorité de certification des Pays-Bas avec une décision de non-approbation du fait du risque inacceptable pour l'opérateur professionnel lié à l'exposition cutanée à l'oxyde de chrome (VI).

⁴⁹ Traitement préventif contre les champignons du bleuissement des produits du bois.

⁵⁰ Utilisation dans les procédés utilisant un mélange de colles comme protection préventive des matériaux à base de bois contre les attaques des champignons destructeurs du bois.

Produits	Fongicides	Classe 2	Classe 3	Classe 4	
Adolit BQ 20 braun	Composés de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkyl en C12-16 diméthyles, chlorures(ADBAC/BKC (C12-16))	X			Superficielle (pulvérisation) / Professionnels

4.5 Le cas de la cyperméthrine pourrait mériter une étude à part entière

L'étude des alternatives à la cyperméthrine n'a pas été jugée prioritaire dans le cadre de ce rapport en raison du fait que les critères de substitution ou d'exclusion ne sont pas acquis en l'état des connaissances actuelles. Par ailleurs, l'échéance de son approbation prévue pour 2025 laisse le temps d'envisager une étude particulière pour cette substance qui revêt un caractère stratégique de première importance dans le cadre des TP8 puisqu'elle est avec la perméthrine un deux insecticides couramment employés pour ces produits. Il convient de noter que son usage dans les TP8 est minoritaire par rapport à d'autres types de produits : les ventes de cyperméthrine dans les produits phytosanitaires sont 10 fois supérieures à celles relatives aux produits de traitement du bois (Tableau 6).

4.6 La substitution de la fonction : inventaire des alternatives à l'usage des fongicides

L'objectif de cette partie est de présenter un inventaire synthétique des options alternatives à l'usage de fongicides pour la préservation du bois, en en présentant les limites éventuelles. Ces alternatives doivent être considérées comme des options potentielles, dont il conviendrait d'évaluer l'efficacité et la compatibilité avec les différents types d'usage attendus. En particulier, cet inventaire ne prétend évidemment pas se substituer à une validation expérimentale, tenant compte des contraintes opérationnelles et techniques auxquelles sont confrontées les parties prenantes.

4.6.1 Les alternatives au traitement

La partie 2.1 a permis de conclure que le traitement du bois par des substances insecticides et fongicides ne représentait *a priori* qu'une des trois options possibles lorsqu'il s'agit d'assurer la durabilité de bois en service.

L'absence de tout traitement peut constituer une option qu'il convient d'associer à une surveillance adéquate des ouvrages, et le cas échéant d'opérations de réparation. Cette option présente l'avantage de ne nécessiter l'usage d'aucune substance biocide, mais l'inconvénient majeur des coûts de surveillance et de réparation. Il convient de noter que les traitements hydrofuges permettant dans certains cas de limiter partiellement ou totalement les configurations favorisant le développement des champignons sont nombreux et généralement connus du grand public : emploi d'huiles de lin, de produits filmogènes tels que les vernis ou les peintures, etc.

L'autre option consiste à employer des bois naturellement durables (*cf.* partie 2.1.2). Si certaines essences sont exotiques et présentent par conséquent un bilan environnemental incertain, d'autres sont présentes sur le territoire et adaptées à des classes d'emploi de 1 à 4. Toutefois, la limite la plus évidente de cette option est l'inadéquation évidente entre l'offre disponible et la demande potentielle. Pour des raisons en grande partie économiques, les deux tiers des exploitations françaises sont constitués de résineux, qui représentent *in fine* quatre cinquièmes des volumes de sciage. De plus, pour les essences « durables » les plus présentes (chêne et châtaigner), seul le duramen, qui représente environ 50% du volume présente les garanties suffisantes. L'exploitation élargie de ces essences nécessiterait donc que des débouchés soient anticipés pour la moitié du bois provenant de ces essences, qui est non durable.

4.6.2 Le traitement haute température (THT)

Le traitement haute température (THT) consiste un procédé de modification physique du bois. Il consiste à le chauffer à très haute température (200 à 270 degrés) dans un four sous atmosphère inerte avec de

l'azote (on parle alors de bois rétifé), ou avec des injections de vapeur d'eau (bois thermo-traité finlandais).

Le THT comporte différentes actions :

- Il stérilise le bois et élimine ainsi les micro-organismes
- Il freine la progression des moisissures en les privant de l'humidité nécessaire à leur croissance et rend le bois résistant aux attaques fongiques grâce à la disparition de leurs éléments nutritifs et à l'apparition de goudrons durant le procédé
- Il réduit les émissions de terpènes (composés attractifs pour les insectes)

Ce procédé présente l'avantage d'être déjà développé industriellement⁵¹ et d'avoir prouvé son efficacité jusqu'à la classe d'emploi 3. Il permet en outre de valoriser des essences aux débouchés généralement restreints tels que le frêne, le hêtre, le peuplier, tout en restant adapté au traitement des résineux.

Il présente toutefois des limites connues :

- Si le bois traité bénéficie d'une stabilité dimensionnelle accrue et gagne en dureté, il devient plus cassant, ce qui l'exclut pour un emploi en tant qu'élément de structure. Il est en revanche adapté à des emplois non porteurs en extérieur tels que terrasses et bardages, ou en intérieur pour des parquets et menuiseries.
- En l'état actuel de son développement cette technologie est généralement plus coûteuse que les procédés de préservation chimiques (coût d'investissement, temps de mobilisation des installations).
- Le procédé peut générer des huiles ou goudron dont il faudrait étudier l'impact écologique.
- Il ne présente pas de garantie contre les attaques des termites.

4.6.3 Oléothermie ou thermo-huilage

Le principe de l'oléothermie est le remplacement de l'eau présente dans le bois par de l'huile sur une profondeur de 2 à 3 mm environ. Pour cela, le bois est immergé pendant 1 à 4 heures dans une cuve contenant un mélange d'huiles d'origine végétale chauffé à des températures comprises entre 60 et 150°C.

Le remplacement de l'eau initialement présente et les propriétés hydrophobes que lui confèrent l'huile rendent le bois moins sensible aux champignons lignivores (dont le développement nécessite de l'eau) et aux insectes que l'eau attire.

En revanche le thermo-huilage n'est pas considéré comme un traitement insecticide (larves xylophages et termites) selon la norme NF B 50-105-3⁵². De plus l'oléothermie présente quelques inconvénients :

- le thermo-huilage ne permet aucune application de finition sur le bois ;
- l'aspect du bois thermo-huilé peut être altéré par des salissures (les particules de l'air ont tendance à s'accrocher au surplus d'huile et à créer une fine pellicule noire).

4.6.4 Le bois modifié chimiquement

Il existe sur le marché européen deux procédés modifiant le bois chimiquement : la furfurylation (procédé Kebony) et l'acétylation (procédé Accoya). Les procédés consistent à injecter respectivement de l'acide furfurylique (substance obtenue à partir des déchets issus de productions végétales) et de l'anhydride acétique (un dérivé du vinaigre) dans le bois pour le rendre partiellement hydrophobe et moins comestible aux agents pathogènes biologiques. A ce jour, les fabricants utilisent du pin sylvestre

⁵¹ Entre une et deux dizaines de scieries seraient équipées en France selon les informations obtenues au cours de nos entretiens. Des acteurs importants sont par ailleurs présents en Scandinavie.

⁵² 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

pour le procédé Kebony et du pin radiata⁵³ pour le procédé Accoya, des essais seraient en cours avec des feuillus (Hêtre et Érable).

Selon leur fabricant, les bois acétylés peuvent être exposés à des situations correspondant à la classe d'emploi 3 (fenêtres et portes, lames de terrasse, bardage). Ils semblent par ailleurs peu susceptibles d'être attaqués par les insectes à larve xylophage et les termites.

Les bois traités avec le procédé Kebony sont, d'après leur fabricant, destinés à des applications de classe d'emploi 2 (charpentes), et 3 (fenêtres et portes, lames de terrasse, bardage, lames de pont de bateaux).

Néanmoins l'emploi des bois chimiquement modifiés comporte deux inconvénients :

- Les substances injectées et qui n'ont pas réagi (acide furfurylique et anhydride acétique) peuvent réagir avec les finitions et la quincaillerie
- Le surcoût (à titre d'exemple, le bois acétylé coûterait 20% plus cher que le cèdre rouge (red cedar), essence naturellement durable adaptée à la classe d'emploi 3)

⁵³ Aussi appelé pin de Monterey, commun en Amérique du Nord et présent en Bretagne et dans le sud-ouest de la France

5 Discussion

5.1 Il existe des solutions de substitution

L'étude qui a été présentée jusqu'ici a permis d'identifier les substances (fongicides) dont la substitution mérite d'être étudiée en raison des dangers auxquels elles sont associées et des niveaux d'usages qui sont significatifs dans les TP8. Le travail mené a ensuite conduit au constat qu'il existe des alternatives aux produits constitués à partir des substances les plus problématiques sur les marchés français, et plus largement européen.

Répondre à cette interrogation était l'objectif essentiel de ce rapport qui n'a pas pour ambition de mesurer toutes les implications techniques et économiques qu'un non-renouvellement des approbations des substances actives les plus critiques pourrait entraîner.

Toutefois, il nous semble utile de présenter quelques éléments de réflexion afin de montrer que la conclusion simple à laquelle nous parvenons – l'existence de substituts – ne doit pas cacher la complexité de certains enjeux.

5.2 Contexte économique et champ des solutions

En matière de traitement du bois, le nombre de substances actives autorisées est faible, et celui des substances réellement employées encore plus réduit, de l'ordre d'une dizaine en France. Par ailleurs, très peu de substances intègrent la liste positive, le penflufen faisant quasiment figure d'exception.

La raison généralement invoquée pour justifier cette dynamique de développement faible est la disproportion des frais associés à l'approbation des substances puis aux autorisations de mise sur le marché (plusieurs centaines de milliers d'euros) au regard du chiffre d'affaire de la filière, de l'ordre de 20 à 30 millions d'euros en France. Par ailleurs, les horizons temporels en jeu sont par essence-même longs puisqu'il s'agit de garantir l'efficacité sur le long terme des traitements proposés. Il en résulte un faible niveau d'investissement dans des formulations employant des biocides alternatifs, si bien qu'à ce jour les principaux formulateurs en France ne disposent pas d'AMM pour des produits sans biocides vérifiant des critères d'exclusion. Concomitamment, les industriels employant ces produits, notamment les imprégnateurs, ont indiqué au cours des entretiens ne pas envisager de transition vers l'emploi de produits nouveaux qui se ferait au détriment de solutions traditionnelles ayant fait la preuve de leur efficacité. A court ou moyen terme, seule la dérogation est envisagée.

Car si les solutions « sans propiconazole », « sans tébuconazole » ou « sans créosote » existent, elles sont aujourd'hui marginales et proposées par un nombre réduit d'acteurs. Il faut noter que les solutions sans biocide, telles que les modifications chimiques du bois sont également la propriété de deux acteurs qui s'adressent à des marchés de niche et ne pourraient prétendre à un développement immédiat et général puisqu'elles portent sur des essences particulières. Le coût de ces traitements est également plus important.

Il est généralement reconnu que le traitement chimique du bois entraîne une hausse du prix du bois de l'ordre de 2% pour la classe 2, 3% pour la classe 3 et 5% pour la classe 4 pour des garanties de durabilité au-delà de 10 ans (et autour de 10% pour les garanties au-delà de 30 ans). Ainsi, la structure de coût du matériau est telle que le traitement chimique n'entraîne pas de détérioration de sa compétitivité par rapport à des matériaux concurrents. Une étude spécifique devrait être menée pour évaluer si cela reste vrai avec les autres options : traitement non chimique ou, par exemple, absence de traitement couplée à une surveillance et à des opérations de maintenance.

5.3 Trois points en suspens

Trois points particuliers méritent d'être portés à la connaissance du lecteur sans qu'une réponse définitive puisse y être apportée.

- Le nombre important de substances reprotoxiques ou suspectées d'être responsables de perturbation endocrinienne parmi les substances actives encore autorisées laisse penser qu'à l'avenir, sauf investissement dans la recherche de nouvelles solutions, le spectre des options pourrait être nettement réduit. Pour s'assurer qu'il s'agisse là d'une voie « sans regret », il conviendrait d'étudier dans quelle mesure l'emploi d'un nombre réduit de substances fongicides ou insecticides pour le traitement du bois serait susceptible de créer des formes de résistance

biologique. Dans ce cas, il pourrait y avoir des répercussions majeures, en particulier si les traitements curatifs devenaient inopérants.

- Selon les formulateurs interrogés, l'emploi d'un cocktail de fongicides permet non seulement d'élargir le spectre d'action des produits TP8, mais également de réduire la dose de chaque substance active employée. Il en résulterait que si le nombre de substances autorisées se réduisait, la dose augmenterait. D'un point de vue réglementaire, il convient de souligner que cet aspect n'est que partiellement étudié. Le processus d'autorisation de mise sur le marché permet de garantir que les doses employées ne dépassent pas les seuils de risque réglementaire ; mais il n'existe pas d'incitation à mettre sur le marché préférentiellement des produits qui fourniraient les ratios de risque les plus faibles.
- Par nature, les traitements du bois ne peuvent faire la preuve effective de leur efficacité que sur le long terme. Le développement de nouvelles formules doit donc être largement anticipé pour que leur mise sur le marché soit compatible avec les garanties attendues par les utilisateurs. Et la recherche d'alternatives chimiques doit généralement s'accompagner de l'adaptation des process de traitement. La triple contrainte économique, temporelle et technique explique vraisemblablement la difficulté pour les acteurs du secteur à faire émerger des solutions nouvelles. En particulier, il semble manquer un lien entre la recherche « fondamentale » de solutions possibles telle qu'elle peut être menée au FCBA et l'application concrète chez les industriels imprégnateurs. Le cas de la créosote dont les propriétés de danger et de persistance sont connues de longue date et pour laquelle les alternatives sont encore très peu nombreuses est symptomatique. A cet égard, l'émergence de plateformes telles que celle de Durwood en Belgique qui permettent de tester « à taille réelle » des formulations nouvelles nées en laboratoire, sans appropriation intellectuelle, en créant des installations pilotes nous semble être un levier d'innovation encourageant.

5.4 Conclusion

Sur les 12 substances actives employées pour le traitement biocide du bois en France, 3 vérifient sans ambiguïté un critère d'exclusion au titre du règlement UE n°528/2012 relatif à la mise à disposition sur le marché et à l'utilisation des produits biocides. A ce titre, la nécessité de leur substitution pourrait s'imposer à courte échéance à la filière et pourrait avoir des répercussions importantes, notamment pour ce qui concerne le propiconazole employé largement et traditionnellement par les principaux acteurs de la filière. Les substituts possibles de ces substances existent : à l'échelle européenne, ils impliquent dans la majeure partie des cas l'usage d'autres substances reprotoxiques, notamment les dérivés du bore ; mais des substitutions « sans regret » par des produits – généralement à base de dérivés du cuivre – n'incluant aucune substance vérifiant un critère d'exclusion (ie généralement reprotoxique) en l'état des connaissances actuelles sont disponibles sur les marchés français et européens pour les classes d'emploi de 2 à 4, mais la voie est étroite.

Cette étude s'est essentiellement axée sur l'analyse des alternatives aux traitements fongiques. Il faut noter que la plupart des options non chimiques présentent à ce jour peu (ou pas) de garantie contre les termites et les insectes à larves xylophages. Or, ce problème, spécifique à certaines régions européennes est traité au moyen d'un nombre très restreint de substances.

L'anticipation de ces enjeux sanitaires et environnementaux devra sans doute être au cœur d'une stratégie globale de la filière bois en général, et du traitement du bois en particulier, pour prendre sa part comme attendu dans le cadre de la transition bas carbone et de l'économie circulaire.

6 Annexes

Liste des annexes :

Annexe 1 : Conditions d'approbation dérogatoire des substances biocides

Annexe 2 : Combinaisons de substances actives biocides pour la formulation de produits TP08 en 2017

Annexe 3 : Usages de produits alternatifs (Source : ANSES / FCBA)

Annexe 4 : Données d'utilisation issues des rapports d'évaluation (ECHA)

6.1 Annexe 1 - Conditions d'approbation dérogatoire des substances biocides

Les substances actives visées par une exclusion peuvent être approuvées s'il est démontré qu'au moins une des conditions suivantes est remplie :

- a) le risque que représente pour les êtres humains, les animaux ou l'environnement une exposition à la substance active contenue dans un produit biocide, dans les conditions réalistes les plus défavorables d'utilisation, est négligeable, notamment lorsque le produit est utilisé dans des systèmes fermés ou dans d'autres conditions qui visent à exclure tout contact avec l'homme et la dissémination dans l'environnement ;
- b) il est établi, sur la base d'éléments de preuve, que la substance active est indispensable pour prévenir ou combattre un risque grave pour la santé humaine, pour la santé animale ou pour l'environnement ; ou
- c) la non-approbation de la substance active aurait des conséquences négatives disproportionnées pour la société par rapport aux risques que son utilisation représente pour la santé humaine, pour la santé animale et pour l'environnement.

Lorsqu'il est décidé qu'une substance active peut être approuvée, un élément essentiel à prendre en considération est la disponibilité de substances ou de technologies de substitution appropriées et suffisantes.

L'utilisation d'un produit biocide contenant des substances actives approuvées conformément au présent paragraphe fait l'objet de mesures appropriées d'atténuation des risques afin de garantir que l'exposition de l'homme, des animaux et de l'environnement à ces substances actives est la plus faible possible. L'utilisation du produit biocide, avec les substances actives correspondantes, est réservée aux États membres sous conditions.

6.2 Annexe 2 - Combinaisons de substances actives biocides pour la formulation de produits TP08 en 2017

L'étude des combinaisons de substances actives a été effectuée en se basant sur les compositions des produits TP8 représentant 90% des ventes de l'année 2017.

	Tébuconazole	Carbonate de cuivre basique	Cyperméthrine	Perméthrine	3-iodo-2-propynylbutyl carbamate (IPBC)	Propiconazole	Coco alkytrimethyl ammonium chloride (ATMAC/TMAC)	Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))	Didecyldimethyl ammonium chloride(DDAC)	Créosote	Cyproconazole	Bardap 26
Tébuconazole		X	X	X	X	X			X			
Carbonate de cuivre basique	X					X		X	X		X	X
Cyperméthrine	X			X	X	X	X	X	X			
Perméthrine	X				X	X	X					
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	X		X	X		X	X					
Propiconazole	X	X	X	X	X		X		X			
Coco alkytrimethylammonium chloride (ATMAC/TMAC)			X	X	X	X			X			
Alkyl (C12-16) dimethylbenzyl ammonium chloride (ADBAC/BKC (C12-16))		X	X					X	X		X	
Didecyldimethylammonium chloride (DDAC)	X	X	X			X	X	X	X			
Créosote										X		
Cyproconazole		X						X				
Bardap 26		X										

Biocide utilisé seul

X

La substance dont la cellule est colorée est toujours employée avec l'autre substance de cette combinaison

Produit	Fabricant	Champignons cibles				Insectes cibles				Application	Type d'utilisateur	Composition								AMM	CTB P+	CLASSE 1		CLASSE 2		CLASSE 3		CLASSE 4		CLASSE 4 SP		CLASSE 5									
		Basidiomycètes	Pourriture cubique	Pourriture fibreuse	Pourriture molle	Bleuissement en service	Térébrants mains	Capricorne	Lycte			Petite villette	Termites	3-Iodo-2-propylnybutylcarbamate (IPBC)	Alkyl (C12-16) diméthylbenzylammonium chlorure (ADBAC/BKC (C12-16))	Bardap 26	Carbonate de cuivre basique	Coco alkyltriméthylammonium chlorure (ATMAC/TMAC)	Crésote			Cyperméthrin	Cyproconazole	Didecyl diméthylammonium chlorure (DDAC)	Permethrin	Propiconazole	Tebuconazole	R	F	R	F	CLASSE 3.1		CLASSE 3.2		R	F	R	F	R	F
																																R	F	R	F						
XYLOPHENE MULTI-USAGES	PPG AC	X					X	X	X	X	Traitement préventif : Application superficielle (Brossage / rouleau / tamponnage / pulvérisation) Traitement curatif : Injection + application superficielle	Professionnels / Particuliers	X					X			X	X	BC-AP017518-34	-	P/C	P/C	P/C	P/C	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
XILIX 3000 P	ADKALIS	X	X				X	X	X	X	Injection/double pulvérisation		X							X	X	X	-	X	P/C	P/C	P/C	P/C	P/C	P/C	-	-	-	-	-	-	-	-			
TX202 TRAITEMENT CHARPENTE S-POUTRES	V33						X	X	X	X	Traitement préventif : Application superficielle (Brossage/Pulvérisation) Traitement curatif : Injection + Application superficielle (Brossage/Pulvérisation)	Professionnels / Particuliers								X		FR-2018-0078	-	P/?	P/?	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
XYLOPHENE Poutres et charpentes 25 ans																	X					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
SARPECO 9-PLUS	ADKALIS	X	X				X	X	X	X	Application superficielle (Pulvérisation/Trempage court)	Professionnels	X								X	X	FR-2019-0062	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-		
XYLOPHENE BOIS EXTERIEUR	PPG AC	X					X	X	X	X	Traitement préventif : Application superficielle (Brossage / rouleau / tamponnage / pulvérisation) Traitement curatif : Injection + application superficielle	Professionnels / Particuliers	X					X			X	X	BC-AP017518-34	-	P/C	P/C	P/C	P/C	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
XILIX Gel CURATIF	ADKALIS						X	X	X	X	Traitement préventif : Traitement de surface (Double pulvérisation) Traitement curatif : Injection + Traitement de surface (Double pulvérisation)	Professionnels								X			-	-	P/C	P/C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Axon Traitement universel	PPG AC	X					X	X	X	X	Traitement préventif : Application superficielle (Brossage / rouleau / tamponnage / pulvérisation) Traitement curatif : Injection + application superficielle	Professionnels / Particuliers						X			X	X	BC-AP017518-34	-	P/C	P/C	P/C	P/C	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Produit	Fabricant	Champignons cibles					Insectes cibles				Application	Type d'utilisateur	Composition										AMM	CTB P+	CLASSE 1		CLASSE 2		CLASSE 3		CLASSE 4		CLASSE 4 SP		CLASSE 5						
		Basidiomycètes	Pourriture cubique	Pourriture fibreuse	Pourriture molle	Bleuissement en service	Térébrants mains	Capricorne	Lycte	Petite vrillette			Termites	3-Iodo-2-propylnybutylcarbamate (IPBC)	Alkyl (C12-16) diméthylbenzylammonium chlorure (ADBAC/BKC (C12-16))	Bardap 26	Carbonate de cuivre basique	Coco alkyltriméthylammonium chlorure (ATMAC/TMAC)	Crésote	Cyperméthrin	Cyproconazole	Didecyl diméthylammonium chlorure (DDAC)			Permethrin	Propiconazole	Tebuconazole	R	F	R	F	CLASSE 3.1		CLASSE 3.2		R	F	R	F	R	F
																																R	F	R	F						
XYLOPHENE UNIVERSEL	PPG AC	X					X	X	X	X	Traitement préventif : Application superficielle (Brossage / rouleau / tamponnage / pulvérisation) Traitement curatif : Injection + application superficielle	Professionnels / Particuliers	X					X			X	X	BC-AP017518-34	-	P/C	P/C	P/C	P/C	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
V33 Traitement Multi-usages	V33	X	X				X	X	X	X	Traitement préventif : Application superficielle (Pinceau/Pulvérisation) Traitement curatif : Application par injection + Application superficielle (Pinceau/Pulvérisation)	Professionnels / Particuliers						X			X	X	FR-2017-0027	-	P/?	P/?	P/C	P/C	P/?	P/?	P/?	P/?	-	-	-	-	-	-			
TX203 Traitement multi-usages	V33	X	X				X	X	X	X	Traitement préventif : Application superficielle (Pinceau/Pulvérisation) Traitement curatif : Application par injection + Application superficielle (Pinceau/Pulvérisation)	Professionnels / Particuliers						X			X	X	FR-2017-0044	-	P/?	P/?	P/C	P/C	P/?	P/?	P/?	P/?	-	-	-	-	-	-			
TRAITEMENT DU BOIS UNIVERSEL	PPG AC	X					X	X	X	X	Traitement préventif : Application superficielle (Brossage / rouleau / tamponnage / pulvérisation) Traitement curatif : Injection + application superficielle	Professionnels / Particuliers	X					X			X	X	BC-AP017518-34	-	P/C	P/C	P/C	P/C	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
XYLOPHENE PREVENTIF EXO 1000	ADKALIS	X					X	X	X	X	Application superficielle (Industriels) : trempage/pulvérisation/aspersion Application superficielle (Professionnels) : brossage/rouleau/tampon/pulvérisation	Professionnels / Industriels	X					X			X	X	BC-AP017518-34	-	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
ACTICIDE DDO 70	THOR SARL																			X			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
ACTICIDE DDO 80	THOR SARL																			X			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
HYDROKOA T 6	KOATCHIM IE	X					X		X		Application superficielle (aspersion/trempage)	Industriels		X				X		X			FR-2017-0083	X	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
XYLO TOTAL	PPG AC	X					X	X	X	X	Traitement préventif : Application superficielle (Brossage / rouleau / tamponnage / pulvérisation)	Professionnels / Particuliers	X					X			X	X	BC-AP017518-34	-	P/C	P/C	P/C	P/C	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Produit	Fabricant	Champignons cibles					Insectes cibles				Application	Type d'utilisateur	Composition										AMM	CTB P+	CLASSE 1		CLASSE 2		CLASSE 3				CLASSE 4		CLASSE 4 SP		CLASSE 5							
		Basidiomycètes	Pourriture cubique	Pourriture fibreuse	Pourriture molle	Bleuissement en service	Térébrants mairins	Capricorne	Lycte	Petite vrillette			Termites	3-Iodo-2-propylnybutylcarbamate (IPBC)	Alkyl (C12-16) diméthylbenzylammonium chlorure (ADBAC/BKC (C12-16))	Bardap 26	Carbonate de cuivre basique	Coco alkyltriméthylammonium chlorure (ATMAC/TMAC)	Crésote	Cyperméthrin	Cyproconazole	Didecyl diméthylammonium chlorure (DDAC)			Permethrin	Propiconazole	Tebuconazole	R	F	R	F	CLASSE 3.1		CLASSE 3.2		R	F	R	F	R	F			
																																R	F	R	F							R	F	R
											(pinceau/Rouleau/Badigeonnage/Pulvérisation)																																	
Tanalith E 8001	LONZA Cologne GmbH (opérant sur le marché sous Arch Timber Protection Ltd)	X	X	X			X	?	?	X	Traitement pénétrant : Imprégnation vide-pression	Professionnels / Industriels			X						X		X	X	FR-2018-0064	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-
XYLOPHENE PREVENTIF EXO 1000 CABINE													X					X				X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
AXIL 3000	ADKALIS	X	X				X	X	X	X	Trempage court / Aspersion sous tunnel / Autoclave vide et pression	Industriels	X					X					X	X	-	X	P	P	P	P	P	P	P	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-

6.4 Annexe 4 - Données d'utilisation issues des rapports d'évaluation des fongicides autorisés en Europe (ECHA)

Substance	N° CAS	Fonction	Classe					Type de traitement		Type d'utilisateur			Mode d'application				
			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Curatif	Préventif	Particuliers	Professionnels	Industriels	Superficiel	Injection	Procédé automatisé [1]	Autre	
Cyproconazole	94361-06-5	Fongicide	X	X	X	X			X				X			X	
Propiconazole	60207-90-1	Fongicide		X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	
Tébuconazole	107534-96-3	Fongicide	X	X	X	X	X	?	X	X	X	X	X			X	
Créosote	8001-58-9	Insecticide Fongicide			X	X	X		X		?	X				X	
Carbonate de cuivre basique	12069-69-1	Insecticide Fongicide	X	X	X	X			X			X				X	
3-iodo-2-propynylbutylcarbamate (IPBC)	55406-53-6	Fongicide	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Bardap 26	94667-33-1	Insecticide Fongicide	X	X	X	X			X		X	X				X	
4,5-Dichloro-2-octylisothiazol-3(2H)-one (4,5-Dichloro-2-octyl-2H-isothiazol-3-one (DCOIT))	64359-81-5	Fongicide		X	X	X			X		?	X	?			X	
DDACarbonate	894406-76-9	Insecticide Fongicide	X	X	X	X			?		X	X				X	
Penflufen	494793-67-8	Fongicide	X	X	X	X		?	X	X	X	X	X			X	
2-octyl-2H-isothiazol-3-one (OIT)	26530-20-1	Fongicide	X	X					X			X				X	
Cu-HDO	312600-89-8	Insecticide Fongicide	X	X	X	X			X			X				X	
Cuivre (granulé)	7440-50-8	Insecticide Fongicide	X	X	X	X			X			X				X	
Didecyldiméthylammonium chloride (DDAC)	7173-51-5	Insecticide Fongicide	X	X	X	X			X		X	X				X	
Dazomet	533-74-4	Fongicide				X			X		X	?					X ⁵⁴
Sorbate de potassium	24634-61-5	Fongicide (champignons décolorants)	?	?	?	?	?		X		X	?				X	
Coco alkyltriméthylammonium chloride (ATMAC/TMAC)	61789-18-2	Fongicide	X	X	X	X			X		X	X				X	
Composés de l'ion ammonium quaternaire, benzylalkyl en C12-16 diméthyles, chlorures (ADBAC/BKC (C12-16))	68424-85-1	Insecticide Fongicide	X	X	X	X			X		X	X				X	
K-HDO	66603-10-9	Fongicide		X					X			X				X	
Tolyfluanide	731-27-1	Fongicide (champignons décolorants)		X	X				X	X	X	X	X			X	

⁵⁴ Des trous sont percés dans les poteaux et remplis avec le produit (sous forme de granulés) à l'aide d'un applicateur calibré.
Ineris - 200353 - 2190503 - v2.0

Substance	N° CAS	Fonction	Classe					Type de traitement		Type d'utilisateur			Mode d'application			
			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Curatif	Préventif	Particuliers	Professionnels	Industriels	Superficiel	Injection	Procédé automatisé [1]	Autre
Oxyde de cuivre	1317-38-0	Insecticide Fongicide	X	X	X	X			X			X			X	
Fenpropimorphe	67564-91-4	Fongicide	X	X	X				X			X			X	
Hydroxyde de cuivre	20427-59-2	Insecticide Fongicide	X	X	X	X			X			X			X	
Octaborate de sodium tétrahydraté	12280-03-4	Insecticide Fongicide	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Tétraborate de disodium anhydre	1330-43-4	Insecticide Fongicide	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Acide borique	10043-35-3	Insecticide Fongicide	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Trioxyde de dibore	1303-86-2	Insecticide Fongicide	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X		X ⁵⁵
Tétraborate de disodium pentahydraté	12179-04-3	Insecticide Fongicide	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
Tétraborate de disodium décahydraté	1303-96-4	Insecticide Fongicide	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	

[1] Trempage, pulvérisation, flow coat, double vide, CO2 supercritique et pression sous vide

Substance vérifiant un critère d'exclusion
Substance vérifiant un critère d'exclusion mais bénéficiant d'une dérogation
Substance vérifiant un critère de substitution
Substance potentiellement exclue ; potentiellement substituable

⁵⁵ Insertion de tiges dans des trous pré-perçés qui sont scellés ultérieurement
Ineris - 200353 - 2190503 - v2.0

