



INSTITUT TECHNOLOGIQUE

PÔLE DES LABORATOIRES BOIS



Chimie Ecotoxicologie



Siège social
10, avenue de Saint-Mandé
75012 Paris
Tél +33 (0)1 40 19 49 19
Fax +33 (0)1 43 40 85 65

Bordeaux
Allée de Boutaut - BP 227
33028 Bordeaux Cedex
Tél +33 (0)5 56 43 63 00
Fax +33 (0)5 56 43 64 80

www.fcba.fr

Rapport d'essais

N°402/14/1131R du 3 novembre 2014

**Détermination de l'imprégnabilité
du Pin d'Alep
Selon FD CEN/TR 14734 : 2005**

FCBA
Mathilde MONTIBUS
Allée de Boutaut - BP 227
33028 Bordeaux Cedex

Ce document comporte 13 pages de rapports d'essais et deux annexes de 5 pages. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Les résultats mentionnés dans ce rapport d'essais ne sont applicables qu'à la substance d'essais remise au laboratoire et telle qu'elle est décrite dans le présent document. Les échantillons testés seront détruits 2 mois après la date de l'expédition du rapport d'essais. Passé ce délai, ils ne pourront en aucun cas être réclamés. Toute communication relative aux résultats des prestations d'essais FCBA est soumise aux termes de l'article 14 des Conditions Générales de vente.

Siret 775 680 903 00017
APE 731 Z
Code TVA CEE : FR 14 775 680 903

Institut technologique FCBA : Forêt, Cellulose, Bois - construction, Ameublement

Objectif et description de l'essai

Description de la méthode :

L'objectif est de caractériser l'imprégnabilité du Pin d'Alep à l'aide d'une méthode de laboratoire pour la détermination de l'imprégnabilité d'essences de bois par des produits de préservation.

Cet essai est réalisé conformément au protocole décrit dans le rapport technique FD CEN/TR 14734 de Novembre 2005 ("Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois – Détermination de l'imprégnabilité d'essences de bois par des produits de préservation – méthode de laboratoire").

Cette méthode consiste à imprégner des éprouvettes avec une solution aqueuse de sulfate de cuivre. L'imprégnation sera réalisée à l'aide de l'autoclave pilote du laboratoire de chimie-écotoxicologie du FCBA. L'aubier et le cœur du Pin d'Alep sont testés. Deux essences sont utilisées dans le même temps comme témoins :

- Aubier de Pin Sylvestre (imprégnable)
- Epicéa (réfractaire)

L'étude porte sur la classification de l'imprégnabilité des éprouvettes de Pin d'Alep reçues au Laboratoire de Chimie-Ecotoxicologie FCBA. Elle ne permettra en aucun cas de caractériser l'imprégnabilité de ce type d'essence dans sa globalité.

Laboratoire chargé des essais : Laboratoire de Chimie-Ecotoxicologie de FCBA

Technicien en charge des essais : Thierry DELOBEL

Date d'exécution des essais : Du 29 juillet au 21 octobre 2014

Description de la substance soumise à essais

Notre référence : 14/1131R

Nature des échantillons :

Référence Laboratoire de Chimie-Ecotoxicologie FCBA	Dimensions (mm)	Nature de l'élément d'essai
14/1131R/C1 à C5	40 x 40 x 1000	Cœur de Pin d'Alep
14/1131R/A1 à A10		Aubier de Pin d'Alep
14/1131R/P1 à P6		Aubier de Pin Sylvestre
14/1131R/E1 à E6		Epicéa

Prélèvements effectués par : Thierry FAUCONNIER (FCBA/ Pôle BSA).

Date du prélèvement : Non communiquée

Date de réception des échantillons au Laboratoire de Chimie-Ecotoxicologie FCBA : 15 juillet 2014

Remarque importante, la qualité des bois en pin d'Alep reçus au laboratoire ne correspondent pas aux critères du rapport technique FD CEN/ TR 14734 :2005 :

- 5 éprouvettes de cœur au lieu de 10 ont été réceptionnées.
- Toutes les éprouvettes de cœur portent des nœuds.
- 50% des éprouvettes d'aubier portent des nœuds.
- Environ 40% de la totalité des éprouvettes ne sont pas en fil droit.

Résultats

1. Préparation des éprouvettes

Le test d'imprégnabilité a été réalisé sur 5 éprouvettes de cœur et 10 éprouvettes d'aubier en *Pin d'Alep*, prélevées par le demandeur (FCBA/ BSA) et envoyées au laboratoire de Chimie- Ecotoxicologie du FCBA. Des éprouvettes de mêmes dimensions en Pin Sylvestre (partie aubieuse) et en Epicéa ont été découpées au FCBA pour servir de référence.

Toutes les éprouvettes ont été conditionnées en enceinte climatique à 20°C/ 65% HR pour que leur humidité n'excède pas 18 %.

Avant essai, la densité et l'humidité ont été mesurées selon les spécifications du rapport technique FD CEN/TR 14734 : 2005, à partir d'échantillons de 10 mm prélevés sur un des bouts de chaque éprouvette.

Les résultats sont présentés dans le tableau n°1.

Référence	Essence	Masse initiale (g)	Masse après 48 h à 103°C (g)	Humidité (%)	Densité* (kg/m ³)
14/1131R/C1	Cœur de Pin d'Alep	11,336	9,837	15,2	731,1
14/1131R/C2		10,780	9,496	13,5	678,9
14/1131R/C3		11,724	10,309	13,7	725,8
14/1131R/C4		10,584	9,247	14,5	666,5
14/1131R/C5		11,091	9,709	14,2	699,1
14/1131R/A1	Aubier de Pin d'Alep	10,287	9,035	13,9	663,6
14/1131R/A2		10,265	9,300	10,4	647,2
14/1131R/A3		10,782	9,432	14,3	696,2
14/1131R/A4		10,002	8,816	13,5	634,1
14/1131R/A5		10,106	8,855	14,1	648,9
14/1131R/A6		9,683	8,489	14,1	624,1
14/1131R/A7		9,917	8,646	14,7	645,9
14/1131R/A8		10,180	8,944	13,8	647,1
14/1131R/A9		9,488	8,331	13,9	617,2
14/1131R/A10		10,954	9,605	14,0	703,2
14/1131R/P1	Aubier de Pin Sylvestre	9,094	8,067	12,7	572,4
14/1131R/P2		9,124	8,088	12,8	574,8
14/1131R/P3		9,709	8,600	12,9	601,5
14/1131R/P4		9,041	8,032	12,6	567,5
14/1131R/P5		9,100	8,082	12,6	567,3
14/1131R/P6		9,404	8,328	12,9	589,1
14/1131R/E1	Epicéa	8,386	7,502	11,8	528,5
14/1131R/E2		7,406	6,601	12,2	465,8
14/1131R/E3		7,395	6,577	12,4	462,6
14/1131R/E4		10,874	9,688	12,2	686,1
14/1131R/E5		8,069	7,195	12,1	503,1
14/1131R/E6		8,115	7,251	11,9	499,5

* Densité correspondant à l'humidité au moment de l'essai selon la norme NF B51-005 (1985)

Tableau n°1 : Densité et humidité des éprouvettes

Un produit de colmatage (peinture aluminium en une couche) a été appliqué sur un des 2 bois de bout. Les éprouvettes sont ensuite pesées puis placées dans l'autoclave pilote du laboratoire de Chimie- Ecotoxicologie du FCBA.

2. Protocole d'essai

Le *Pin d'Alep* a fait l'objet de 2 cycles. Trois éprouvettes par référence (dimension, essence) ont été ajoutées, afin de vérifier les paramètres opératoires de l'autoclave.

Chaque série d'imprégnation a été réalisée selon les mêmes conditions : vide initial de - 0,9 bar pendant 45 minutes, pression de 8 à 12 bars pendant 120 minutes. Un exemple de courbe est donné en *annexe A*.

Remarque :

Les paramètres de l'autoclave appliqués pour cet essai dérogent aux spécifications du rapport technique FD CEN/TR 14734 :2005, soit $(0,01 \pm 0,005)$ bar pour le vide initial et $(8 \pm 0,5)$ bars pour la pression.

Cependant, les éprouvettes témoins (Pin Sylvestre, Epicéa) ont montré globalement des résultats conformes à leur classe d'imprégnabilité définie dans la norme EN 350-2 :1994. Les résultats sur les éprouvettes de *Pin d'Alep* ont donc été validés.

Le produit d'imprégnation est une solution aqueuse à 5 % m/m de sulfate de cuivre pentahydraté.



Photographie n°1 : Autoclave

Après une période de conditionnement en enceinte climatique pour atteindre une humidité des bois inférieure à 18 %, chaque éprouvette a été découpée dans le sens latéral et axial (Schéma 1).

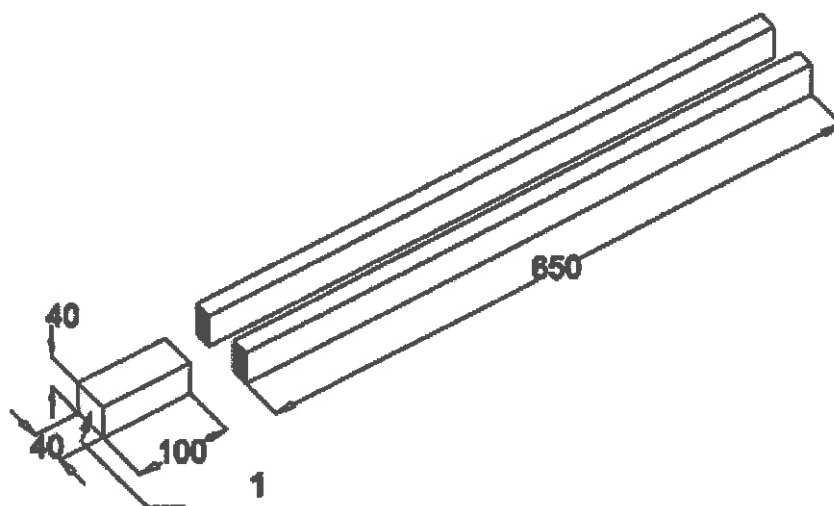
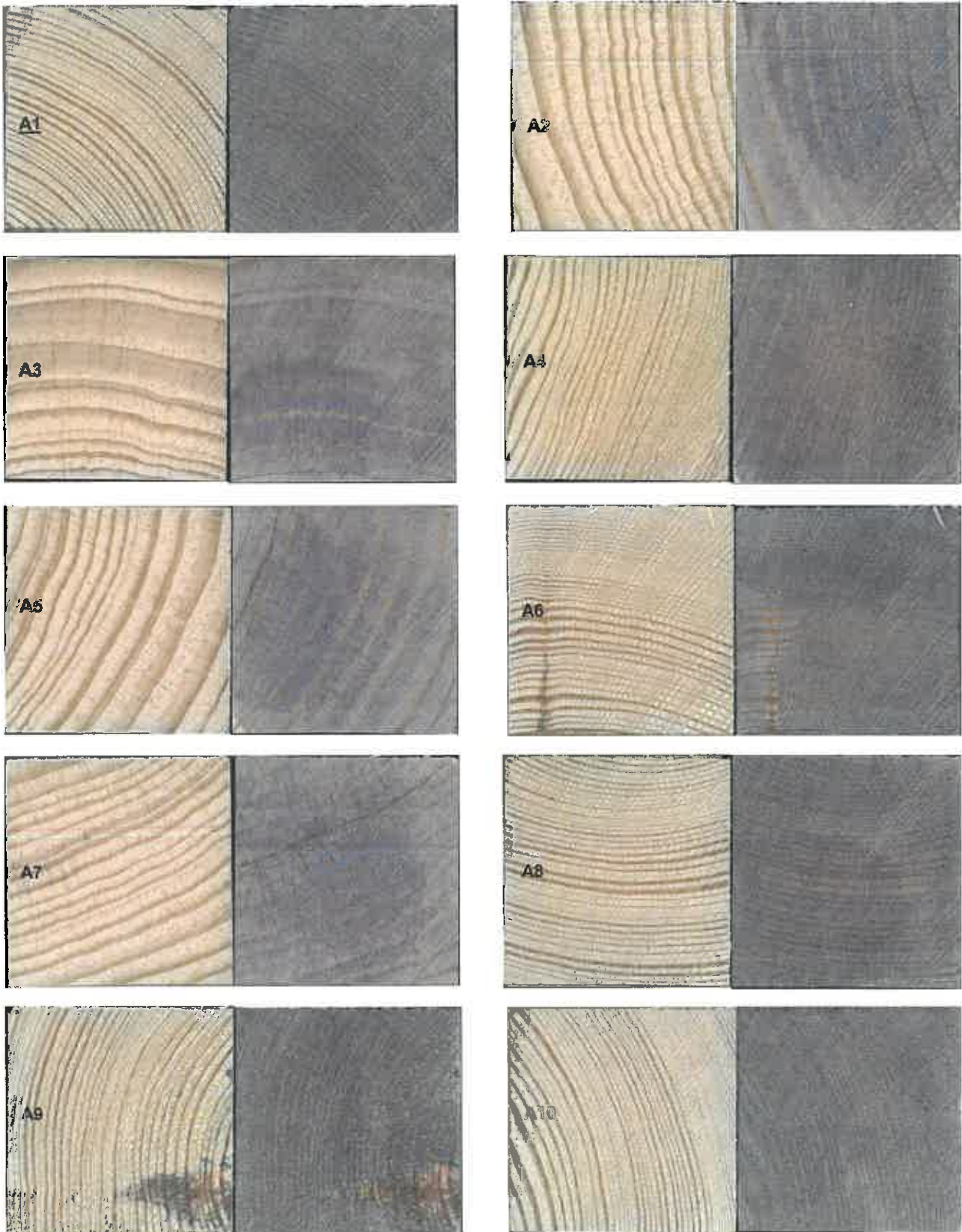


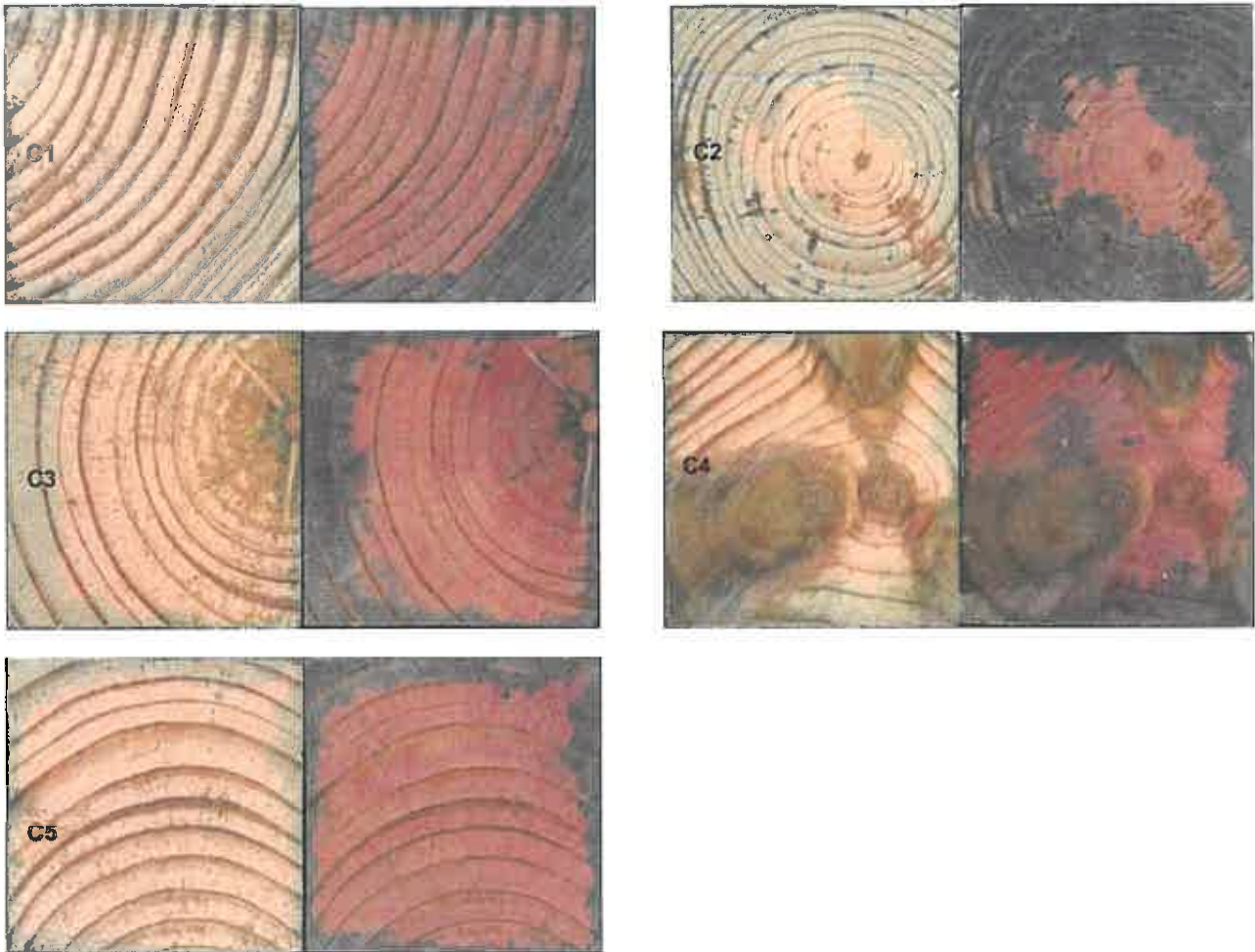
Schéma 1 : Sens des découpes

Un réactif de Chrome Azurol S a été appliqué sur les surfaces internes afin de révéler, par une couleur bleue, les zones de bois imprégnées par la solution aqueuse de sulfate de cuivre.

Les résultats de la pénétration radiale dans les éprouvettes de *Pin d'Alep* (aubier et cœur) sont présentés sur les photographies n°2 et 3.

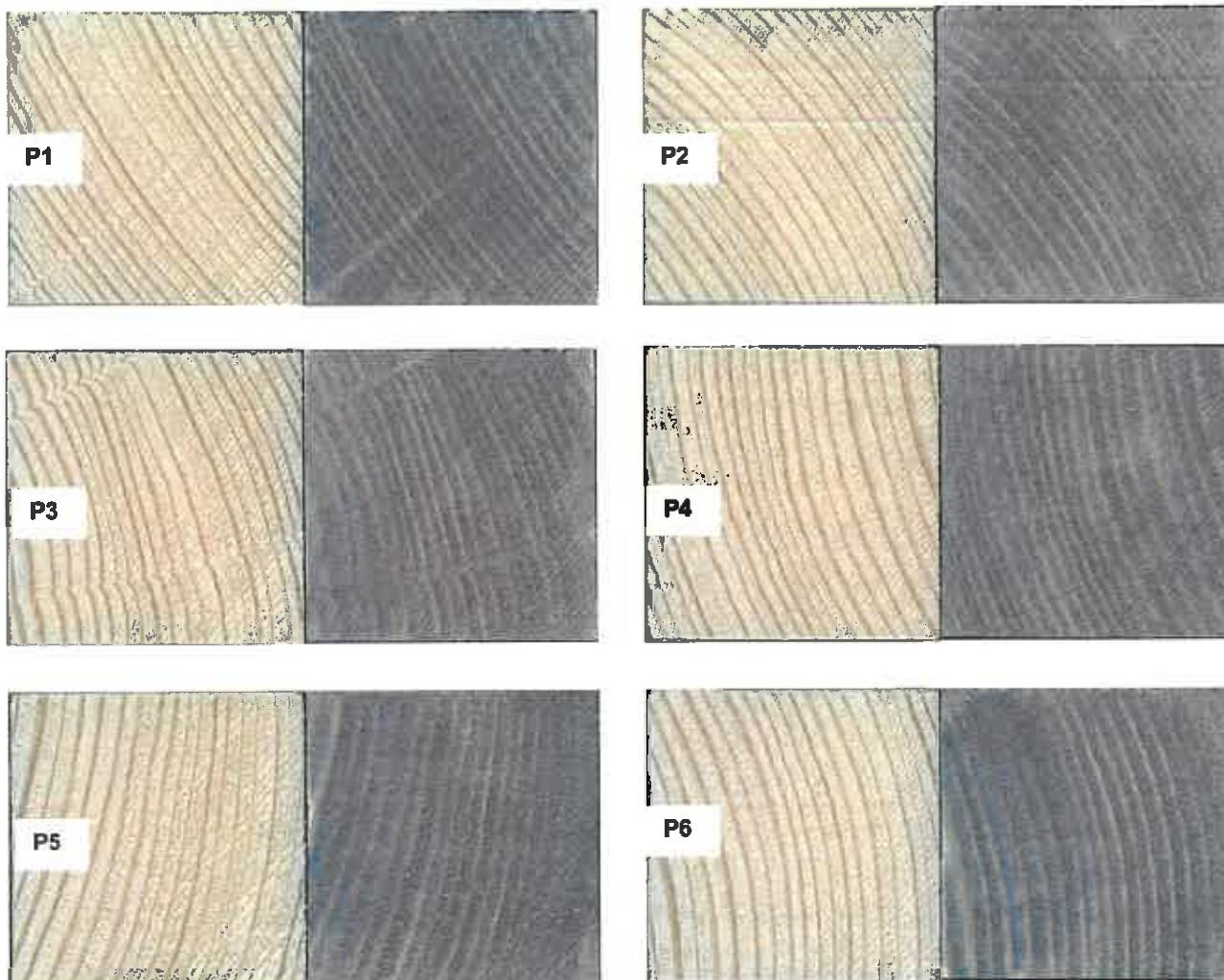


Photographie n°2 : Eprouvettes de Pin d'Alep (aubier) après découpe dans le sens latéral avant et après application du réactif

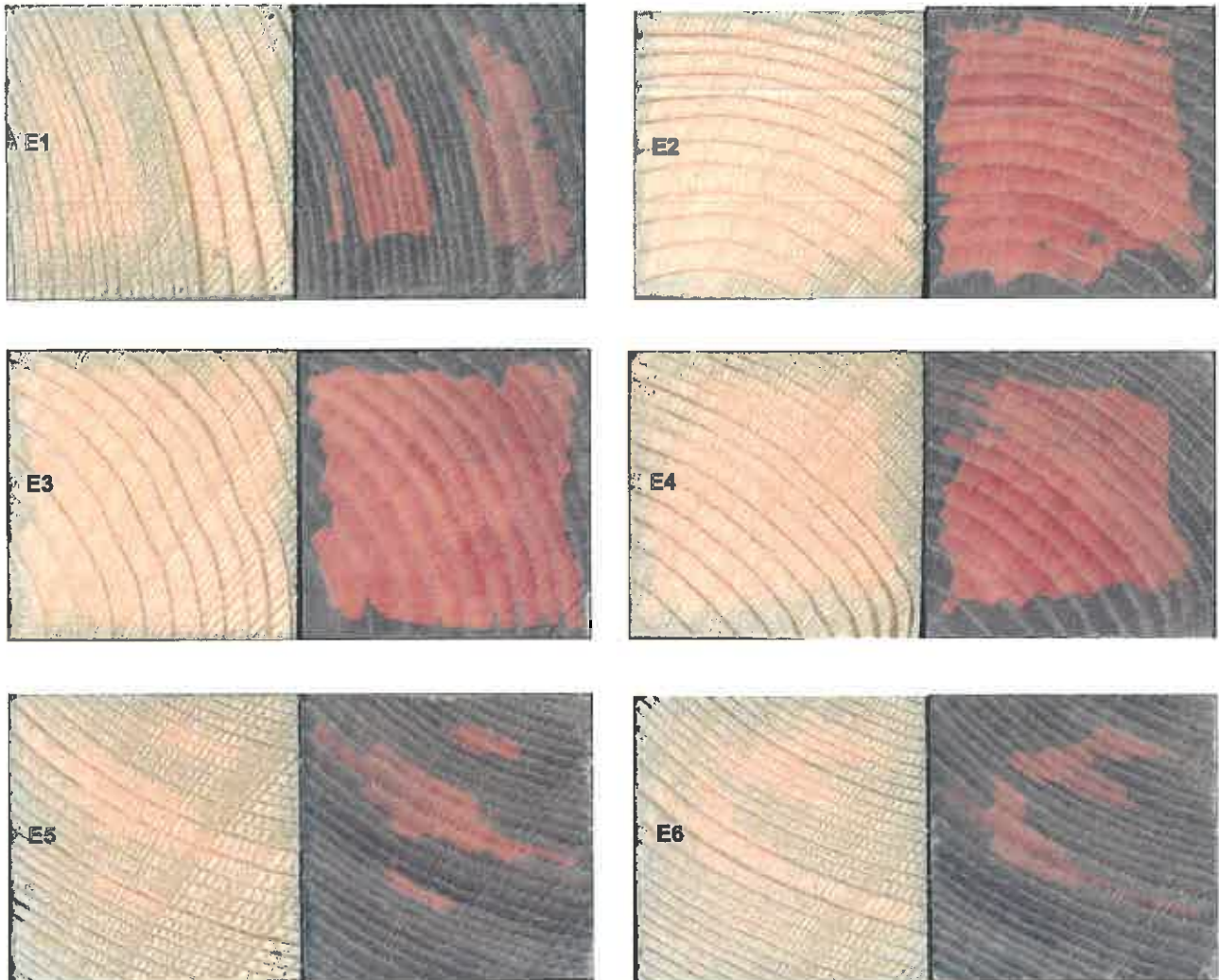


Photographie n°3 : Eprovettes de Pin d'Alep (cœur) après découpe dans le sens latéral avant et après application du réactif

Les résultats de la pénétration radiale sur les éprouvettes témoins (Pin Sylvestre, Epicéa) sont présentés sur les photographies n°4 et 5.



Photographie n°4: Eprouvettes de Pin Sylvestre après découpe dans le sens latéral avant et après application du réactif



Photographie n°5 : Eprovettes d'Epicéa après découpe dans le sens latéral avant et après application du réactif

Les résultats de la pénétration axiale sur les éprouvettes témoins (Pin Sylvestre, Epicéa) et sur le *Pin d'Alep* sont présentés sur la photographie n°6.



Légende :

- A : cœur de Pin d'Alep
- B : aubier de Pin d'Alep
- C : aubier de Pin Sylvestre
- D : Epicéa

Photographie n°6: Epreuves après découpe dans le sens axial avant et après application du réactif

3. Classification des éprouvettes

Les mesures se font ensuite comme spécifié dans le rapport technique FD CEN/TR 14734 :2005.

Lorsque l'éprouvette soit suffisamment sèche, la pénétration latérale minimale (P_{min}) est mesurée (schéma 2). La pénétration latérale moyenne est mesurée à partir de 12 points.

Si la pénétration n'excède pas 10 mm au niveau de tous les points de mesure, la pénétration moyenne est calculée en moyennant tous les points.

Si un seul point de mesure dépasse 10 mm, la pénétration moyenne correspond à la moyenne des 4 points situés au centre des 4 faces de l'éprouvette.

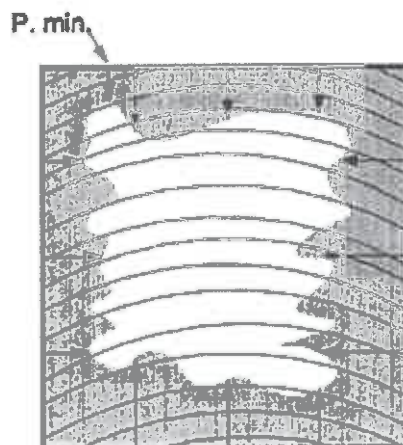


Schéma 2 : Points de mesure en pénétration latérale

La pénétration axiale minimale (d) correspond à la distance à partir de bois de bout non colmaté pour laquelle la solution d'imprégnation a pénétré sur toute la surface exposée (*schéma 3*).

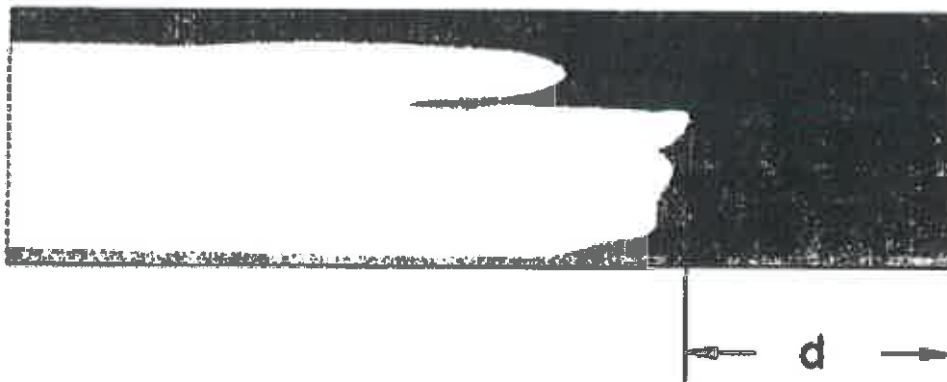


Schéma 3 : Point de mesure en pénétration axiale (d)

L'imprégnabilité de l'essence de bois est ensuite définie selon 4 classes décrites dans le tableau 1 du rapport technique FD CEN/TR 14734 :2005.

Les résultats pour chaque éprouvette sont repris dans les tableaux n°2 et 3 (Pin d'Alep).

Les résultats pour chaque éprouvette de référence sont indiqués dans les tableaux n°4 et 5 (Pin Sylvestre et Epicéa).

Référence	Pmin (mm)	Pénétration latérale (mm)															Pmoy (mm)	d (mm)	Classe d'imprégnabilité*			
		à 10 mm de part et d'autre des centres de chaque arête																				
		au centre de chaque arête			à 10 mm de part et d'autre des centres de chaque arête			à 10 mm de part et d'autre des centres de chaque arête			à 10 mm de part et d'autre des centres de chaque arête			à 10 mm de part et d'autre des centres de chaque arête								
14/1131R/P1	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	650	1
14/1131R/P2	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	650	1
14/1131R/P3	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	650	1
14/1131R/P4	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	650	1
14/1131R/P5	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	650	1
14/1131R/P6	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	650	1

Tableau n°3 : Mesures de pénétration latérale et axiale sur éprouvettes de Pin Sylvestre (aubier)

Référence	Pmin (mm)	Pénétration latérale (mm)															Pmoy (mm)	d (mm)	Classe d'imprégnabilité*
		à 10 mm de part et d'autre des centres de chaque arête																	
		au centre de chaque arête			à 10 mm de part et d'autre des centres de chaque arête			à 10 mm de part et d'autre des centres de chaque arête			à 10 mm de part et d'autre des centres de chaque arête			à 10 mm de part et d'autre des centres de chaque arête					
14/1131R/E1	1,67	3,23	40	6,03	40	3,41	3,18	7,42	3,54	1,95	7,35	7,48	10,27	22,3**	42	3			
14/1131R/E2	1,03	1,79	2,13	3,98	2,39	2,63	1,39	4,95	1,03	5,14	4,65	2,58	2,9	88	3				
14/1131R/E3	0	3,44	1,58	3,93	2,6	2,5	1,69	3,19	1,51	0,97	2,17	1,77	2,5	2,3	30	4			
14/1131R/E4	1,39	3,03	5,97	6,44	4,51	5,9	3,59	4,18	6,16	2,7	5,67	6,13	4,1	4,9	90	3			
14/1131R/E5	1,83	12,74	9,3	12,51	5,3	5,67	9,16	17,25	18,74	6,76	16,9	6,54	14,87	10,0**	332	3+			
14/1131R/E6	1,35	11,99	6,58	8,67	23,62	11,73	1,73	27,96	1,63	5,58	10,16	11,89	17,29	12,7**	19	3			

Tableau 4 : Mesures de pénétration latérale et axiale sur éprouvettes d'Epicéa

Pmin : pénétration latérale minimale ; Pmoy : pénétration latérale moyenne ; d : pénétration axiale.

* classification selon le tableau 1 du rapport technique FD CEN/ TR 14734 :2005.

NR : non requis par le tableau 1 du rapport technique FD CEN/ TR 14734 :2005.

** calcul de la moyenne des côtes relevées au centre de chaque arête.

Avis et interprétations

L'essai d'imprégnabilité est validé suite aux résultats obtenus sur les essences de références:

- l'aubier de Pin Sylvestre est identifié classe 1,
- l'Epicéa est identifié majoritairement classes 3 et 4 avec une grande variabilité.

Ces résultats correspondent bien aux données de la norme NF EN 350-2:1994 : l'essai est valide.

L'aubier du Pin d'Alep présente une imprégnabilité de classe 1, c'est-à-dire qu'il est imprégnable.

Les résultats obtenus sur le cœur du Pin d'Alep indiquent une imprégnabilité de classe 4, c'est-à-dire qu'il est réfractaire.

Pour le cœur et l'aubier, toutes les éprouvettes conduisent au même classement : aucune variabilité n'est mise en évidence.


Ces classements fournissent une indication générale de l'imprégnabilité de l'essence de bois dans le but de spécifier son traitement avec des produits de préservation selon EN351-1. Cela n'indique pas spécifiquement comment le bois pourrait se comporter avec d'autres solutions d'imprégnation ou d'autres procédés qui nécessiteraient des informations sur la distribution des matières actives dans le bois après le traitement.

Thierry DELOBEL



Technicien
du Laboratoire de Chimie

Elisabeth RAPHALEN



Chef du Laboratoire
de Chimie-Ecotoxicologie

Annexe A

RAPPORT DE TRAITEMENT

Charge N° : 1407311244

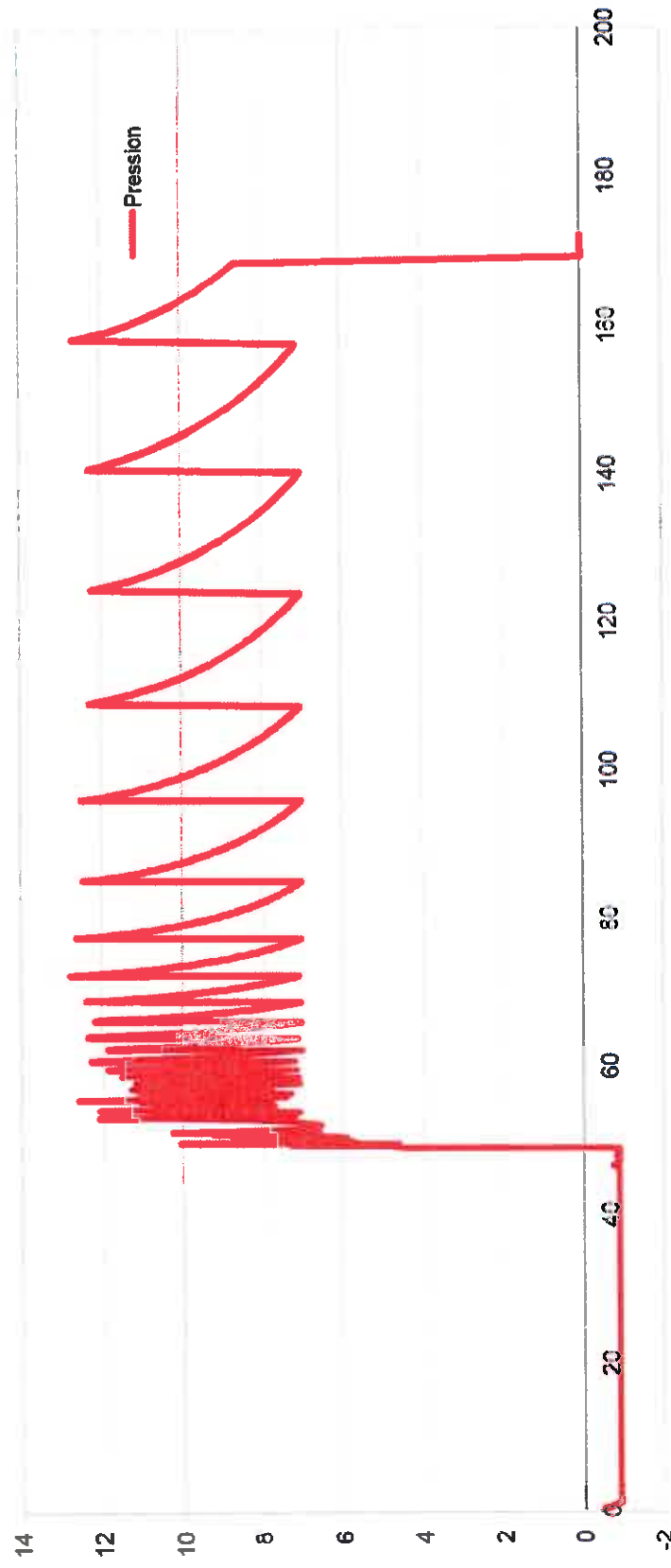
Nom autoclave : Autoclave 1

Début : 07/31/2014 12:44

Charge ref :

Programme :

Durée : 02:53



Exemple de courbe de vide et de pression obtenu à l'autoclave pendant un cycle d'imprégnation

Annexe B

Les photographies ci-après présentent les éprouvettes de chaque essence à l'issue de l'essai d'imprégnabilité et après découpe dans le sens axial avant et après application du réactif.

1. Cœur de Pin d'Alep



Photographie n°7: Eprouvettes de Pin d'Alep : références 14/1131R de C1 à C5

2. Aubier de Pin d'Alep



3. Aubier de Pin Sylvestre



Photographie n°9: Eprouvettes de Pin Sylvestre : références 14/1131R de P1 à P6

4. Epicéa



Photographie n°10: Echantillons de Epicéa : références 14/1131R de E1 à E6