



L'éclaircie commerciale, un outil de développement économique et d'aménagement forestier durable

Étude du potentiel d'utilisation des bois ronds de faible diamètre dans des systèmes de construction

Aziz LAGHDIR, Ph.D.
aziz.laghdir@serex.qc.ca

Septembre 2013

Plan

- 1. Contexte**
- 2. Objectifs**
- 3. Échantillonnage et préparation des billes**
 - a. Sélection**
 - b. Écorçage et tournage**
- 4. Séchage et traitement d'imprégnation**
- 5. Résultats**
- 6. Conclusions et perspectives**

Contexte

- En raison des travaux d'éclaircie commerciale, un volume considérable de bois de faible diamètre deviendra disponible au Bas-Saint-Laurent.
- On estime le volume disponible en provenance des éclaircies de plantations seulement à plus de 400 000 m³ par année à partir de 2016.
- Sur ce volume, environ 70 % des billes (40 % du volume) auront un diamètre inférieur à 14 cm (5,1 po) au fin bout. De telles dimensions offrent moins de possibilités pour le marché du sciage traditionnel.
- Le bois d'éclaircie se caractérise par une forte proportion de bois juvénile et de faibles propriétés mécaniques.
- Très peu d'informations existent sur les propriétés mécaniques des bois ronds provenant des éclaircies et sur les défis techniques entourant leur transformation et leur utilisation.



Évaluation du potentiel d'utilisation des bois ronds de faible diamètre dans des systèmes de construction en bois.

Objectifs

Objectif général :

Comblent certaines lacunes identifiées sur le plan des connaissances des propriétés et des défis de transformation des bois ronds de faible diamètre provenant des éclaircies commerciales :

- valider les méthodes de récolte, de triage et de transformation (écorçage et profilage) adaptées au bois rond de faible diamètre;
- comparer différentes méthodes de séchage pour le bois rond telles que le séchage conventionnel, le séchage à l'air libre et le séchage à l'huile;
- déterminer les propriétés physicomécanique avec trois méthodes et établir des éventuelles corrélations entre ces propriétés ;
- explorer le traitement thermique et d'imprégnation à l'huile de lin et vérifier l'impact sur la stabilité et la durabilité du bois pour un usage extérieur.

Échantillonnage

Sélection des billes :

- Site de sélection : Ruisseau Dionne situé au sud de Biencourt
- Nombre de billes : 160 billes de 8 à 9 pieds de longueur
- Critères de sélection : diamètres, courbure, nœuds, pourriture, etc.

N° Classe	Diamètre au fin bout (cm)	
	D _{min}	D _{max}
D-8	7	9
D-10	9	11
D-12	11	13
D-14	13	15

**Une bille sur trois ne représentait pas les critères de sélection
Le défilement était la source majeure du rejet**

Caractéristiques géométriques

Classe	Longueur (m)	Diamètre (cm)		Défilement *
		Fin bout	Gros bout	
D-8	2,58 0,03	8,9 0,7	12,7 1,3	1,42
D-10	2,59 0,04	10,2 0,5	13,7 1,2	1,34
D-12	2,54 0,03	12,1 0,9	16,9 1,6	1,40
D-14	2,54 0,05	14,0 0,8	19,2 1,2	1,37

* Défilement : correspond au rapport du diamètre du gros bout au fin bout



Préparation des billes

Écorçage



Tournage

- Opération qui consiste à amener la bille au diamètre du fin bout.
- L'outil utilisé correspond à une scie circulaire mobile.
- Le temps de tournage moyen est d'environ 15 minutes par bille.
- Pas de différences significatives entre le tournage des billes écorcées et non écorcées

Répartition des billes

Type de séchage	Nombre de billes par classe
Conventionnel	25
À l'air libre	5
À l'huile	10 ^(*)

(*) La moitié des billes a été utilisée pour étudier le traitement d'imprégnation par le procédé d'oléothermie

Séchage conventionnel

Dispositif de chargement :

Billes témoins :
Max, Moy, Min



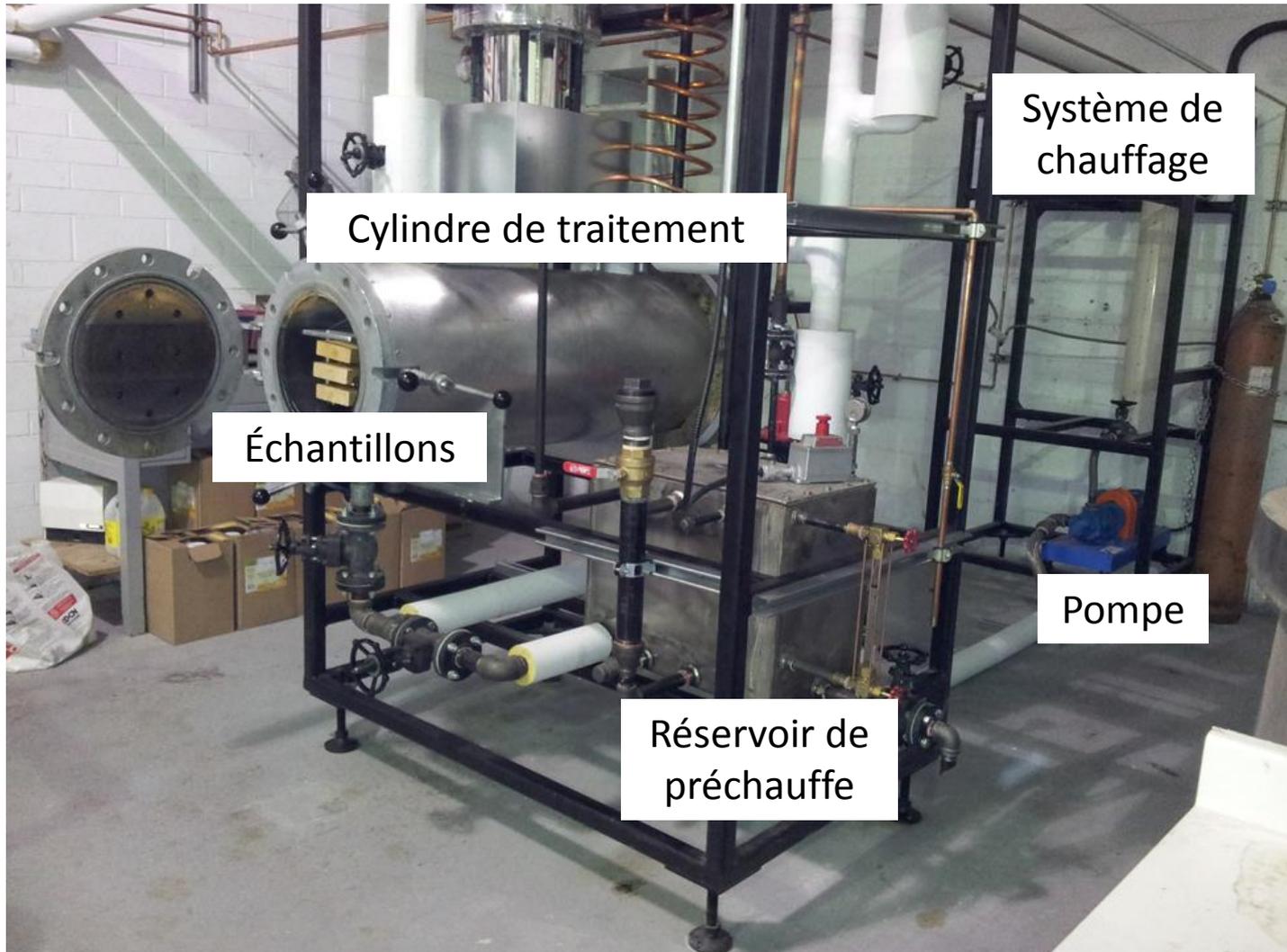
Séchage conventionnel

Programme de séchage :

Étape	H (%)	Ts (°F)	Th (°F)	H_équi. (%)	Temps (h)
Montée en température	----	125	121	17,8	5
Séchage > PSF	> 40	125	119	15,5	----
	40 - 30	130	119	14,5	----
Séchage < PSF	30 - 20	138	125	10,6	----
	20 - 10	138	120	8,7	----
Conditionnement	----	140	125	13,6	10
Refroidissement	----	40	----	----	----

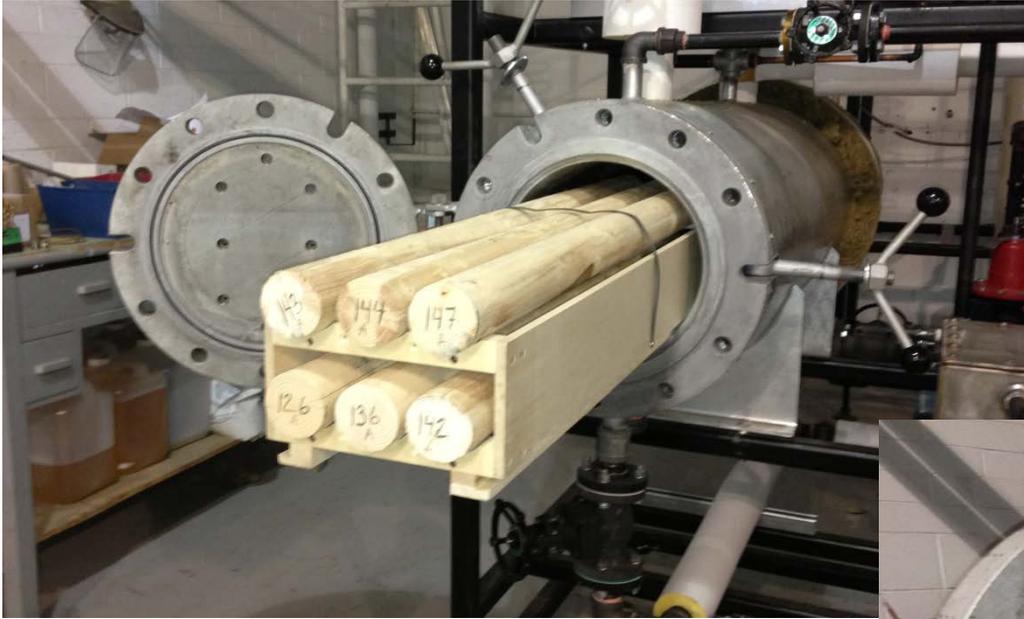
Séchage à l'huile

Unité de traitement thermique à l'huile



Séchage à l'huile

Exemples types de chargement :

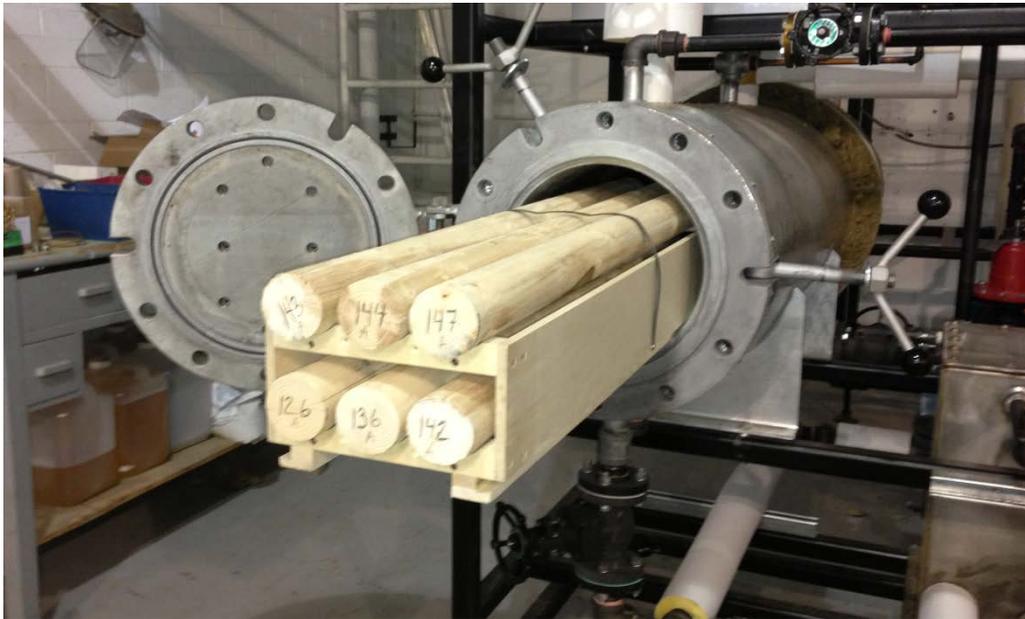


Séchage à l'air

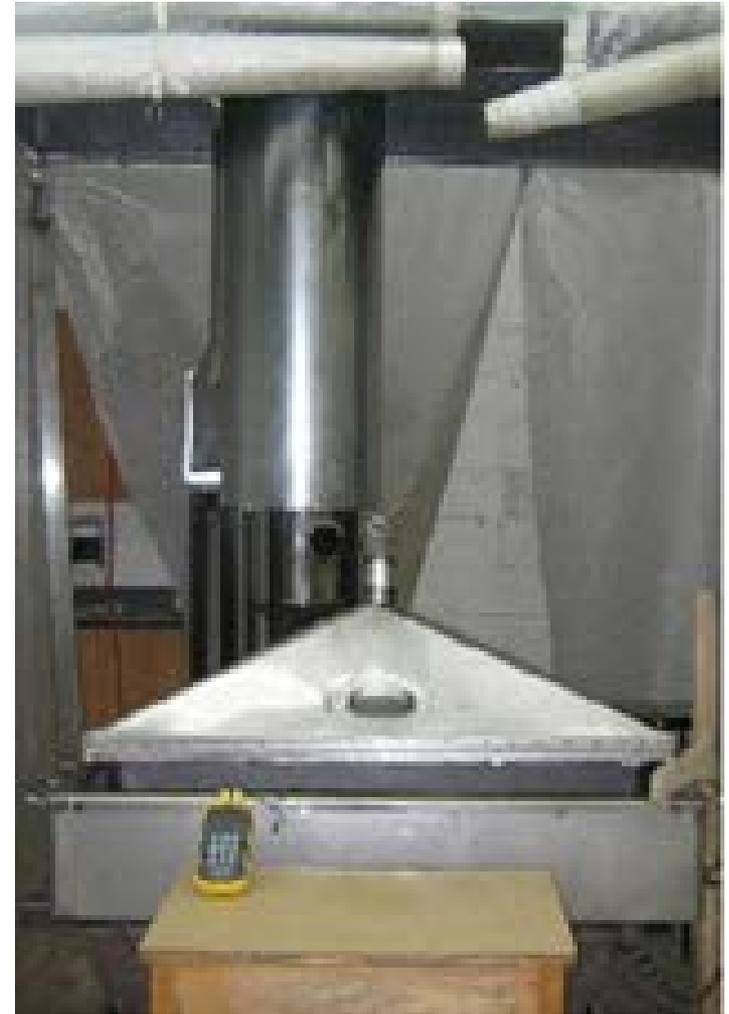


Imprégnation à l'huile de lin

Procédé d'imprégnation par oléothermie



1^{er} traitement : séchage et
conditionnement dans une huile
végétale (colza) à 130°C

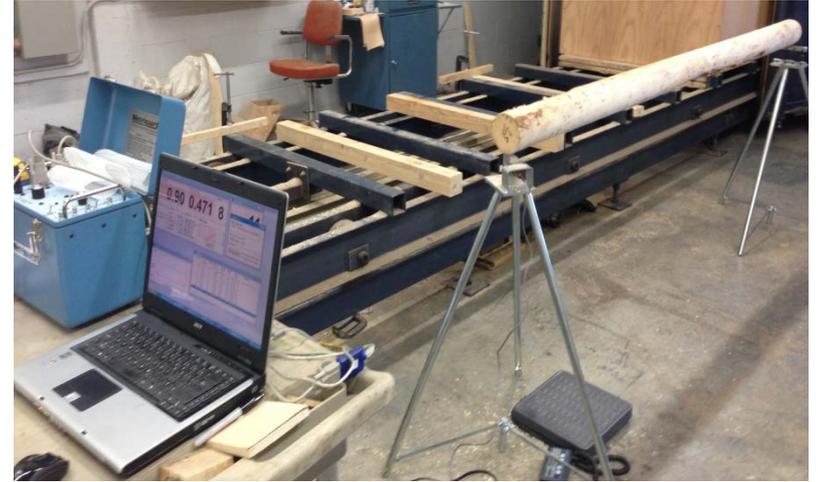


2^{ème} traitement : Bain d'huile de lin
chauffée préalablement à 80°C

Propriétés mécaniques



Essai dynamique HM-200



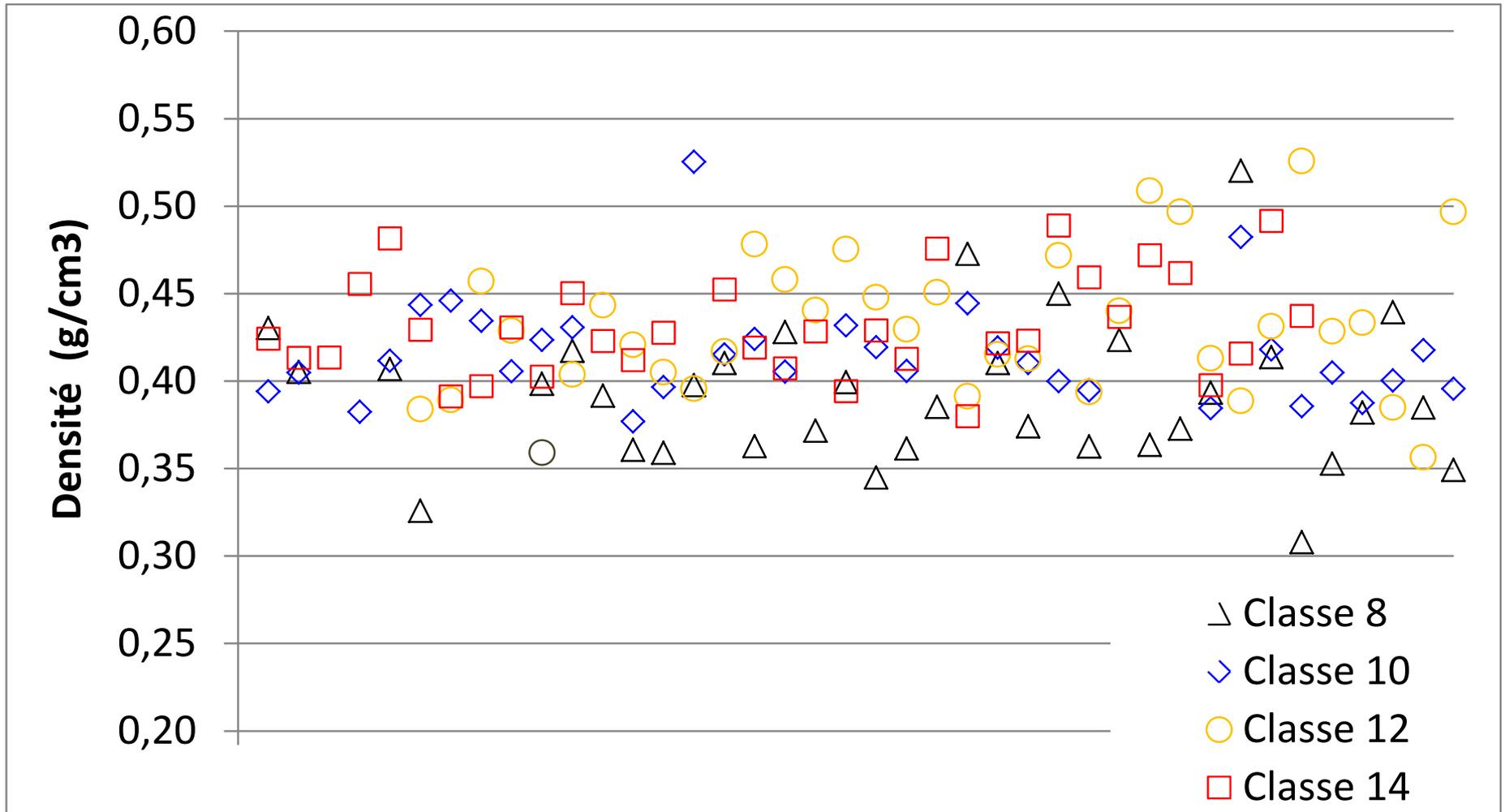
Essai dynamique E-Computer



Essai statique de flexion 4 points

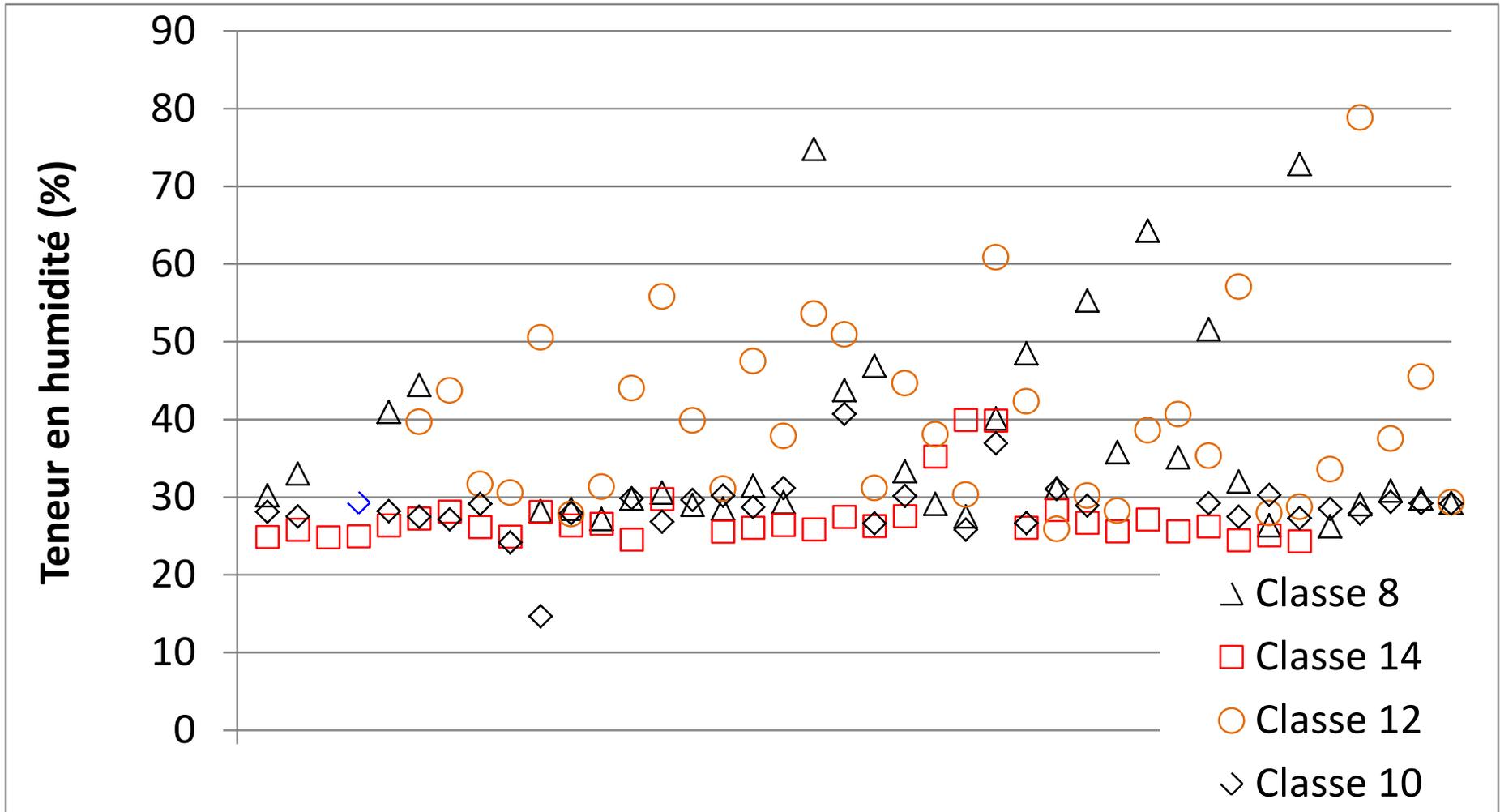
Résultats

Densité



Résultats

Teneur en humidité initiale



Résultats

Densité – teneur en humidité initiale

Classe	Teneur en humidité (%)	Densité (g/cm³)
D-8	27,3 3,76	0,392 0,041
D-10	39,9 8,76	0,416 0,030
D-12	28,6 3,88	0,429 0,042
D-14	37,3 9,63	0,431 0,029

Résultats

Qualité des billes après le tournage

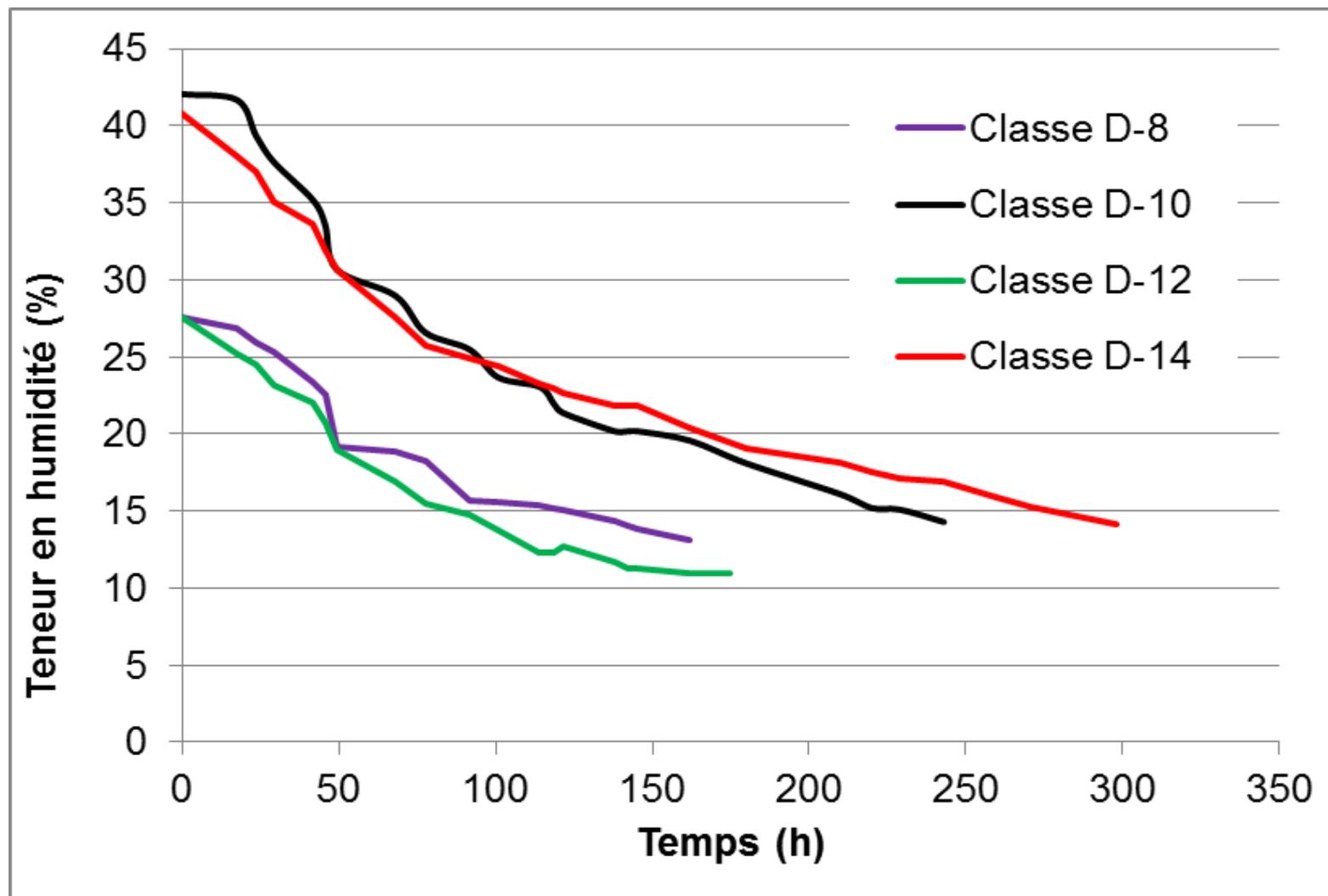
Diamètre (cm)			
D-8	D-10	D-12	D-14
7,2	9,16	11,13	13,08
0,05	0,07	0,11	0,07



Exemples types de fissures dues à l'amorce du séchage avant tournage

Résultats

Courbes de séchage conventionnel



Résultats

Retrait selon le diamètre et courbure

	Classe de diamètre			
	D-8	D-10	D-12	D-14
Diamètre avant séchage (cm)	7,2	9,16	11,13	13,08
	0,05	0,07	0,11	0,07
Diamètre après séchage (cm)	7,09	9,01	10,98	12,93
	0,05	0,05	0,08	0,06
Courbure (mm)	10,09	5,53	5,63	5,64
	5,11	2,45	3,58	3,13

Résultats

Qualité des billes après séchage



Résultats

Séchage à l'huile

Classe	Teneur en humidité moyenne (%)		Temps de séchage (h)	Courbure (mm)
	Initiale	Finale		
D-8	30,54	12,81	25	4,36
	3,43	1,53		2,30
D-10	44,08	15,66	27	4,53
	14,14	2,48		2,67
D-12	34,82	14,15	31	2,89
	3,09	3,68		0,83
D-14	41,11	16,47	36	1,72
	15,51	3,18		0,89

Résultats

Séchage à l'huile – couleur



Résultats

Séchage à l'huile – fissuration



Résultats

Séchage à l'air

Teneur en humidité initiale

D-8 :	27 %
D-10 :	33 %
D-12 :	34 %
D-14 :	36 %

Teneur en humidité finale

D-8 :	17,8 %
D-10 :	19,1 %
D-12 :	17,9 %
D-14 :	18,1 %

Taux de séchage par jour

Saison de l'automne :	0,1 – 0,6 %
Saison d'hiver :	presque nul
Printemps :	0,1 – 0,2 %



Résultats

Propriétés mécaniques

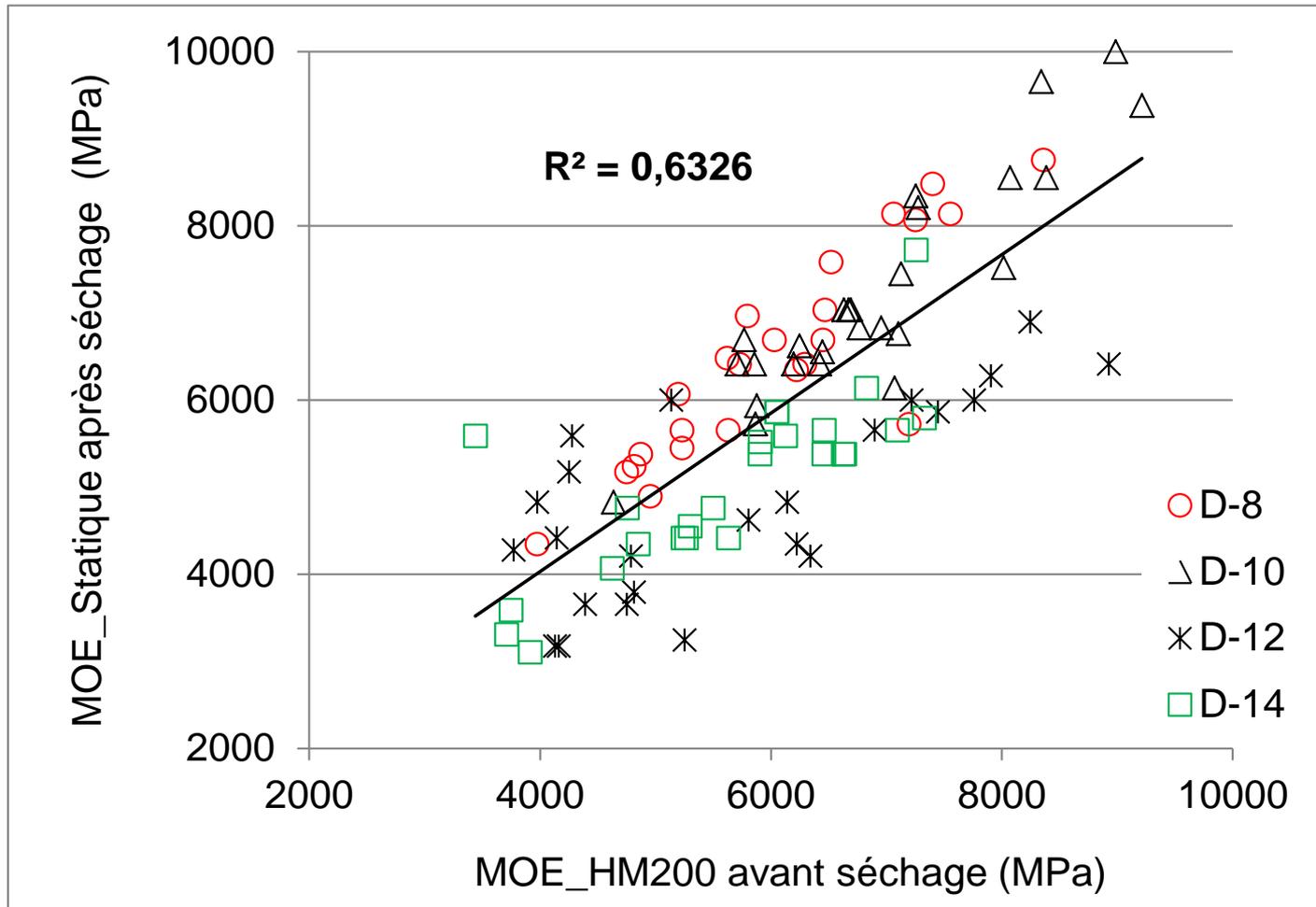
Classe	Densité (g/cm ³)	Humidité (%)	MOE (*) (MPa)	MOR (*) (MPa)	MOE_HM-200 (MPa)	MOE_Metriguard (MPa)
D-8	0,392	13,1	7 980	45,9	7 343	6 729
	0,041	1,5	1 202	8,6	1 164	1 261
D-10	0,416	14,3	7 210	44,8	7 219	6 584
	0,03	2,5	1 173	8,6	1 043	1 380
D-12	0,429	11,1	7 197	40,8	5 888	5 798
	0,042	3,7	1 391	6,7	1 021	1 243
D-14	0,431	14,1	7 093	36,2	6422	6350
	0,029	3,2	568	6,4	762	576
Épinette	0,406	12	10 400	78,3	-----	-----
noire (**)			2 200	13		

(*) : Propriétés déterminées à partir de l'essai de flexion statique en quatre points

(**) : Données associées au bois mature de l'épinette noire

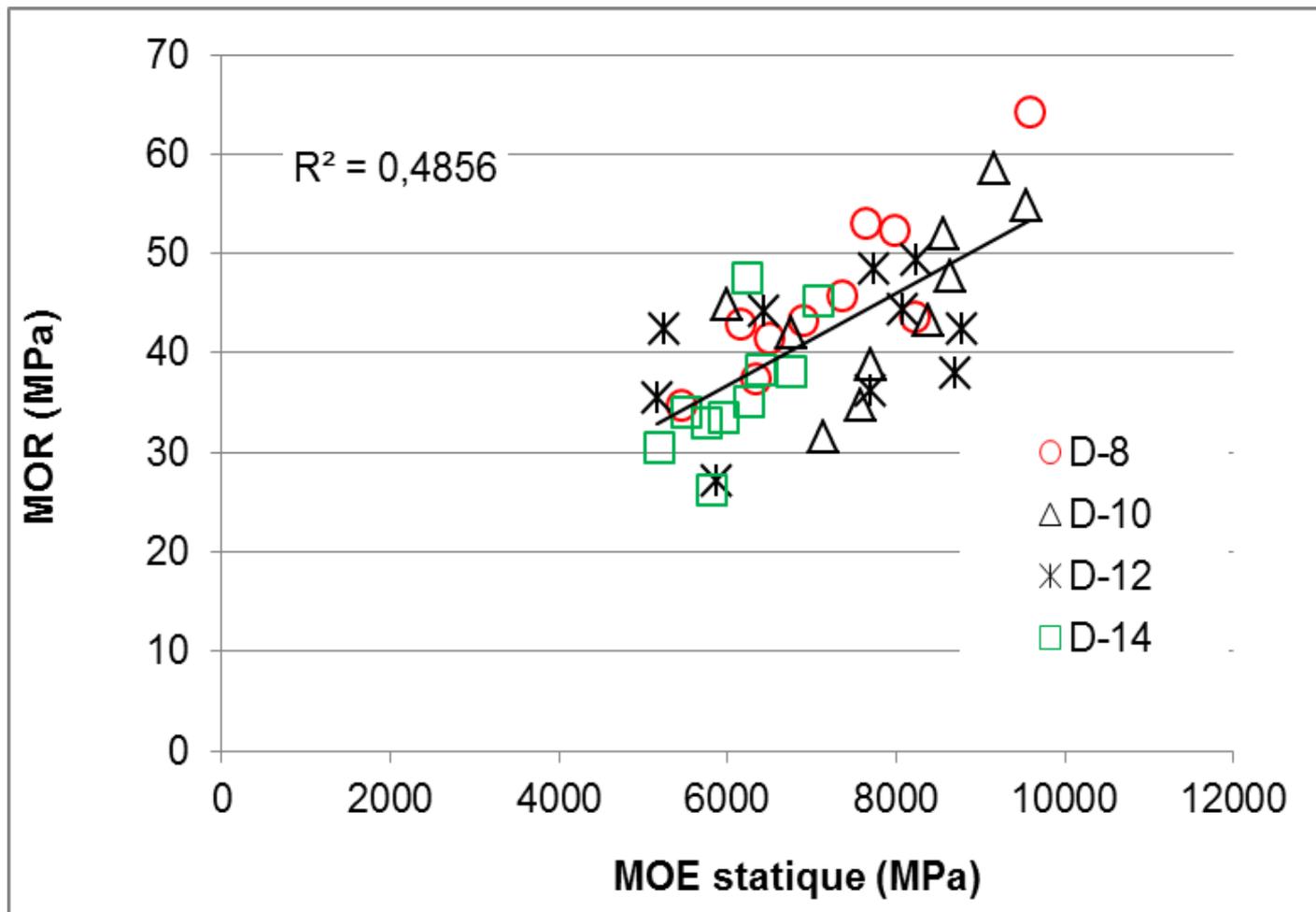
Résultats

Corrélations entre propriétés mécaniques



Résultats

Corrélations entre propriétés mécaniques



Résultats

Traitement d'imprégnation à l'huile de lin



Conclusions et perspectives

- La densité moyenne est comparable à celle du bois mature de la même essence (épinette noire);
- L'humidité initiale moyenne avant l'étape de tournage varie entre 25 et 40 %;
- La présence de nœuds est peu fréquente et leur grosseur varie de 5 à 15 mm;
- Le tournage se fait aussi bien sur des billes écorcées que sur des billes non écorcées;
- Plus de 45 % des billes présentent de l'omission après le tournage (présence de la flache);
- Le procédé de séchage à l'huile permet de réduire considérablement le temps de séchage, jusqu'à 6-8 fois comparativement au séchage conventionnel;
- Pour une bonne gestion du séchage, il est recommandé de sécher séparément les classes de diamètre;
- Le retrait moyen en diamètre du au séchage ne dépasse pas 1,6 % peu importe le procédé;

Conclusions et perspectives

- Le procédé de séchage à l'huile engendre des fissures moins prononcées, généralement moins profondes et avec des dimensions nettement inférieures;
- Le procédé de séchage à l'huile provoque des changements de couleur à la surface du bois qui devienne relativement foncée et tend vers une couleur brunâtre;
- Le module d'élasticité en flexion (MOE) varie en moyenne entre 7 000 et 8 000 MPa, et celui de rupture (MOR) entre 36 et 46 Mpa;
- Des corrélations significatives ont été obtenues entre les propriétés mécaniques, notamment les relations qui lient le module statique et les modules dynamiques;

Merci à nos partenaires

