QUALITES DU BOIS DES NOUVEAUX CULTIVARS DE PEUPLIER

Contexte

Principe de la populiculture durable = diversification des cultivars

ressource sur pied de plus en plus diversifiée

pour les utilisateurs, besoin de mieux connaitre les qualités du bois

2009 : "Référentiel qualités du bois des cultivars de peuplier"

Beaupré, Blanc du Poitou, Dorskamp, Flevo, Fritzi Pauley, Ghoy, I-214, I-45/51, Raspalje, Robusta

Mais évolutions rapides sur les cultivars utilisés

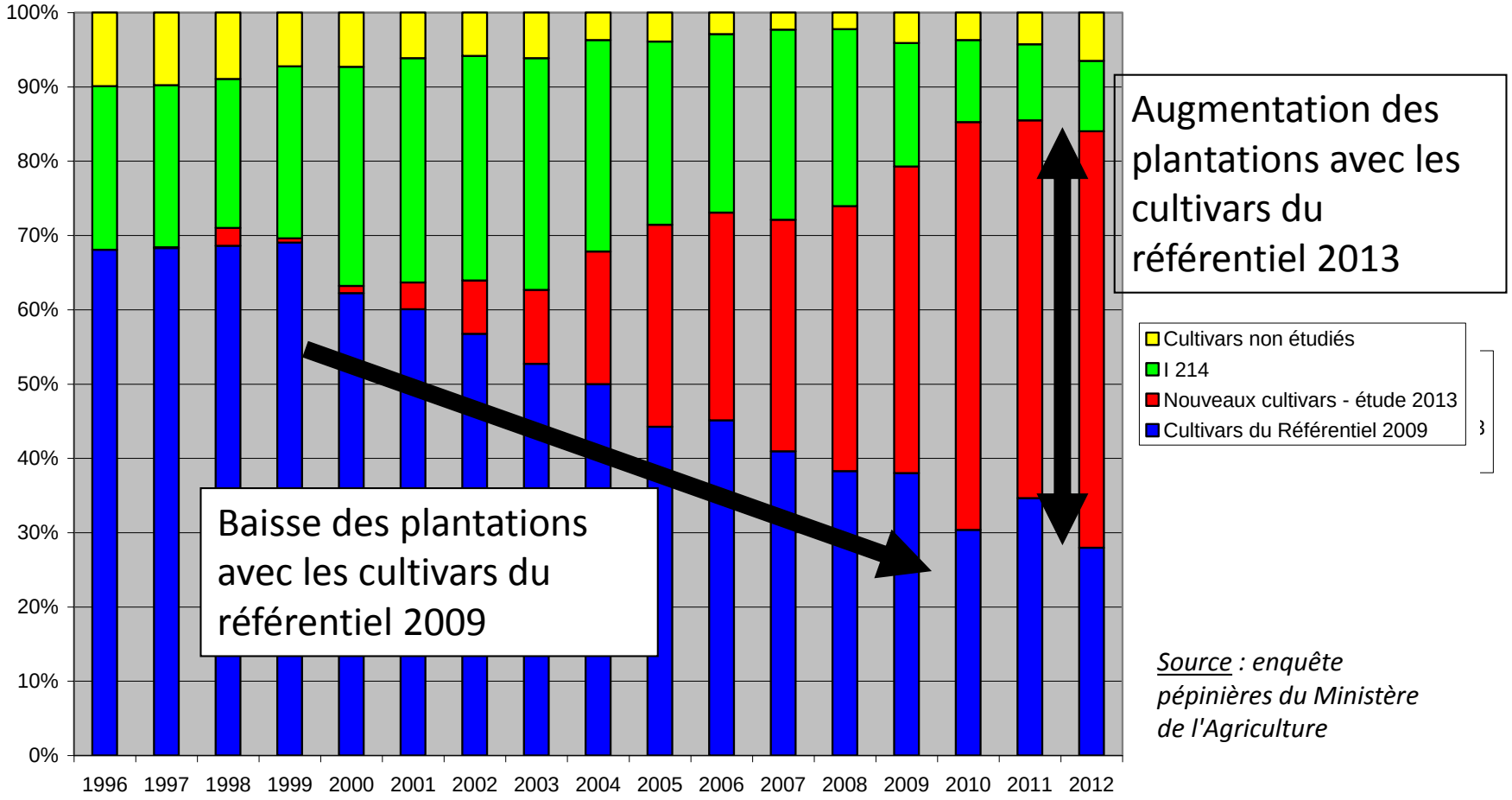
plantations avec de nouveaux cultivars

nécessité de connaître les qualités du bois pour les utilisations futures

2013 : "Qualités du bois des nouveaux cultivars de peuplier"

Le CHOIX des CULTIVARS

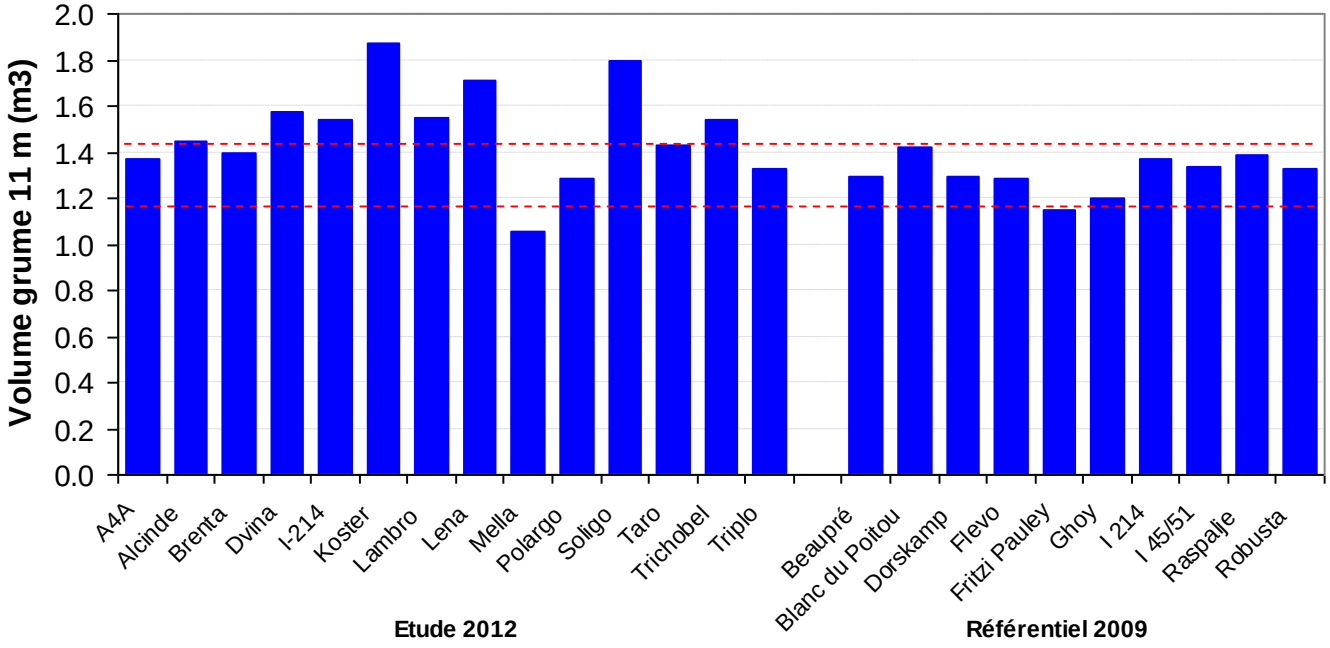
Représentativité des cultivars étudiés sur les volumes de plants vendus par années



Source : enquête pépinières du Ministère de l'Agriculture

ECHANTILLONNAGE : les arbres

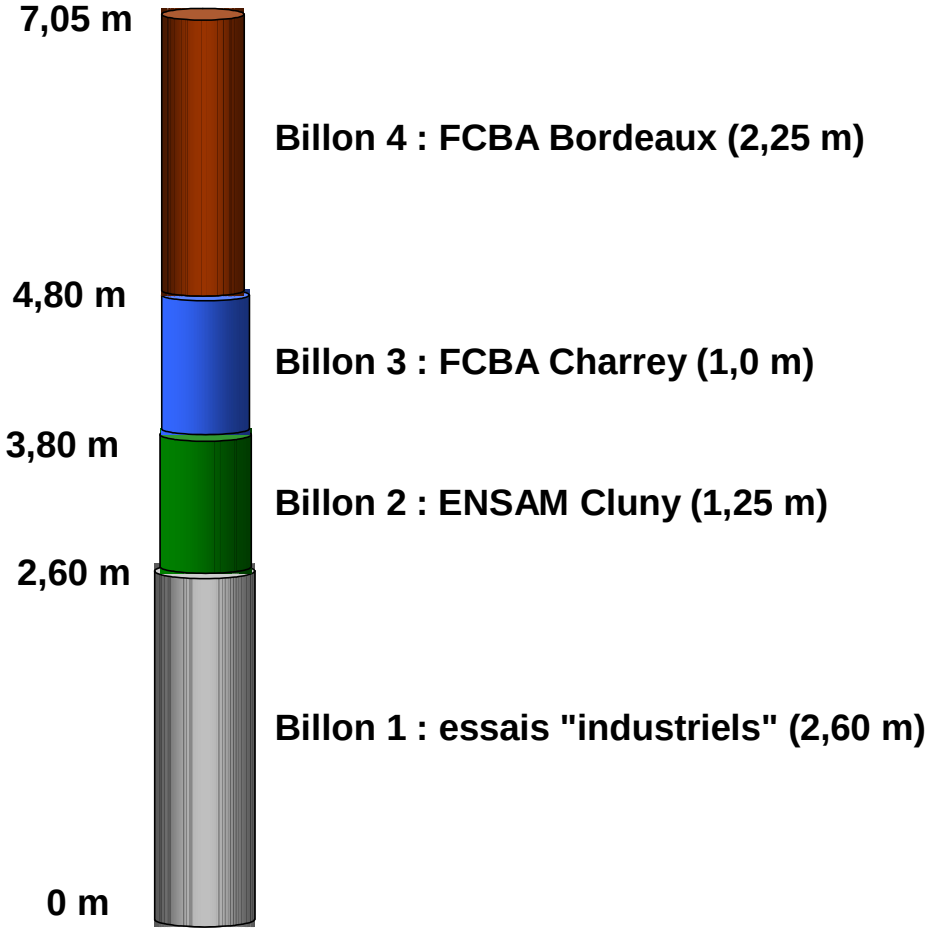
- **Cahier des charges pour le choix des arbres** (3 arbres par site)
  - diamètre à 1,30 m de 42 cm et plus
  - sans défaut dans les 8 premiers mètres
  - hors arbres de bordure
- **Bilan :** arbres de 13 à 18 ans - bille de 11 m de 1,4 m^3 en moyenne



@FCBA

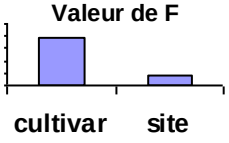
ECHANTILLONNAGE : les billons

- 126 arbres échantillons
- centralisation sur le parc à grumes de Xilofrance
- billonnage



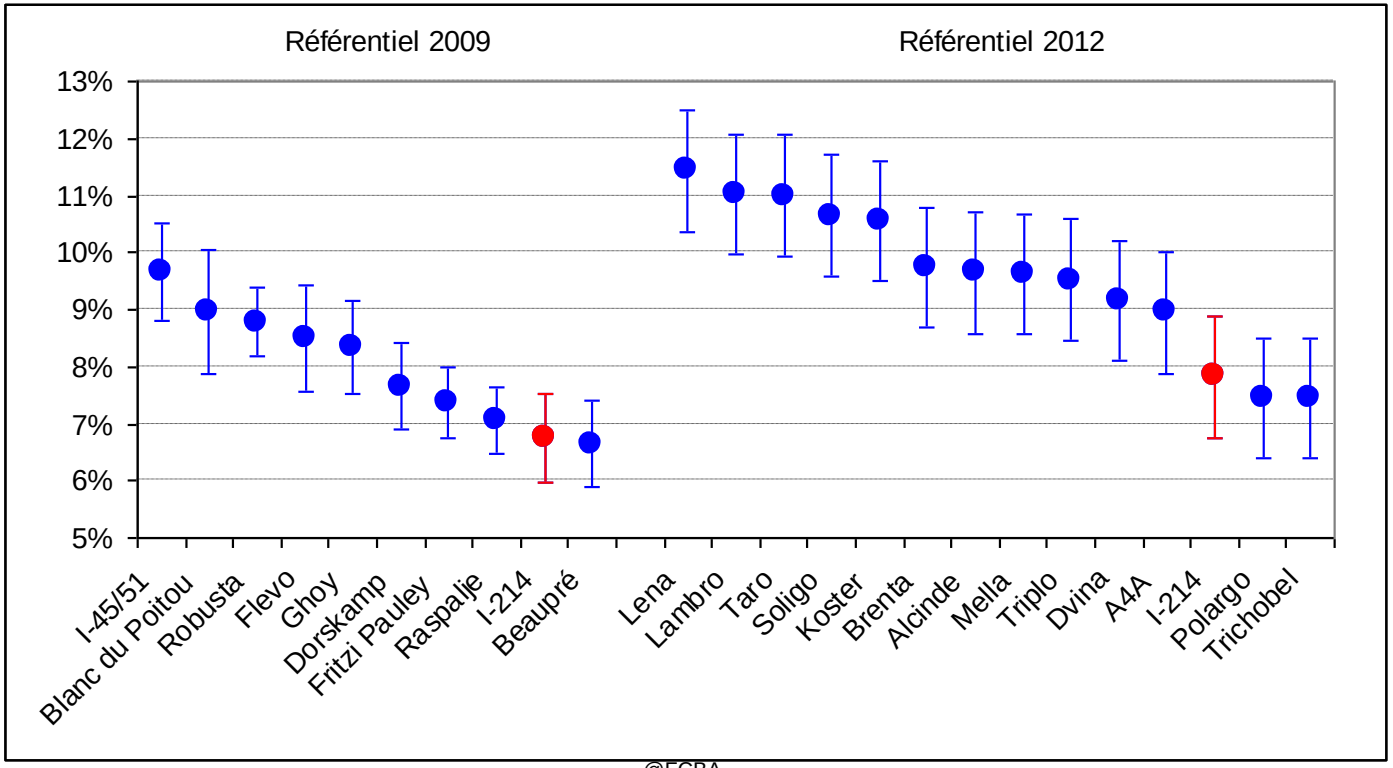
Méthodologie – Les évaluations

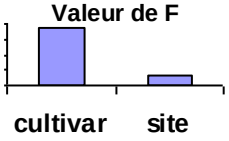
- **Caractéristiques générales du bois** : taux d'écorce, bois de tension, taux de faux cœur, infradensité, couleur …
- **Qualités papetières :** rendement et analyse morphologique des fibres …
- **Evaluation des qualités mécaniques des sciages :** module d'élasticité, contrainte de rupture …
- **Comportement au séchage des sciages :** durée de séchage, homogénéité du séchage, déformations …
- **Qualité des produits issus du déroulage :** placages, contreplaqués, LVL
- **Essai palette :** sur 4 cultivars
- **Essais industriels :** en contreplaqué et emballage léger



Résultats – Taux d'écorce en volume

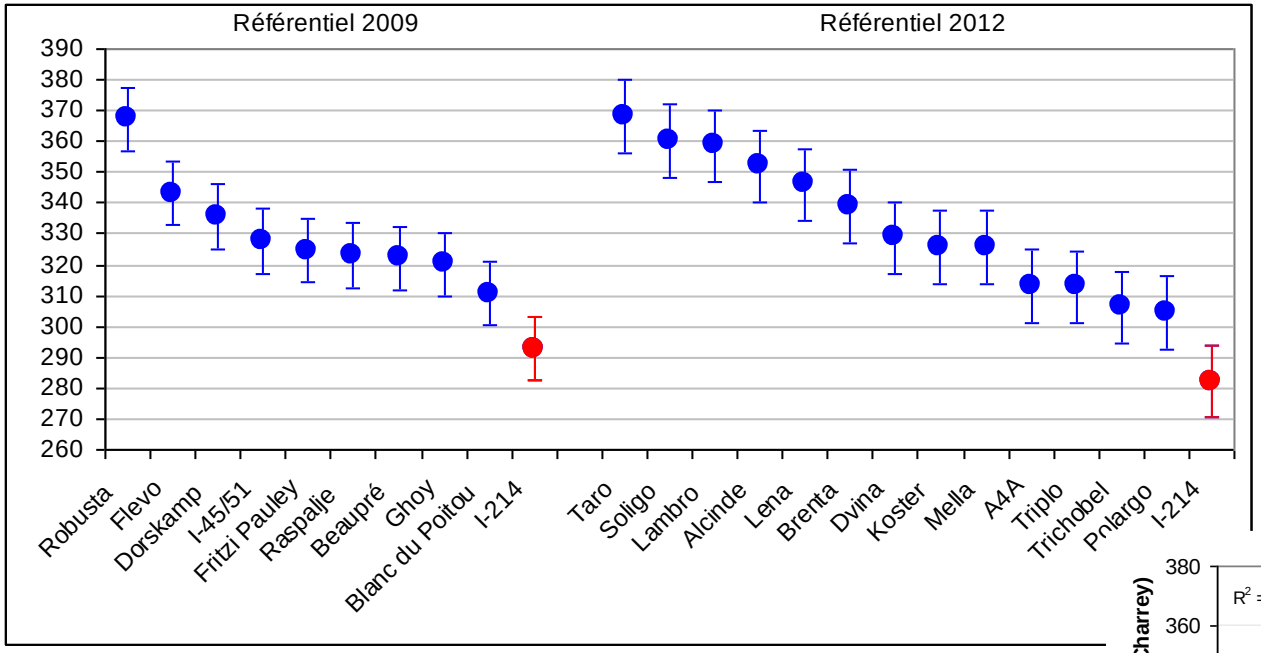
- apprécié à un seul niveau (mi-grume),
- utilisable pour comparer les cultivars,
- inférieur de 5 à 6 % au taux réel grume entière, fourni par Vautherin (1998) pour Robusta (16 %) et I-214 (13 %), sans doute sur des arbres plus âgés avec rhytidome plus développé



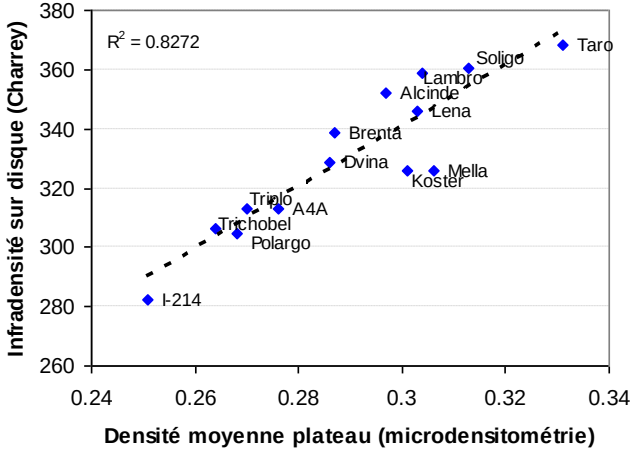


Résultats – Infradensité

- varie entre 280 et 370 kg/m^3,
- I-214 toujours systématiquement le plus léger,
- effet cultivar beaucoup plus fort qu'effet site (*idem 2009*).

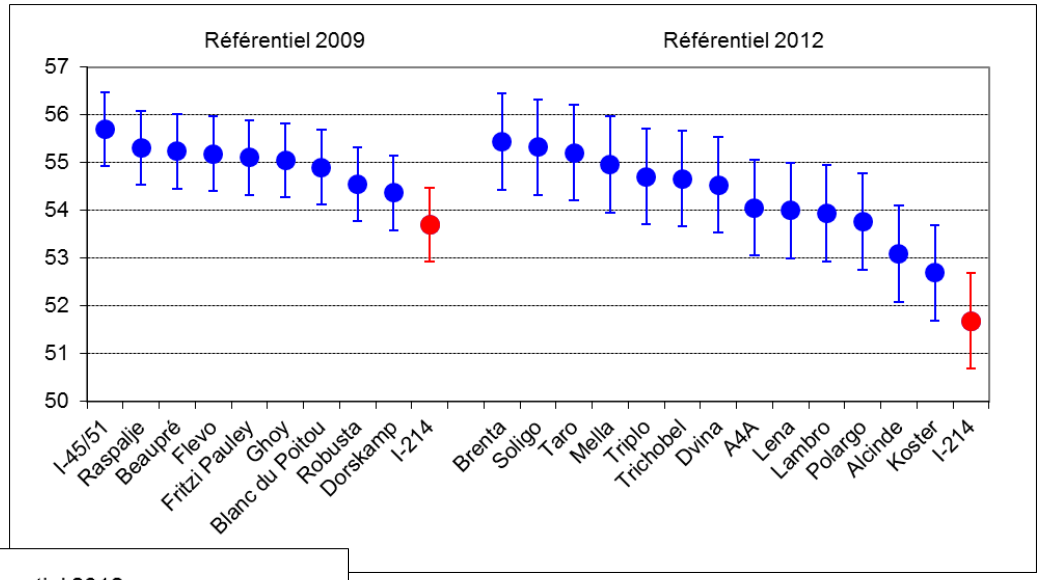


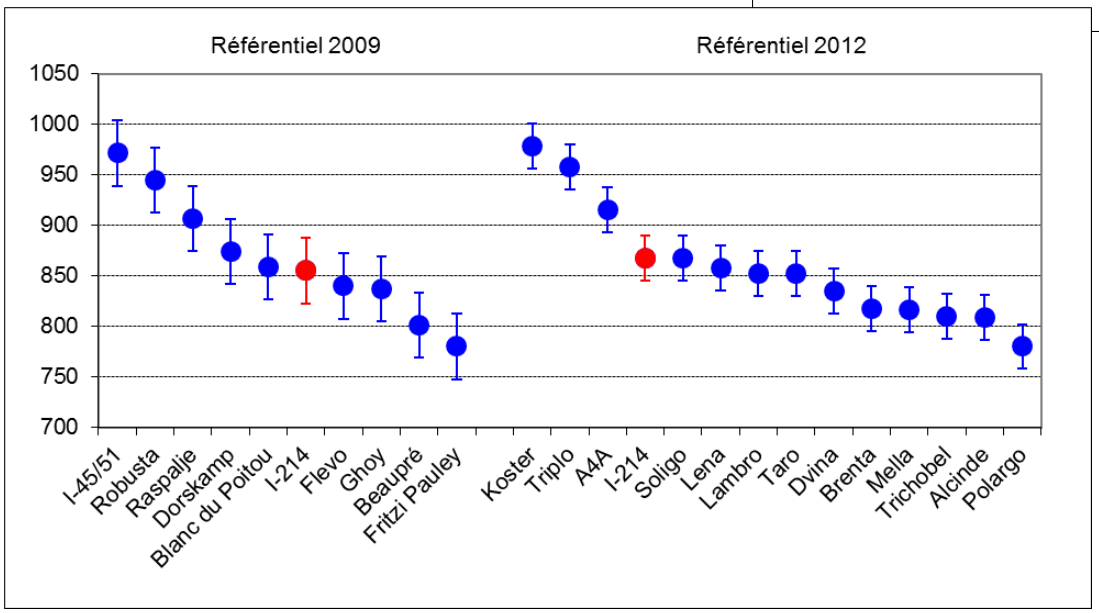
- très bien corrélée avec résultat de densité acquis par micro-densitométrie (rayons X),



Pâte

- Rendement pâte

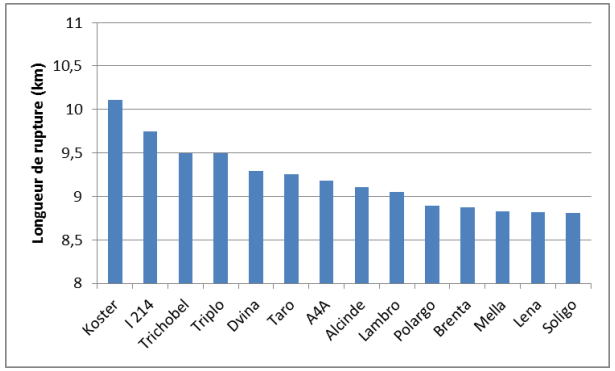




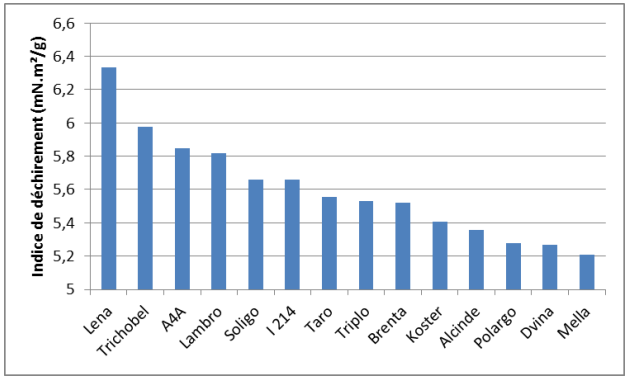
- Longueur des fibres

Papier

- Longueur de rupture



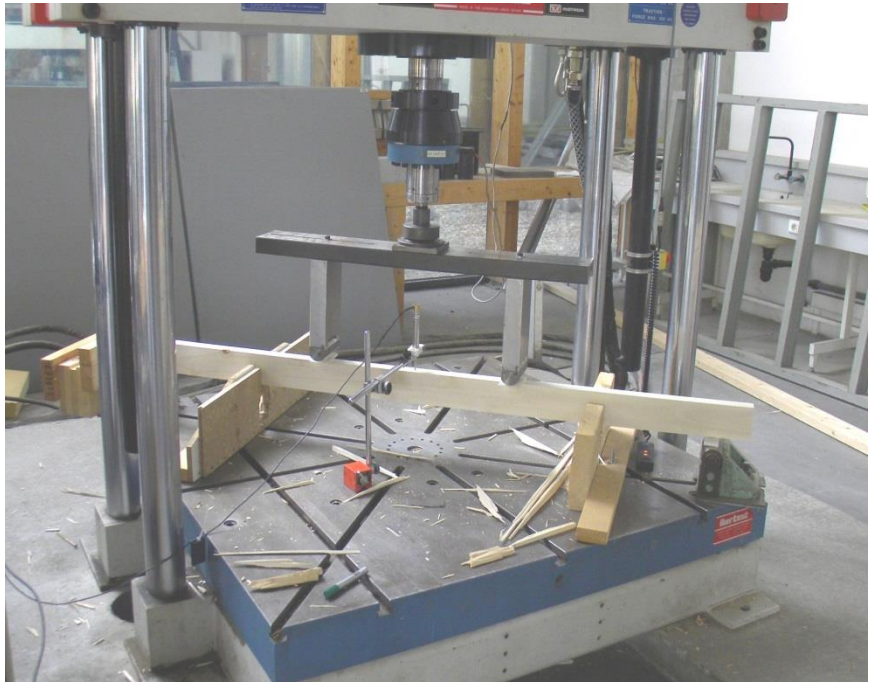
- Indice de déchirement

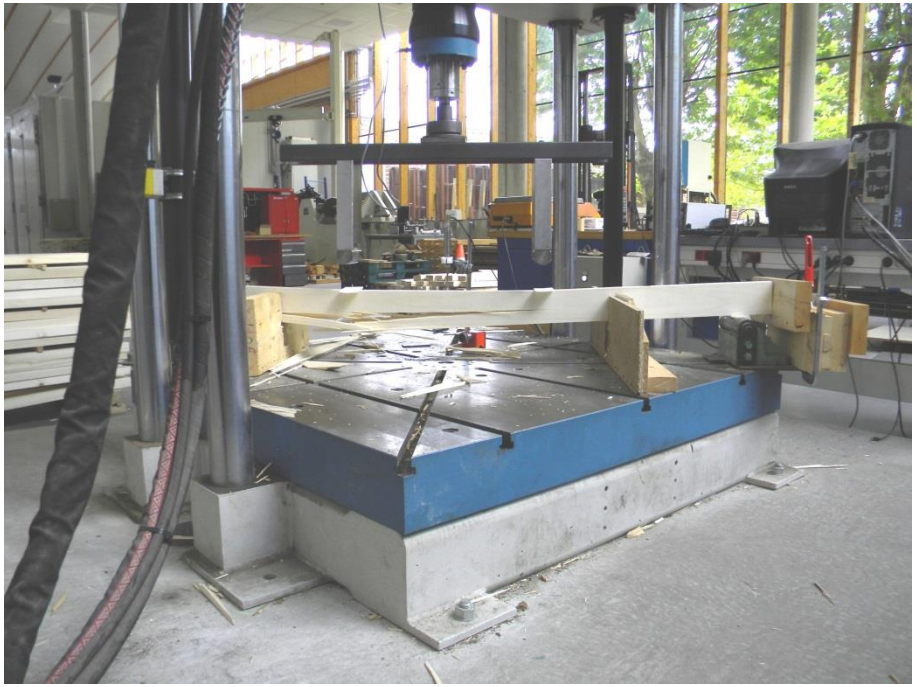


- Synthèse pâte et papier

cultivars	A4A	ALCINDE	BRENTA	DVINA	I214	KOSTER	LAMBRO	LENA	MELLA	POLARGO	SOLIGO	TARO	TRICHOBEL	TRIPLO
RENDEMENT EN PATE	0	-	++	0	--	-	0	0	++	0	++	++	0	0
LONGUEUR DE FIBRES	++	0	0	0	0	++	0	0	0	--	0	0	0	++
TRACTION	+	+	0	+	++	++	+	0	0	0	0	+	+	+
DECHIREMENT	+	0	0	-	0	0	+	++	-	-	0	0	+	0

Tests mécaniques

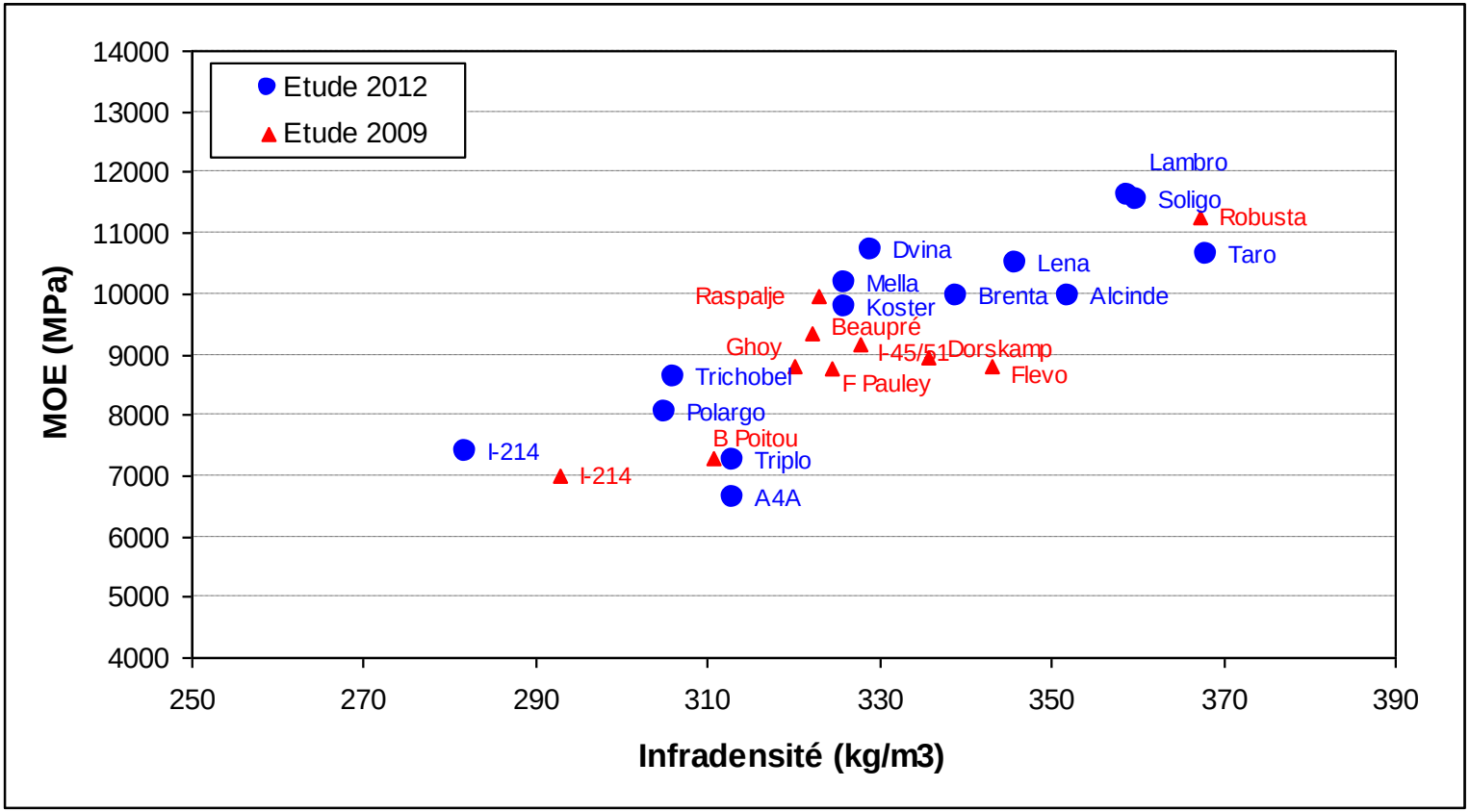




Flexion 4 points : Module d'élasticité (MPa) ,contrainte à la rupture (MPa) (et masse volumique à 12% d'humidité)

A partir de ces 3 notions, il est possible de déterminer une classe mécanique associée à des caractéristiques (EN 338)

Résultats – Essais mécaniques



Classement optimal (après rupture des pièces)

Cultivars	Hors classement mécanique	C 18	C 24
Lambro	0%	0%	100%
Soligo	0%	0%	100%
Dvina	13%	0%	87%
Taro	15%	0%	85%
Lena	9%	14%	77%
Alcinde	16%	21%	63%
Brenta	31%	8%	61%
Mella	13%	29%	58%
Koster	14%	41%	45%
Trichobel	26%	74%	0%
Polargo	57%	43%	0%
I 214	90%	10%	0%
A4A	100%	0%	0%
Triplo	100%	0%	0%

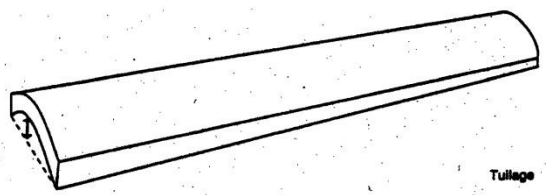
Cultivars	Hors classement mécanique	C 18	C 24
Robusta	0%	0%	100%
I 45/51	30%	0%	70%
Raspalje	32%	29%	47%
Fritzi Pauley	31%	45%	23%
Flevo	31%	51%	18%
Beaupré	27%	59%	14%
Ghoy	48%	34%	17%
Dorskamp	37%	53%	10%
Blanc du Poitou	76%	24%	0%
I 214	100%	0%	0%

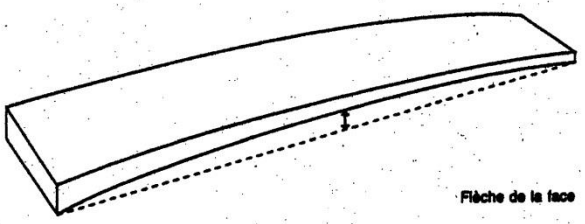
@FCBA

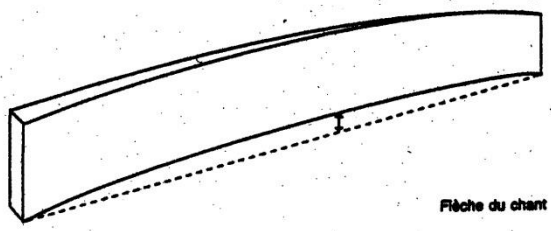
Comportement au séchage

- Séchage dans un séchoir à air chaud climatisé
- Table de séchage unique
- Mesures avant et après séchage

Humidité du bois H (%)	Température (° C)	Humidité relative de l'air HR (%)
Vert	70	87
35	70	83
30	70	79
25	70	72
20	70	62
15	70	47
Stabilisation	70	90







@FCBA

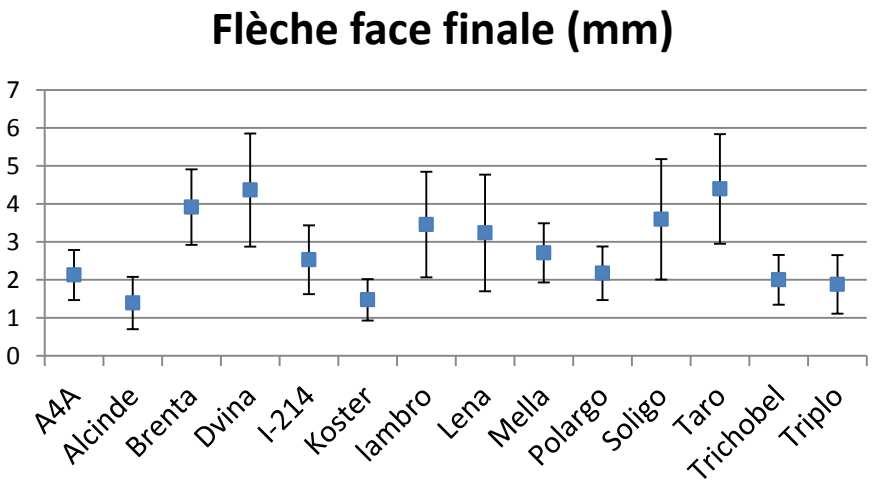
Résultats

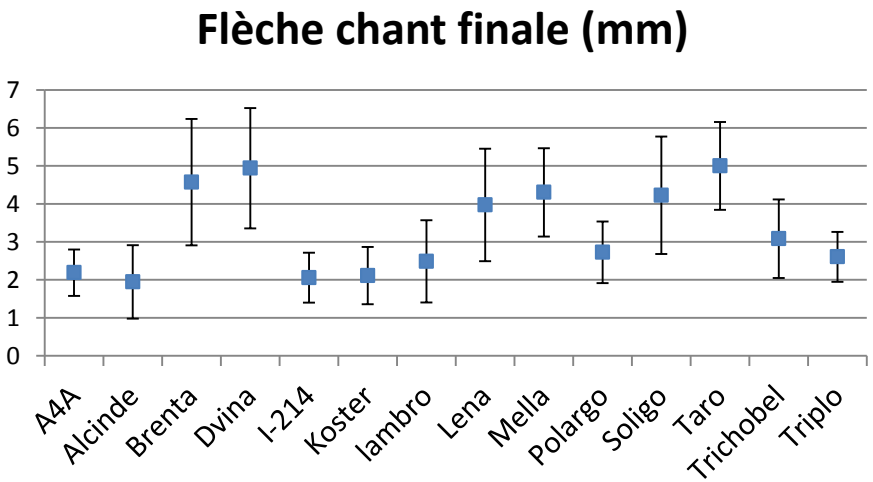
Durée de cycle

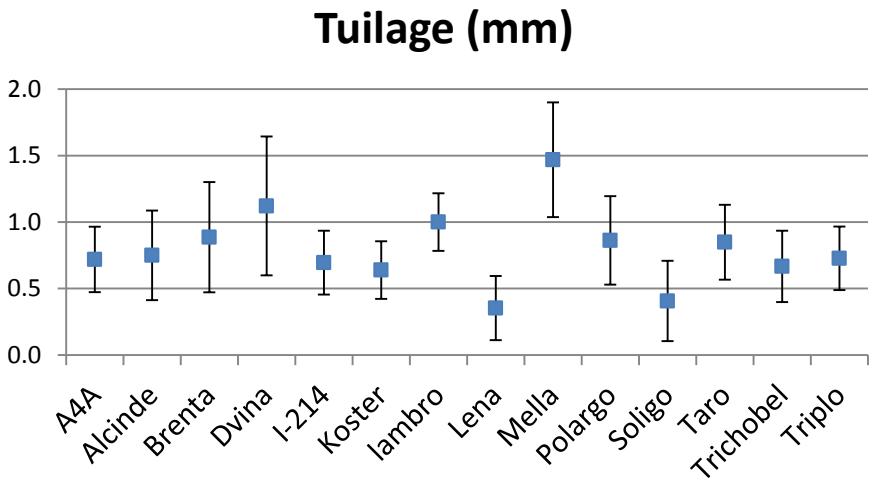
Cultivar	Humidité initiale (H%)	Durée (jours)	
		Vert à 25%	De 60% à 25%
A4A	169	8,5	3,6
Alcinde	117	9,5	4,9
Brenta	164	11,6	6,6
Dvina	191	13,5	8,0
I-214	172	11,2	6,0
Koster	164	14,8	8,0
Lambro*	88	6,4	4,3
Lena	138	8,6	4,3
Mella	179	15,4	8,6
Polargo	181	11,2	6,2
Soligo	140	10,1	5,5
Taro	136	13,4	7,9
Trichobel	135	8,7	4,1
Triplo	142	8,8	3,9

Résultats

Déformations







Evaluation sur sites industriels

Transformation du billon n°1

Billons 1 des grumes exploitées, transformés sur 3 sites industriels :

- Xilofrance pour l'évaluation de la qualité des placages destinés à la fabrication de panneaux contreplaqués,

- Ets Guilbault-Cesbron pour l'évaluation de la qualité des emballages légers (séchage, déformations, moisissures),

- Ets Lacroix Emballages pour l'évaluation de la qualité des placages destinés à la fabrication d'emballages alimentaires.

Evaluation industrielle Xilofrance : Résultats

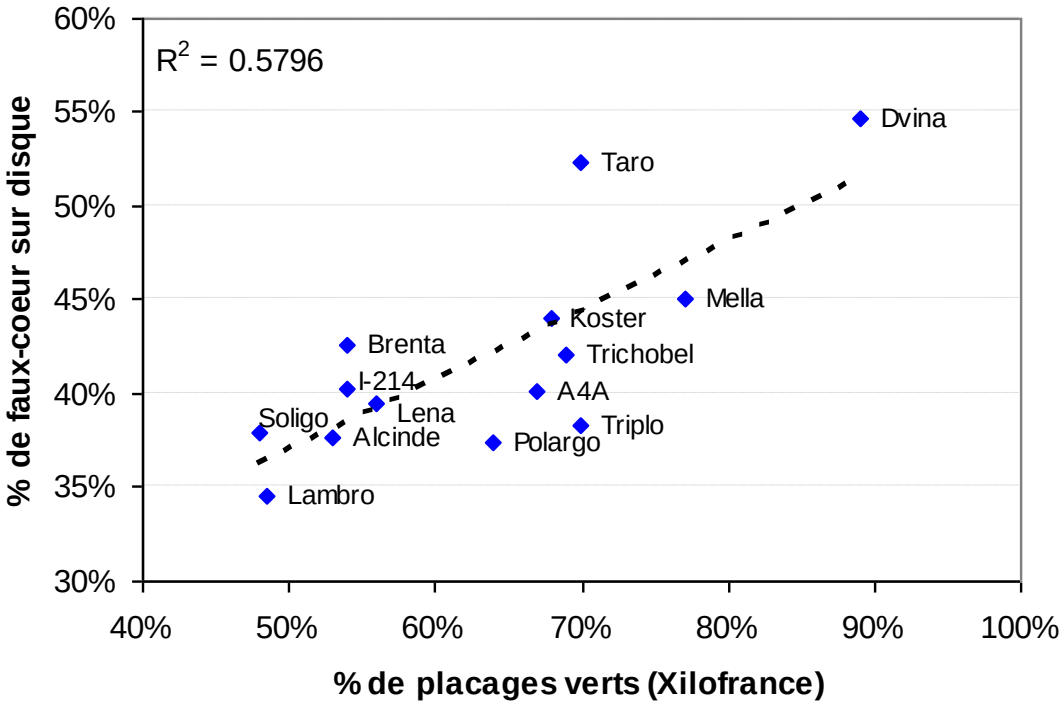
Aptitude au déroulage

Cultivars	Rendement placage. Empilés ajusté	Taux placages blancs	Taux placages sans nœuds sortie dérouleuse	Taux placages à sans fentes sortie dérouleuse	Taux placages qualité B après séchage
A4A	4	3	3	4	1
Alcinde	3	4	4	4	4
Brenta	4	4	1	4	1
Dvina	2	1	4	2	2
I-214	3	4	2	4	3
Koster	4	3	3	4	3
Lambro	3	4	3	4	3
Lena	4	4	2	1	1
Mella	1	2	1	2	1
Polargo	3	3	3	4	4
Soligo	3	4	3	3	2
Taro	2	2	3	2	2
Trichobel	1	2	1	3	2
Triplo	1	2	3	4	3

- Les cultivars Alcinde, Koster, Lambro, Polargo, Triplo et Soligo présentent une bonne aptitude à l'utilisation en contreplaqué.
- A l'opposé, les cultivars Lena, Dvina, Taro et Trichobel présentent de moins bonnes caractéristiques pour une utilisation dans un process de déroulage/séchage.

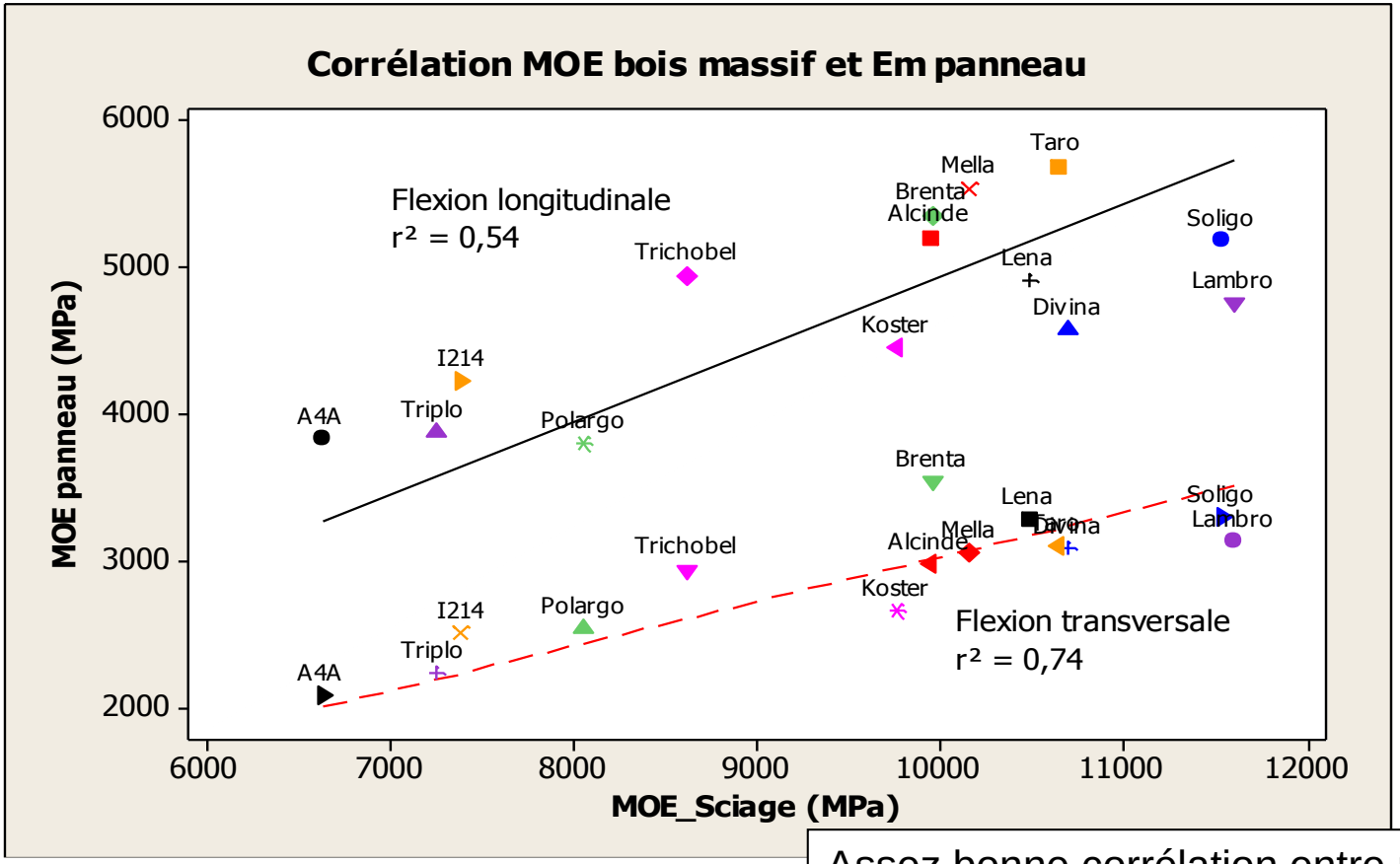
Résultats – % de faux-cœur

- bonne relation entre taux de faux-cœur (mi-grume) sur disque et % de placages « verts » (c.a.d. issus du faux-cœur) lors du déroulage industriel chez Xilofrance (billon de pied).



Evaluation mécanique CP Xilofrance : Résultats des essais de flexion

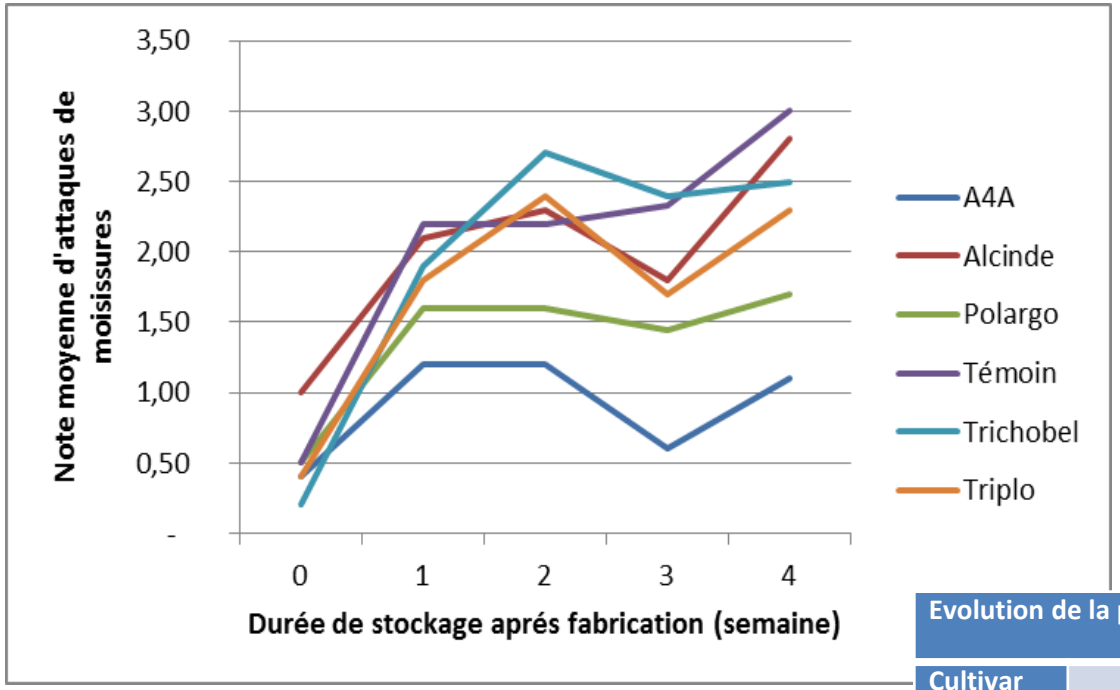
Corrélation avec les résultats des essais de flexion sur bois massif



Assez bonne corrélation entre propriétés mécaniques du bois massif et propriétés mécaniques des panneaux

Evaluation industrielle Guilbault-Cesbron :

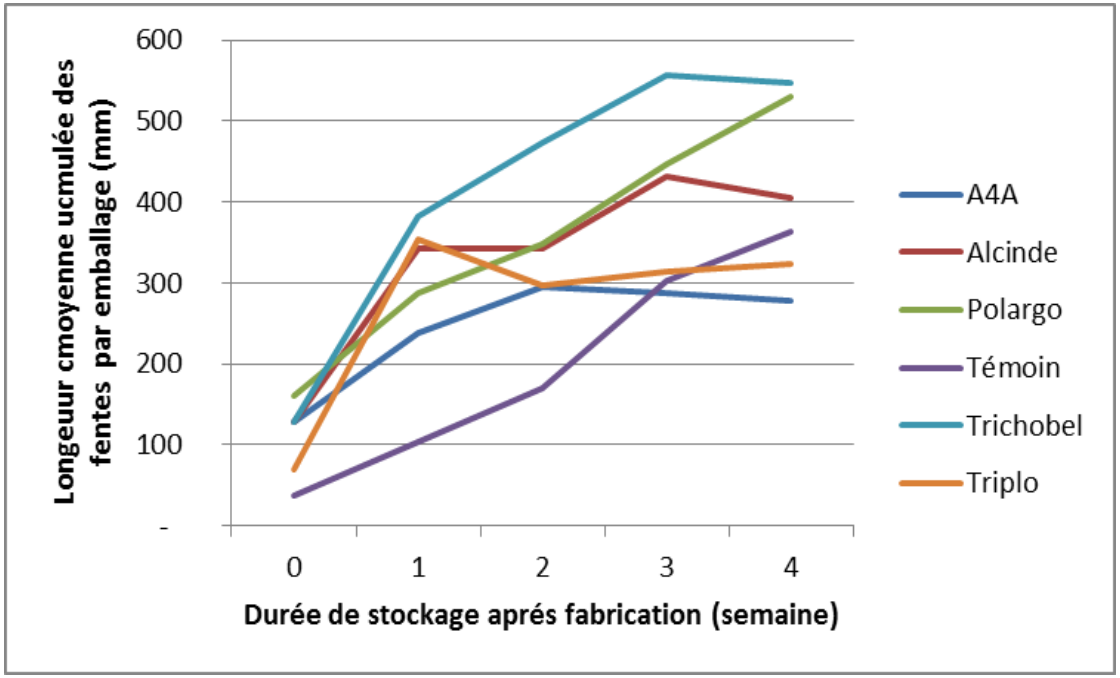
Evolution dans le temps cotations moisissures en fonction du cultivar



Evolution de la présence de moisissures sur les emballages légers

Cultivar	Durée de stockage (semaine)				
	0	1	2	3	4
Témoin	0.4 (b)	2.2 (a)	2.2 (ab)	2.3 (a)	3 (a)
Trichobel	0.2 (b)	1.9 (a)	2.7 (a)	2.4 (a)	2.5 (a)
Alcinde	1 (a)	2.1 (a)	2.3 (ab)	1.8 (ab)	2.8 (a)
Polargo	0.5 (ab)	1.6 (a)	1.6 (ab)	1.4 (ab)	1.7 (ab)
Triplo	0.4 (b)	1.8 (a)	2.4 (ab)	1.7 (ab)	2.3 (ab)
A4A	0.4 (b)	1.2 (a)	1.2 (b)	0.6 (b)	1.1 (b)

Evolution dans le temps de la longueur de fentes sur les emballages en fonction du cultivar



Cultivar	Longueur cumulées des fentes (mm) par emballage après 4 semaines de stockage air libre
Trichobel	548 (a)
Polargo	530.6 (a)
Alcinde	404.1 (ab)
Témoin	362.4 (ab)
Triplo	324.3 (ab)
A4A	278.8 (b)

Evaluation industrielle Guilbault-Cesbron : Résultats

Aptitude fabrication emballage léger

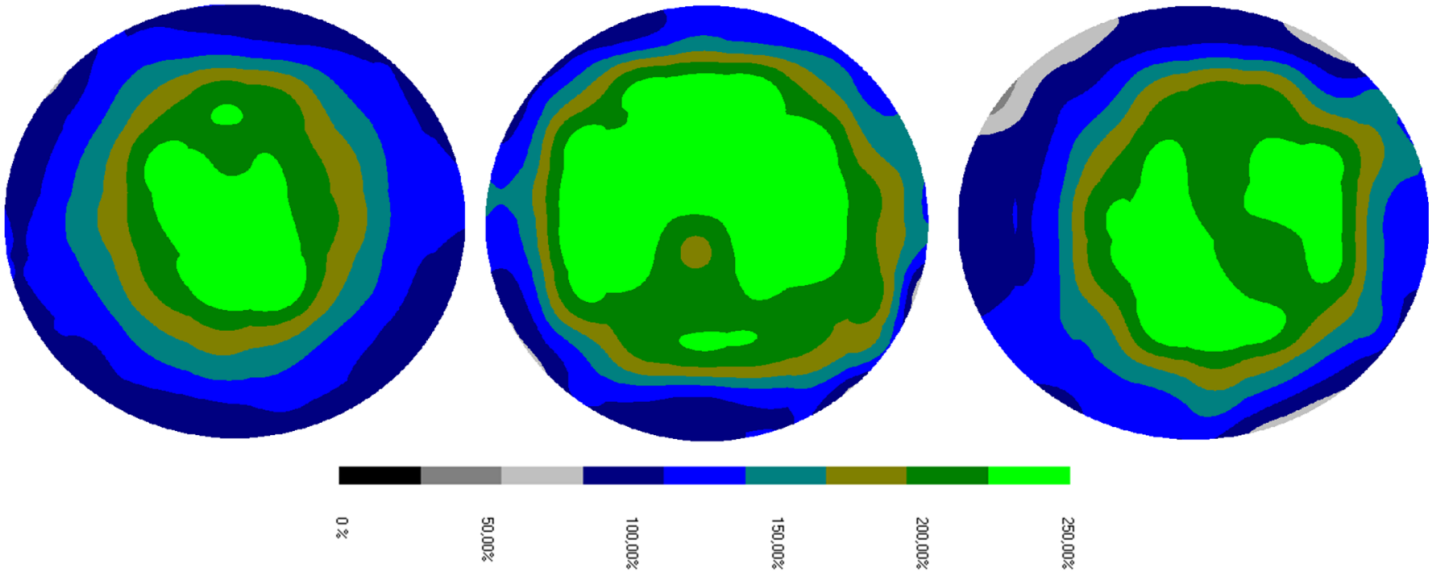
Cultivars	Vitesse de séchage	Vitesse apparition moisissure	Vitesse apparition de fentes	Déformations au séchage
Témoin usine				Pas de différences significatives (au seuil de 5%)
Alcinde				
A4A				
Polargo				
Trichobel				
Triplo				

Evaluation industrielle Lacroix :

Cultivar	Nombre de feuilles de placages de qualité				Rendement qualitatif Lacroix
	A	B	C	D	
Soligo	105	45	40	143	19,1
Alcinde	72	28	23	180	18,1
Triplo	77	6	75	69	17,3
Koster	65	0	166	108	16,7
I-214	61	35	46	161	16,5
A4A	69	0	8	211	15,8
Polargo	46	29	0	204	15,7
Lambro	55	45	0	233	14,8
Lena	55	12	44	227	13,2
Taro	28	11	23	245	13,2
Dvina	15	0	195	67	13,2
Mella	0	0	77	164	12,8
Brenta	32	0	0	284	12,4
Trichobel	37	0	0	266	11,3

Qualité des produits (placages, contreplaqués, LVL) issus du déroulage

- Procédure:
  - Préparation des 42 disques (3 sites/14 cultivars)
  - Double pesée
  - Compilation des résultats vers une cartographie de l'humidité

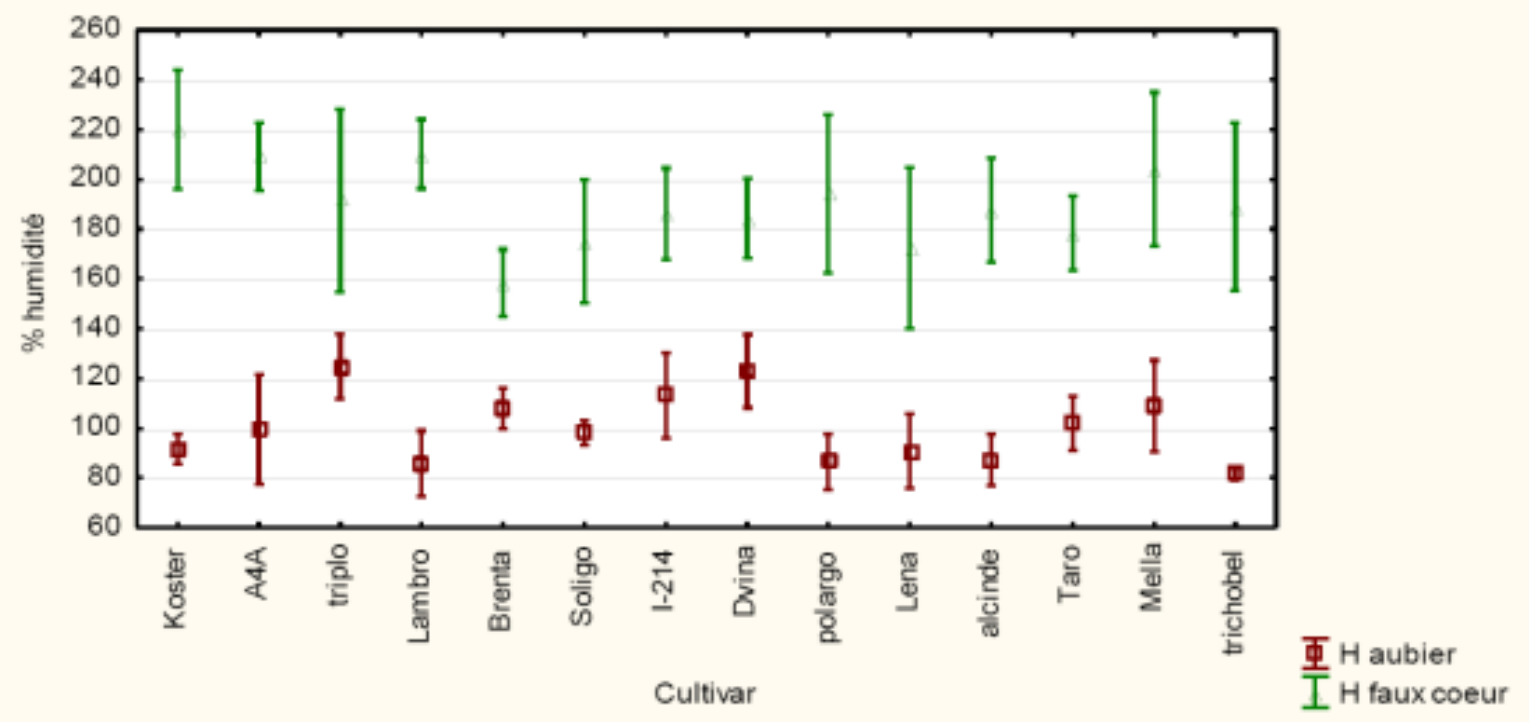


Koster provenant du site Sainte Hermine

Koster provenant du site Saint Nicolas Chapelle

Koster provenant du site la réole

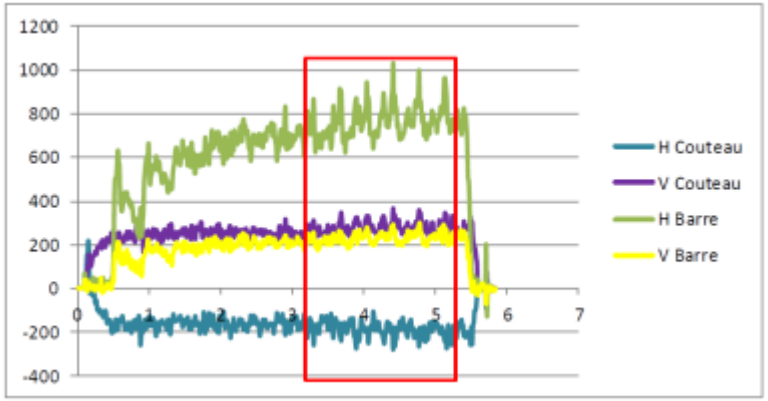
Déroulabilité: Cartographie



- Aubier moins saturé que faux cœur, répartition particulière (effet très significatif R^2=0,794)
- Forte hétérogénéité en particulier à cœur

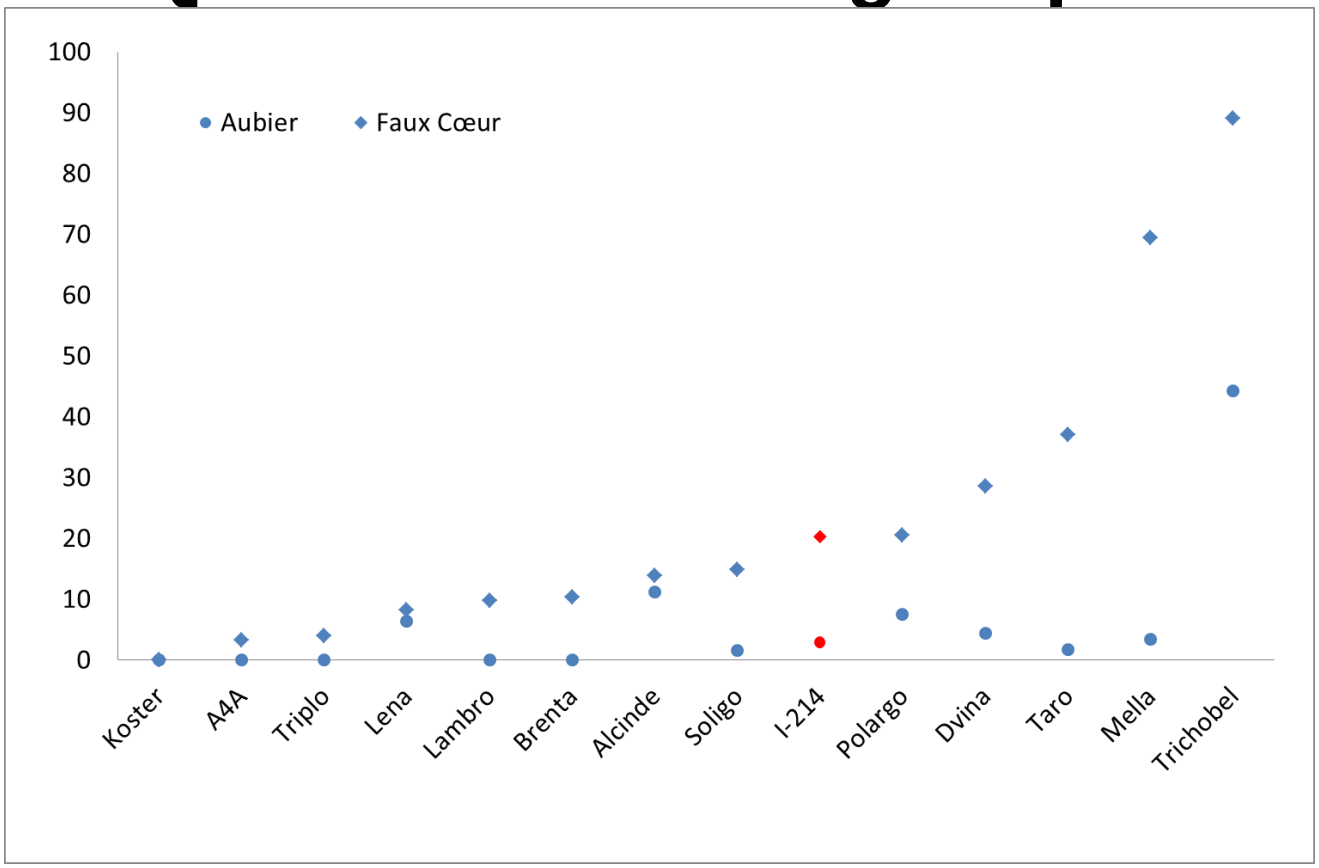
Déroulabilité: Efforts de coupe

- Enregistrement des efforts sur dérouleuse instrumentée SEM S500 et sur la microdérouleuse instrumentée du LaBoMaP
- Calcul sur le zone stabilisée en daN/m



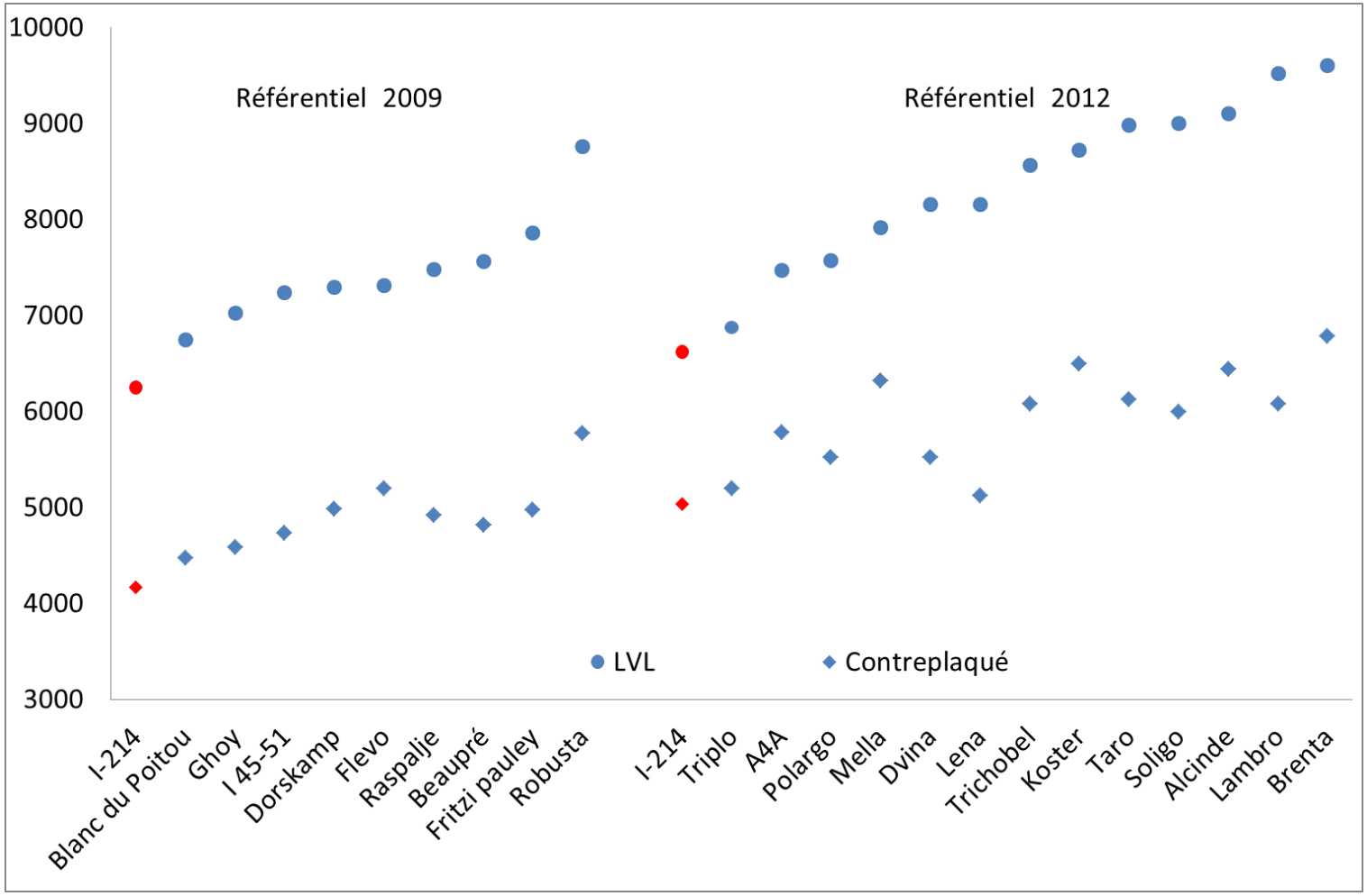
@FCBA

Qualité des Placages: peluche



- Aubier peu pelucheux (effet humidité)
- Effet cultivar très marqué

MOE (MPa)


10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
Référentiel 2009
Référentiel 2012
LVL
Contreplaqué
I-214
Blanc du Poitou
Ghoy
I 45-51
Dorskamp
Flevo
Raspalje
Beaupré
Fritzi pauley
Robusta
I-214
Triplo
A4A
Polargo
Mella
Dvina
Lena
Trichobel
Koster
Taro
Soligo
Alcinde
Lambro
Brenta

Conclusions

- La déroulabilité : excellente pour tous les cultivars (pas d'optimisation des paramètres de coupe particulière pour chaque cultivar, déroulage frais et sans préparation hygrothermique).

- Qualité « géométrique » des placages : très variable d'un cultivar à l'autre (peluche, fissuration et tuilage sec).

- La partie centrale de l'arbre cumulant de nombreux handicapes (couleur, humidité très élevée, efforts importants, risque de peluche, présence de nœuds,….), une sylviculture dynamique permet d'obtenir les meilleurs rendements (pour des placages de qualité).

Les cultivars I214, A4A, Triplo, Soligo et Koster constituent le groupe le plus propice au déroulage.

En résumé

Classifications réalisées à partir d'analyses de critères mesurés dans cette étude.

Cultivar	Structure	Utilisation en palette EUR** (classe P1)	Menuiserie	Emballage léger, Panneaux contreplaqués et LVL			Papeterie*
				Aptitude au déroulage	Qualité des placages verts	Qualité mécanique des panneaux	
A4A							
Alcinde							
Brenta							
Dvina							
I-214							
Koster							
Lambro							
Lena							
Mella							
Polargo							
Soligo							
Taro							
Trichobel							
Triplo							

* *Les écarts constatés entre cultivars n'ont pas la même importance selon les process papetiers.*
** *Estimation des performances par rapport à une palette EUR (EN 13689 partie 1).*

- Cultivar pouvant être utilisé sans problème.
- Cultivar utilisable avec des précautions préalables : tri sélectif ou classement visuel des grumes/billons ou adaptation du process industriel.
- Cultivar à éviter pour l'utilisation donnée.

PERSPECTIVES

Etude des liens entre ces différentes données et notamment :

Profils microdensitométriques

Morphologie des fibres

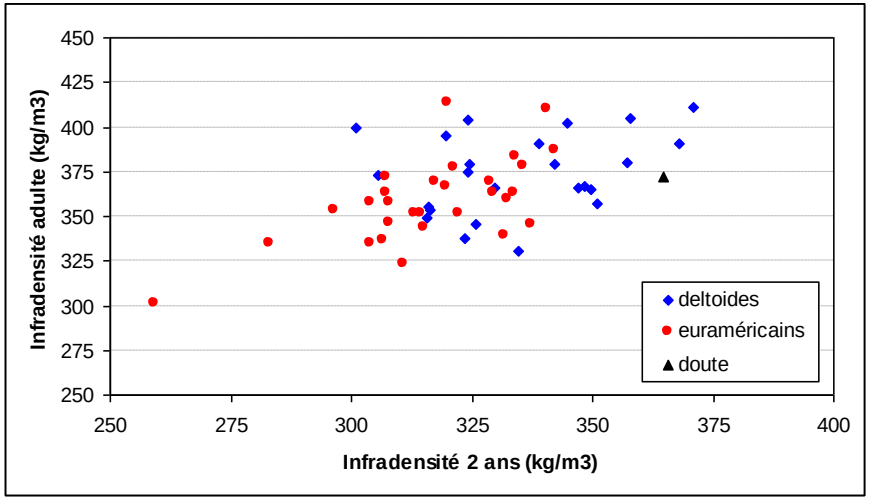
} **propriétés des produits finis**

D'autant plus que certaines propriétés sont prédictibles très jeunes (donc utilisables en sélection ?)

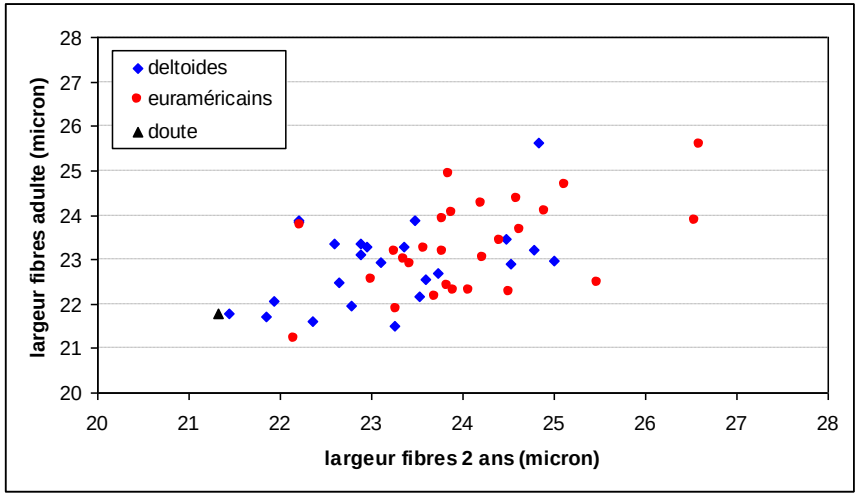
Etude sur 55 clones avec mesures à 2 ans, 4 ans et à l'âge adulte (21 à 27 ans)

Corrélation (niveau clone) plants de 2 ans – arbres adultes

Infradensité

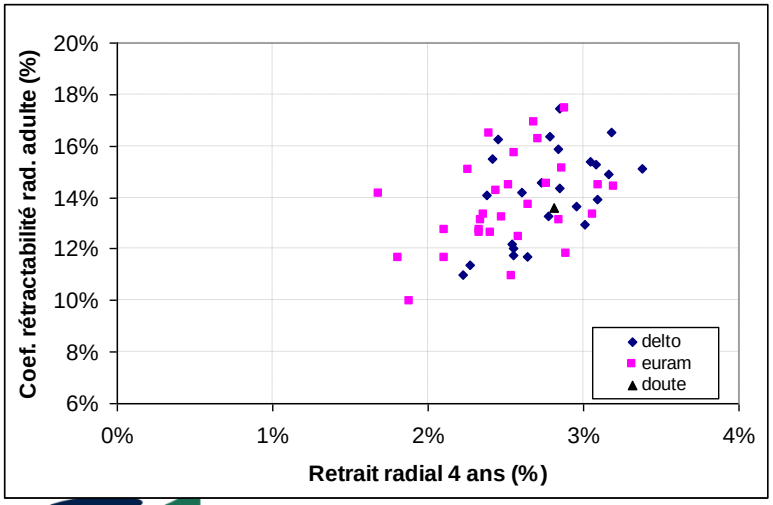


Largeur de fibres

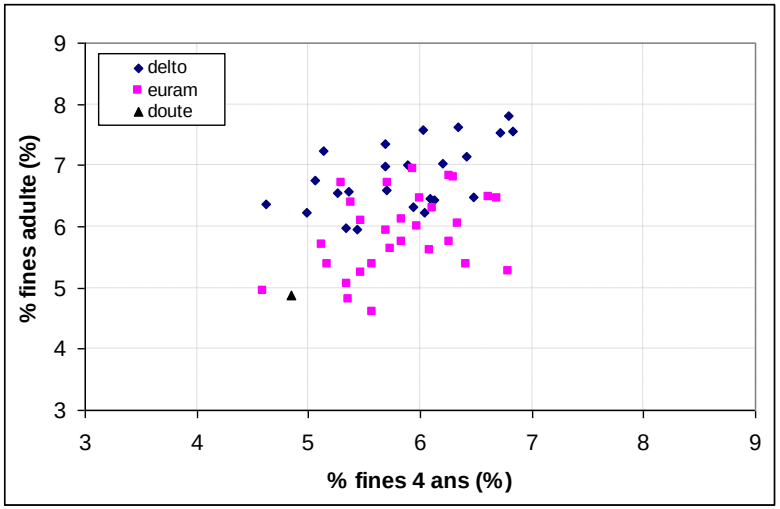


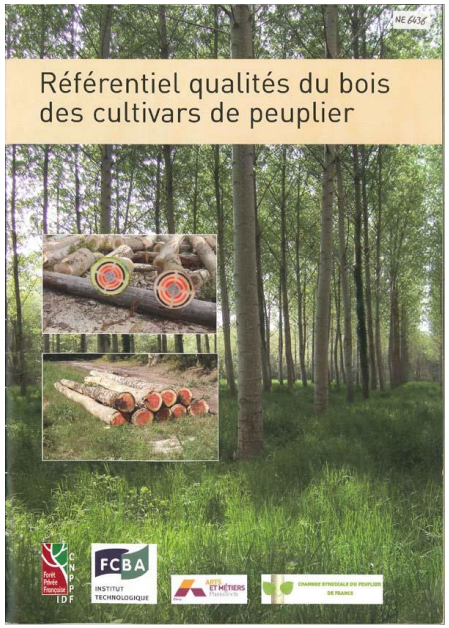
Corrélation (niveau clone) plants de 4 ans – arbres adultes

Retrait

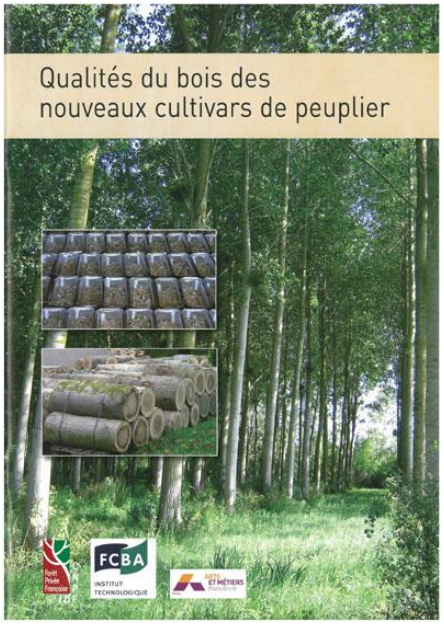


% fines





Merci pour votre attention



- **Partenaires financiers**

Association Peuplier du Centre Val de Loire

Avec l'appui technique
•du CRPF Nord Pas de Calais Picardie
•du CRPF Poitou-Charentes et de l'ADEP
du Groupement Interprofessionnel du Peuplier d'Aquitaine