



Analyse bibliographique des travaux passés

Béatrice Richard (Silva-INRA)

Objectif :

Apporter de la connaissance sur la diversité des extractibles du bois de différentes essences forestières et la diffuser dans le cadre du projet ExtraForEst.

Ces données contribueront à

- Approvisionner un modèle pour l'outil prévu de rapprocher la chimie, la filière forêt/bois et les enjeux d'écologie
- Alimenter la base de données Wood_DB pour le volet chimie





Connaissances attendues sur les extractibles organiques du bois :

- Types de tissus étudiés et échantillonnage
- Caractérisation de l'extrait (taux, solvant, procédé d'extraction...)
- Composition chimique de l'extrait (familles, molécules)
- Teneur des différents extractibles
- Propriétés des extractibles ou extraits pour valorisation





Extraction chimique: *Abies alba* Mill.

	SOXHLET				DISTILLATION	Accelerated Solvant Extractor (ASE-DIONEX)	
Procédés extraction					à reflux (7 heures)	60°C 10 min P: atm à 10MPa	
	Dichloro méthane	Toluène/ Ethanol (2:1,v/v)	Acétone	H2O	Vapeur H2O	H2O	n- hexane + Acétone/H2O (95:5,v/v)
Taux d'extrait	Noeuds 8%	Noeuds 1,5%	Noeuds 10%	Noeuds 3%	Noeuds 0,072% à 0,216%		Noeuds 13% à 15%
						Ecorces 10 à 12%	
	Aubier 1%	Aubier <1%	Aubier 1%	Aubier 2,5%	Aubier 0,072%		Aubier 0,7% Bois de cœur 2,1%



Extraction chimique: *Picea abies* KARST..

	SOXHLET			EXTRACTIONS DIVERSES					Accelerated Solvant Extractor (ASE-DIONEX)			
				+ agitation magnétique			+ sonication					
Procédés extraction		6 h		Ambiante 24 h	60°C, 2 h	4°C 4h+16h	30 min			60°C 10 min P: atm à 10MPa	30°C à 90°C 10 – 60 min	
	Toluène/ Ethanol (2:1,v/v)	Acétone	H2O	n-heptane + méthanol	Ethanol/H2O O (85/15, v/v)	Méthanol	Acétone/H2O (95:5,v/v)	Ethyl acetate + heptane		H2O	H2O (+Sodium sulfite +Urée)	n- hexane + Ethanol/H2O (95:5,v/v)
Taux d'extrait	Noeuds 1,5%	Nœuds 6%	Noeuds 3%									
		Écorces racine 13,4% à 18,2%		Ecorces 2,5% heptane 18,6% Méthanol	Ecorces Tronc 6,6 %	Ecorces Branche	Ecorces racines et souche 13,4% à 16,40%	Ecorces fraction polyphénols 0,4%		Ecorces 2% à 10% Le + à 10 m de la souche et < 100 jours après abattage T°C =paramètre de choix qui sépare les sucres des composés phénoliques		Ecorces racines Fraction Stilbènes: 5,85%
	Aubier <1%	Bois racine 1,9% à 3,5% Aubier <1%	Aubier 2,5%									





Extraction chimique: *Pseudotsuga menziesii* Mirb.

	SOXHLET			
Procédés extraction				
	Dichloro méthane	Toluène/Ethanol (2:1,v/v)	Acétone	H2O
Taux d'extrait	Noeuds 6%	Noeuds 1%	Noeuds 3%	Noeuds 7,5%
	Aubier 1%	Aubier <1%	Aubier 1,5%	Aubier 2,5%

MACERATION	EXTRACTION	
	50°C 20 min Sonication 35KHz, 320W	T ambiante 2h
Acétone/H2O (70:30,v/v)	Ethanol/H2O (70:30, v/v)	Méthanol/H2O (50:50, v/v)
		Ecorces
	Ecorces (Fraction phénoliques) 3,5%	Ecorces
Aubier 2% Bois cœur 5,4%		

Accelerated Solvant Extractor (ASE-DIONEX)	
60°C 10 min P: atm à 10MPa	100°C 5 min P: 1MPa
H2O	Acétone/H2O (70:30,v/v)
	Noeuds 13% à 15%
Ecorces 7,6%	
	Aubier/bois transition/bois coeur 2,38% à 9%



Composés extractibles **terpénoïdes** *Abies alba* Mill. *Picea abies* Karst. *Pseudotsuga menziesii* Mirb.

Famille	Nom composé	Bois / Nœud (R)=Callus resin				
		Aubier	Nœud Br_vivante	Nœud Br_morte	Nœud non adhérent	Noeud
Monoterpénoïdes	α-pinene	<0,01%	<0,01%	0,025%	0,07%	
	δ-3-carene	<0,01%	<0,01%	0,02%	0,01%	
	1,8-cineole	.	<0,01%	<0,01%	<0,01%	
	Endo-borneol	.	<0,01%	<0,01%	<0,01%	
	Terpinen-4-ol	.	<0,01%	0,02%	<0,01%	
	α-terpineol	.	.	0,01%	<0,01%	
Sesquiterpénoïdes	β-bisabolene	.	<0,01%	0,01%	<0,01%	
	(Z)-nerolidol	0,03%	0,01%	<0,01%	<0,01%	
	Cis-dihydro-epi-juvabione	<0,01%	<0,01%	<0,01%	<0,01%	
	Juvabiones	tr	0,7%	0,9%		0,8%
Diterpénoïdes	Abietadiene	.	0,02%	0,02%	<0,01%	(R) 4,5%-8,8% (R)5,3%- 4,2% (R) 6,3%- 6,5% (R) 6,1%-7,3%
	Epi-13-manoyl oxide	<0,01%	0,02%	0,01%	<0,01%	
	Manool	<0,01%	0,05%	0,04%	<0,01%	
	Dehydroabietic acid	}				
	Levopimaric acid					
	7 ^α , 15-dihydroxydehydroabietic acid					
	Abietic acid					
	Palustric acid					
Isopimaric acid						





Composés extractibles **phénoliques** *abies alba* Mill.

Famille	Nom composé	Bois		Noeud		
		Aubier	Bois de coeur	Nœud branche vivante	Nœud branche morte	Noeud
Lignanes	Secoisolariciresinol	<0,01%	<0,1%	3%	3,5%	3%
	Lariciresinol	<0,01%	<0,1%	0,5%	1%	0,52%
	Matairesinol	<0,01%	<0,1%	0,25%	0,26%	0,26%
	Hydroxymatairesinol	<0,01%	<0,1%	0,7%	0,75%	0,62%
	Liovil	<0,01%	0,2%	0,6%	0,39%	
	Cyclolariciresinol	<0,01%	<0,1%	<0,1%	0,65%	
	piniresinol	<0,01%	<0,1%	<0,1%	0,1%	
total Lignanes		<0,1%	0,25%	5,5%	7%	5,5%
Total oligolignanes (Sesquilignane Dilignane majoritaires)		<0,1%	0,15%	3%	3,2%	3%



composés extractibles **phénoliques** *Abies alba* Mill. *Picea abies* Karst.

	Famille	Nom composé	Ecorces tige € = epicatechin equivalent (dosage Folin) R =callus resin				Ecorce racine
	lignanes	Secoisolariciresinol Lariciresinol Taxirésinol et dérivés Pinoresinol	(R)1,4% – 2,5% (R)3,2% –6,1% (R)10,4% 18,6%				
Acides phénoliques et dérivés glucosides		Gallic, Homovanillic, Protocatehuic, P-hydrobenzoïc Vanillic, P-coumaric, Cinnamic, Ferulic, benzoïc	0,2% (e) (R)7,7%-17,7% =p-coumaric acid				
Monomères phénoliques	Stilbènes glycoside	Astringin, (E)-Astringin Flavan-3-ol gallates, (E)-Isorhapontin , (E)-piceid		1,5 %	(e) 2,7 % - 4,8% (e) 3,6 % - 5,4% (+)=écorceinterne	(e) 0,18%- 1,53% (+)=à 10m souche et 1 jour de l'abattage	0,53%-8,29% (+)=près tige
	Stilbènes aglycon	Piceatannol Resveratrol isorhapontigenin	1,4% (e) 0,6% (e)	0,14%			
	Flavonoïdes	Taxifolin Catechin Epicatechin,Catechin tetramethyl eter,(epi)robinetinidol, (epi)fisetinidol, Taxifolin-3'-O- glucoside					Cathéchin 0,05% - 0,1%
Oligomères phénoliques	Stilbènes dimériques	Astringin-astringin Astringin-isorhapontin (piceasides)		0,26%			
	Tanins condensés	81% : Prodelphinidines 100% : 19% : Procyanidine	(e) 1,74% , (e)1% 1,56% (thiolyse) 0,4% (thiolyse)			(e) 0,4% -1,6% 0,13% – 1%	





Composés extractibles phénoliques <i>Pseudotsuga menziesii</i> Mirb.				
	Famille	Nom composé	Ecorces (e)= epicatechin equivalent (dosage Folin) (R)= Callus resin	Noeuds
Acides phénoliques		P-coumaric, Caffeic	(R) 1,1%-3,1% (R) 4,7%-5,8%	
	Lignanes	Laricirésinol-9-acetate secoisolariciresinol pinoresinol	(R) 0,9%-5,7% (R) 0,8%	secoisolariciresinol
Monomères phénoliques	Stilbènes glycoside? Stilbène aglycone?			
	Flavonoïdes	Taxifolin	(e) 1,3 %	taxifolin
Oligomères phénoliques	Tanins condensés	Procyanidine catechin, epicatechin	(e) 0,1% 0,5% (Thiolyse)	



Autre composés <i>abies alba</i> Mill.						
Famille		Aubier	Bois de coeur	Ecorces	Nœud Branche vivante	Nœud Branche morte
Sucres, sucres alcool	Mono et oligomères libres			2%		
	Mono et oligomères associés aux composés phénoliques			1,5%		
		0,3%	1,2%	3,5%	0,65%	0,3%

