



Projet MIB :

Extraction et valorisation de molécules d'intérêt à partir du bois



Projet MIB : Molécules d'Intérêt du Bois

- Le bois est une source de molécules d'intérêt pour des utilisations en alimentaire, agrofourniture, nutraceutique, cosmétologie...
- Projet collaboratif de ressourcement (durée : 30 mois) rassemblant 3 CRT de la région Grand Est
- Projet s'articulant autour de quatre « WorkPackages »
 - WP 1 : Identification des familles de molécules issues du bois et présentant un intérêt pour la filière bioéconomie
 - WP 2 : Développements méthodologiques
 - WP 3 : Etude de faisabilité technico-économique de la mobilisation de la matière pour les molécules et les usages envisagés
 - WP4 : Identification et montage de nouveaux projets collaboratifs entre les CRT du Grand Est impliqués sur le sujet

WP 1 : Identification des familles de molécules d'intérêt issues du bois **Crittbois**

- Etude bibliographique
- Essences de bois retenues
 - Epicéa
 - Sapin
 - Pin sylvestre
 - Douglas
 - Chêne
 - Hêtre
- Distinction bois, écorce, nœuds
- Par familles de composés chimiques
- Base de données
- Fiches de synthèse

COMPOSITION CHIMIQUE DES CHENES PEDONCULE ET SESSILE

Nom commun : Chêne sessile
Famille : Fagaceae
Nom scientifique : *Quercus petraea* Liebl

Nom commun : Chêne pédonculé
Famille : Fagaceae
Nom scientifique : *Quercus robur* L.

1. Composition chimique

La composition chimique du chêne (bois et écorce) obtenue par différents auteurs est regroupée dans le **Tableau 1**.

Tableau 1 : Composition chimique du chêne pédonculé (en % de masse sèche).

	Bois ^[1]	Ecorce ^[2]
Cellulose (%)	41.1	63.2 (holocellulose)
Hemicelluloses (%)	22.2	
Lignine (Klason) (%)	29.6	38.1
Extractibles (%)	Ethanol-benzène 0.4 Eau 12.2	15.7
Cendres	0.3	

[1] Fengel and Wegener, 1983. Ref. Wagenführ and Scheiber, 1974. [2] Sjöström, 1993.

2. Composés extractibles

2.1. Lignanes

Bois	Ecorce	Nœuds
<i>Tetrahydrofuranes</i>		
Syringarésinol Lyoniresinol Acide thomasiac Acide thomasiolique		

Composés avant des propriétés intéressantes :

- Syringarésinol (vasodilatation / anti-tumoral / antioxydant / anti-inflammatoire)

2.2. Stilbènes

Bois	Ecorce	Nœuds
<i>Stilbènes</i>		
Resvératrol (traces)		Resvératrol

Composés avant des propriétés intéressantes :

- Resvératrol (antibactérien / antifongique / anti-inflammatoire / antioxydant / antiviral / anti-tumoral / inhibition de l'agrégation des plaquettes / inhibition de la synthèse du cholestérol / vasorelaxant)

2.3. Flavonoïdes et tanins condensés

Bois	Ecorce	Nœuds
<i>Flavonols</i>		
Catéchine	Catéchine Epicatechine	

page 1 sur 1

	Catéchine gallate Epicatechine gallate	
<i>Flavonols</i>		
Quercétine	Quercétine	
<i>Dihydroflavonols</i>		
Dihydroquercétine (taxifoline)	Dihydroquercétine (taxifoline)	
<i>Tanins condensés</i>		
Procyanidines Prodelphinidines	Procyanidines 0.09% [3] Prodelphinidines <0.09% [3]	

[3] Matthews, 1997.

Composés avant des propriétés intéressantes :

- Quercétine (antioxydant / anti-inflammatoire / anti-tumoral / prévention de l'athérosclérose / antihistaminique / diminution de la fatigue, dépression, anxiété)
- Dihydroquercétine (taxifoline) (action diurétique / action gastro-protective / action hépato-protective / action hypolipidémique / antioxydant / anti-inflammatoire / inhibition de la prolifération tumorale / inhibition de la prostaglandine synthétase / neuroprotecteur / réduction des œdèmes)
- Oligomères de procyanidines (activité anti-diarrhéique / activité anti-élastase / anti-inflammatoire / antimutagène / antioxydant / anti-ulcère / antiviral / effets antioedémateux / inhibition de l'agrégation des plaquettes / propriétés analgésiques / propriété anti-radicalaire / vasorelaxant)

2.4. Autres composés phénoliques

Bois (duramen)	Ecorce	Nœuds
<i>Phénols volatils</i>		
Guaïcaol 0.17±0.12µg/g [4] Eugénol 2.78µg/g [5] Isoeugénol 0.62±0.12µg/g [4] Méthoxyeugénol Phénol 0.31±0.09µg/g [4] Syringol 0.62±0.93µg/g [4] Triméthoxyeugénol Triméthoxyphénol 4-Vinylguaïcaol 0.82±0.49µg/g [4] 4-Méthylguaïcaol 0.81±0.26µg/g [4] 4-Ethylguaïcaol 4-Méthylsyringol 4-Allylsyringol 2-Phényléthanol 0.46±0.03µg/g [6]		Eugénol
<i>Acides phénoliques</i>		
Acide sinapique Acide coniférylique Acide syringique (Qr 17.9±2.8µg/g) - (Qp 12.5±2.4µg/g) [7] Acide vanillique (Qr 14.8±2.2µg/g) - (Qp 11.7±1.6µg/g) [7] Acide férulique (Qr 4.1±1.4µg/g) - (Qp 2.8±1.0µg/g) [7] Acide gallique (Qr 243±144µg/g) - (Qp 72±51µg/g) [7] Acide ellagique (Qr 592±163µg/g) - (Qp 628±144µg/g) [7] Acide homovanillique	Acide gallique Acide ellagique	Acide gallique Acide ellagique
<i>Aldéhydes phénoliques</i>		
Aldéhyde sinapique (Qr 1.9±0.7µg/g) - (Qp 2.2±0.7µg/g) [7] Aldéhyde coniférylique (Qr 6.2±1.9µg/g) - (Qp 6.4±3.8µg/g) [7] Syringaldéhyde (Qr 8.1±1.4µg/g) - (Qp 12.8±2.9µg/g) [7] / 22.69µg/g [5]		Aldéhyde sinapique Aldéhyde coniférylique Syringaldéhyde

page 2 sur 6

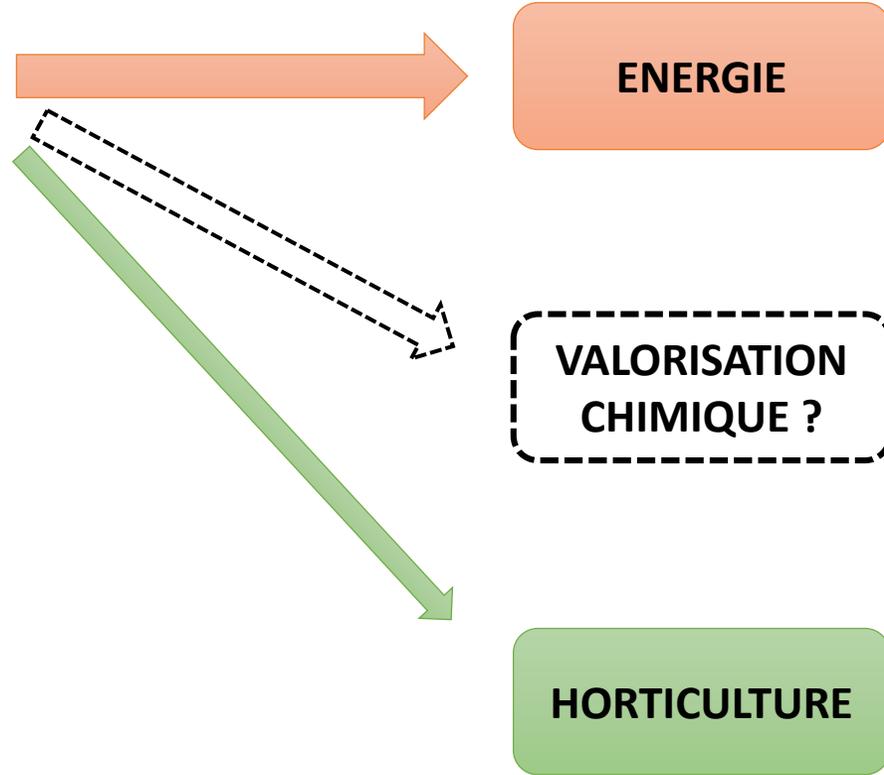
Projet MIB : Molécules d'Intérêt du Bois



SOUS-PRODUITS



ECORCES ~10-15%



Projet complémentaire de ExtraForEst



MAA, FEDER Lorraine,
 LABEX Arbre, ADEME,
 Région Grand Est, INRA

Composition chimique du bois et de l'écorce (en % de masse anhydre)

	Résineux		Feuillus	
	Bois	Ecorce	Bois	Ecorce
Lignine	25-30	45-55	18-25	40-50
Polysaccharides	66-72	30-48	74-80	32-45
Composés extractibles	2-9	2-25	2-5	2-10
Cendres	0.2-0.6	<20	0.2-0.6	<20

WP 2 : Développements méthodologiques

➤ Programme de travail et répartition des tâches



- ✓ Sélectionner et préparer les écorces
- ✓ Extraire les composés polaires / apolaires



- ✓ Caractériser les molécules extraites pour leur pouvoir antioxydant



- ✓ Caractériser les extraits d'écorce pour leurs propriétés :
 - De biostimulation de la croissance des plantes
 - De biocontrôle vs agents pathogènes

WP 2 : Développements méthodologiques

➤ Sélection, préparation et extraction des écorces



✓ Sélection des écorces

- Epicéa, Douglas, Chêne
- Ecorces fraîches

✓ Préparation des écorces

- Séchage, broyage



✓ Extraction des écorces

- Extraction accélérée par solvant (ASE)
- Différents solvants (seuls ou en mélange)

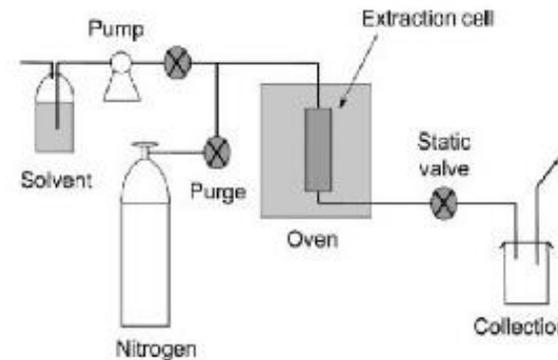


Schéma de l'ASE

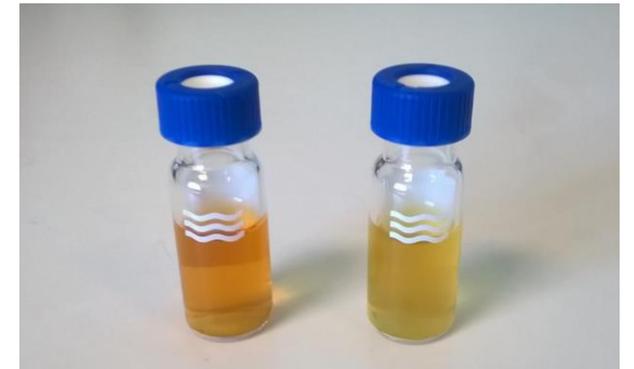


✓ Essais de lyophilisation des extraits aqueux

✓ Analyse des extraits

WP 2 : Développements méthodologiques

- Détermination de l'activité antiradicalaire des extraits Aerial
- ✓ Analyse de l'activité anti-oxydante globale selon la méthode TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) sur microplaque.
- ✓ Optimisation des conditions analytiques de la méthode LC-AOx (HPLC-ABTS) .
- ✓ Détermination du profil de l'activité antiradicalaire des extraits d'écorce.

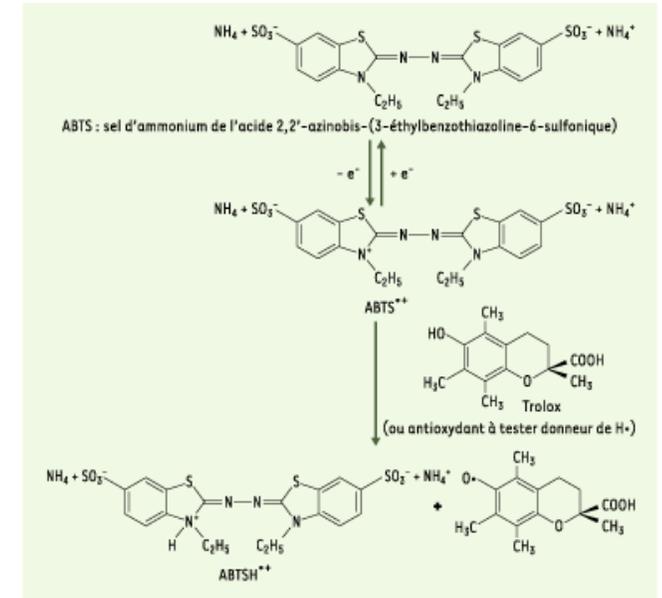
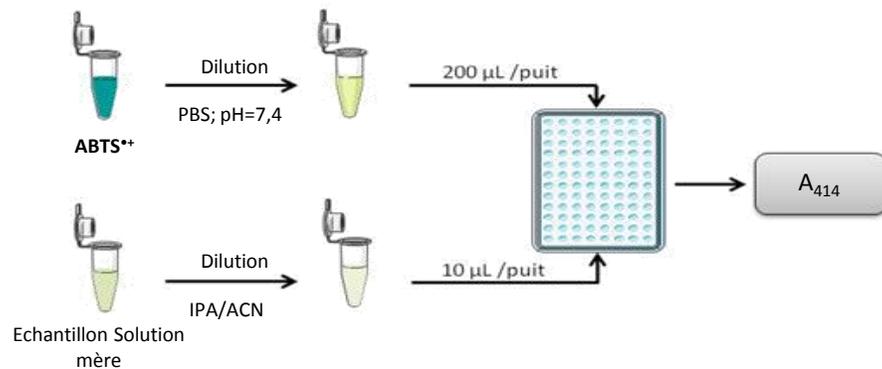


WP 2 : Développements méthodologiques

➤ Détermination de l'activité antiradicalaire des extraits Aerial

✓ Méthode TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity)

- Principe : en présence de composés antioxydants, une solution radicalaire bleutée se décolore en fonction de leur concentration. Cette perte de coloration est mesurée par absorbance.



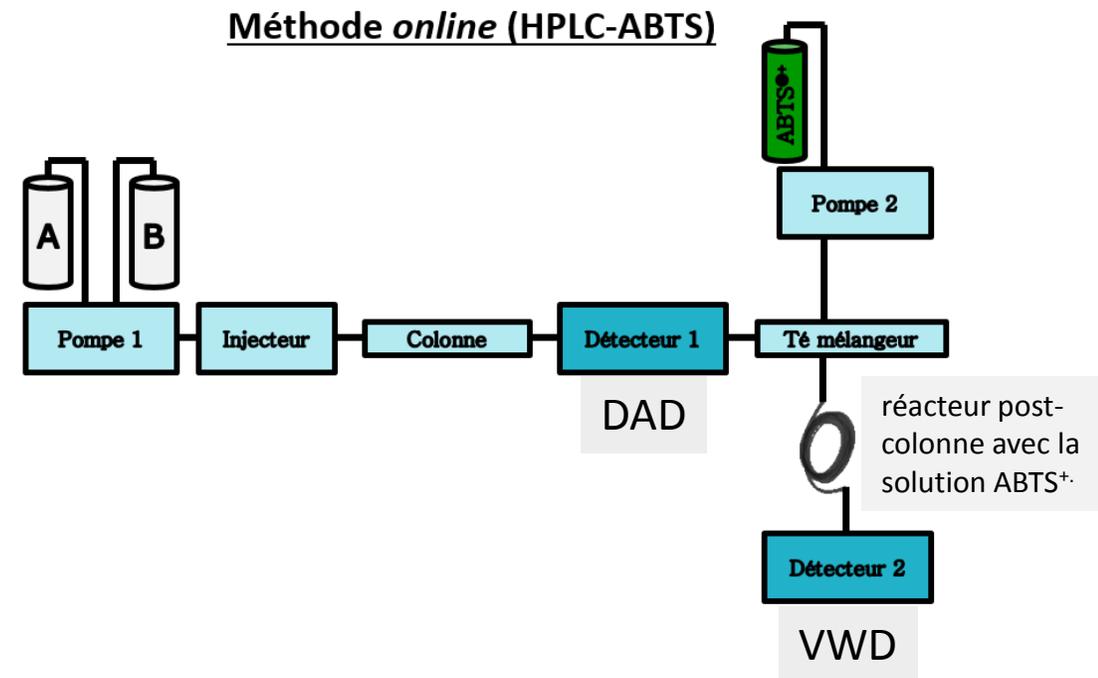
Echantillon	Valeur TEAC
Trolox	1
Extrait Epicéa	109000
Extrait Douglas	11000

WP 2 : Développements méthodologiques

➤ Détermination de l'activité antiradicalaire des extraits

✓ Méthode LC-Aox

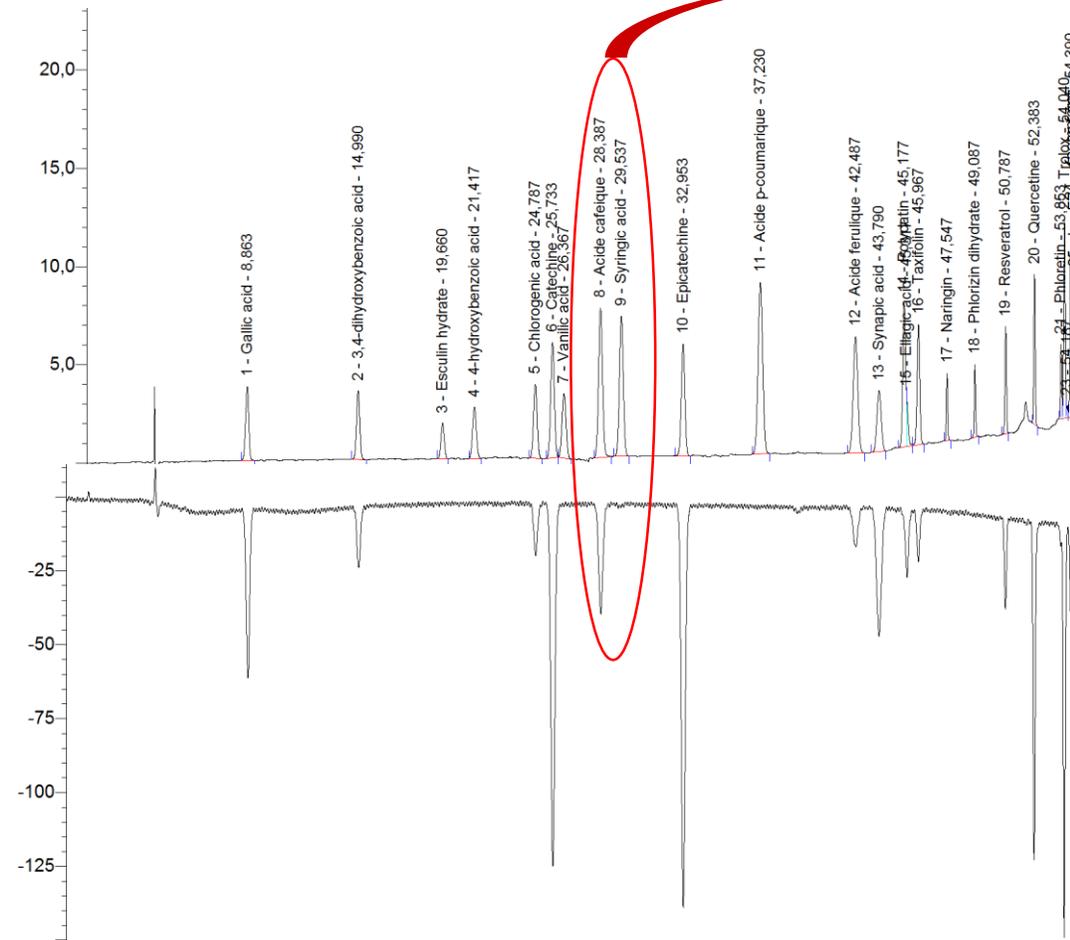
- Principe : séparation des composés par HPLC et détermination de l'activité antiradicalaire de chaque composé.
- Dispositif développé lors de précédents travaux.
- Optimisation de la méthode (préparation des échantillons, séparation et identification des composés, sensibilité).



WP 2 : Développements méthodologiques

- Détermination de l'activité antiradicalaire des extraits Aerial
- ✓ Méthode LC-AOx

N°	Composé	Concentration (µM)
1	Gallic Acid	10
2	3,4-Dihydroxybenzoic acid	20
3	Esculin hydrate	10
4	4-Hydroxybenzoic acid	20
5	Chlorogenic acid	10
6	Catéchine	40
7	Vanillic acid	20
8	Acide caféïque	20
9	Syringic acid	20
10	Epicatechine	40
11	Acide p-coumarique	20
12	Acide férulique	20
13	Sinapic acid	20
14	Polydatin	10
15	Ellagic acid	40
16	Taxifolin	10
17	Naringin	2
18	Phlorizin dihydrate	2
19	Resveratrol	4
20	Quercétine	10
21	Phloretin	2
22	Trolox	40
23	Naringenin	2
23	Hesperetin	2
24	Kaempferol	10
25	Isorhamnetin	10



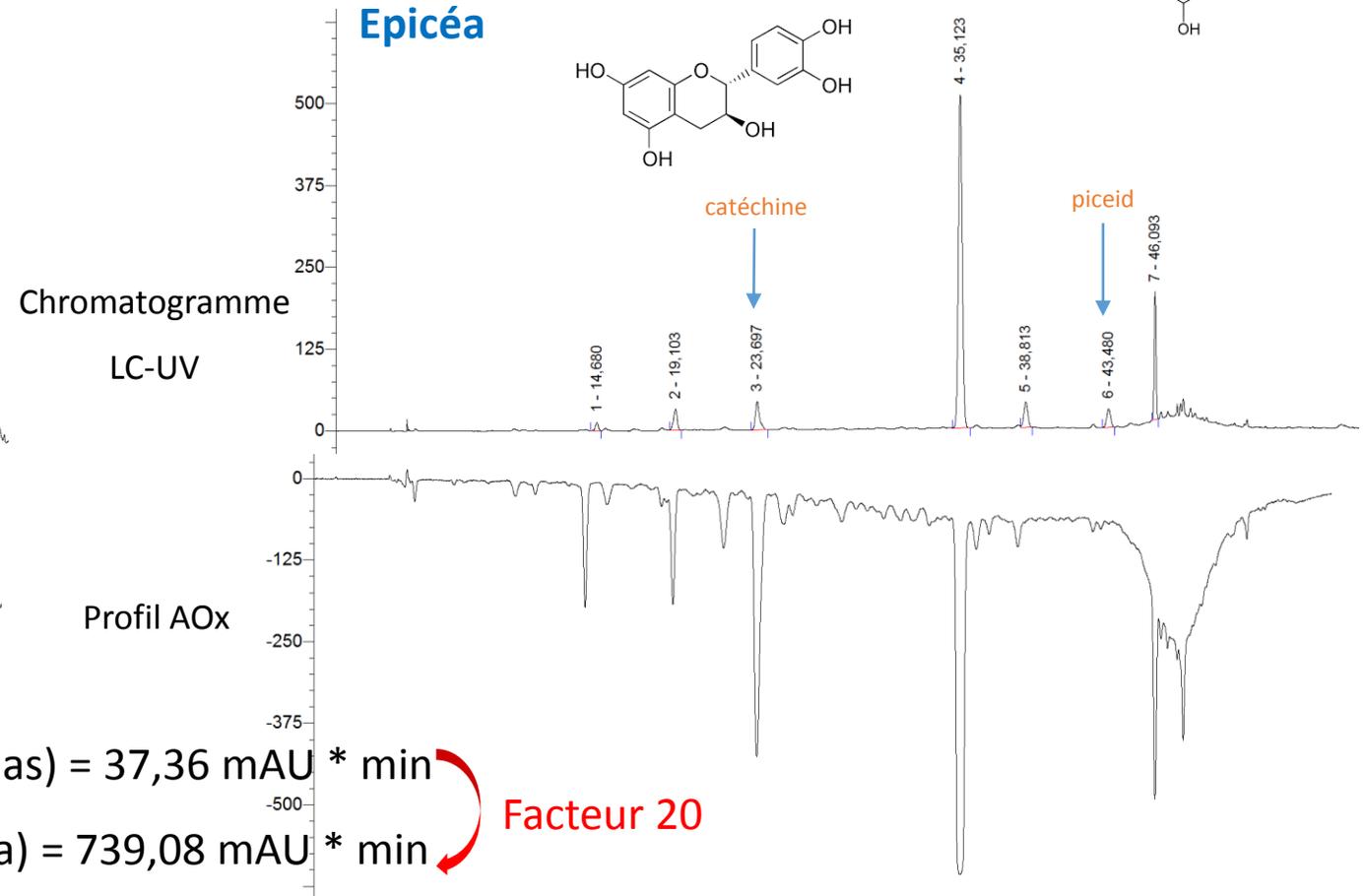
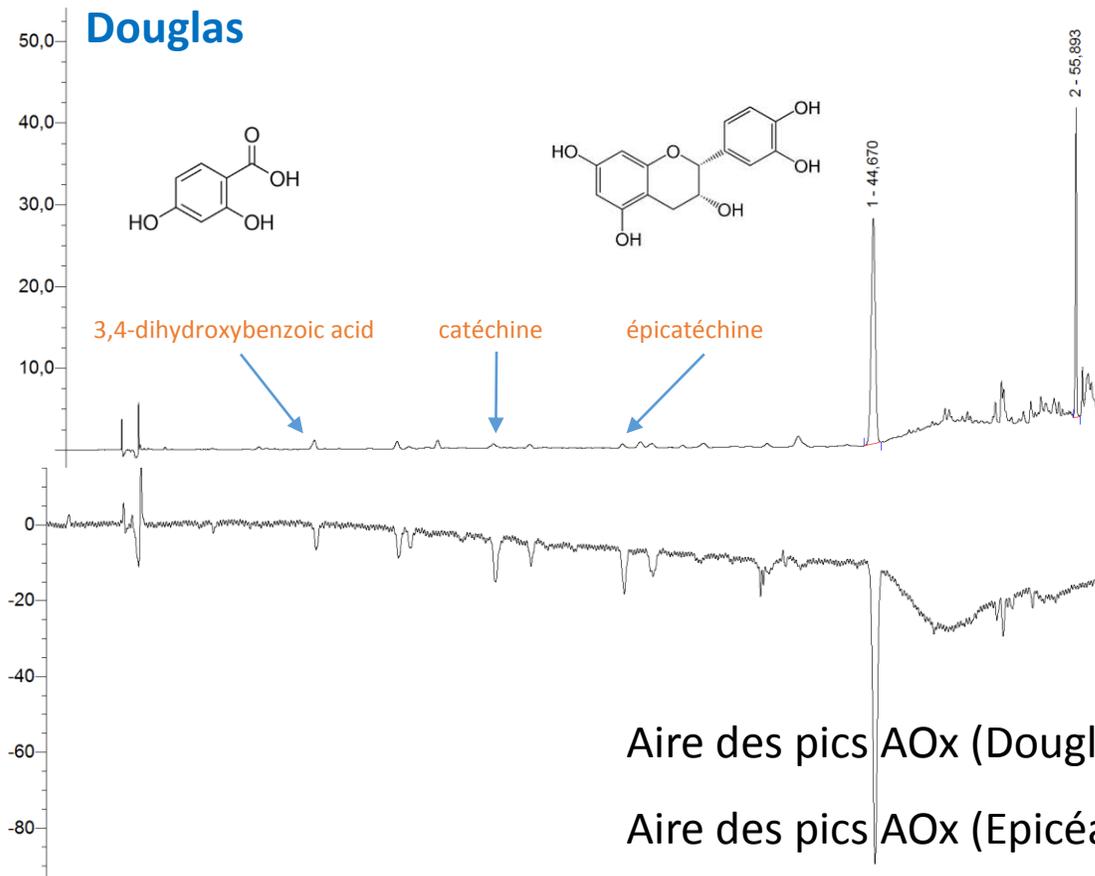
Chromatogramme LC-UV

Profil AOx

Composé	Concentration (µM)	Aire pic LC-UV (mAU ² min)	Aire pic Profil AOx (mAU ² min)
Acide caféïque	20	1,976	9,191
Syringic acid	20	1,815	ND

WP 2 : Développements méthodologiques

- Détermination de l'activité antiradicalaire des extraits Aerial
- ✓ Méthode LC-AOx



WP 2 : Développements méthodologiques

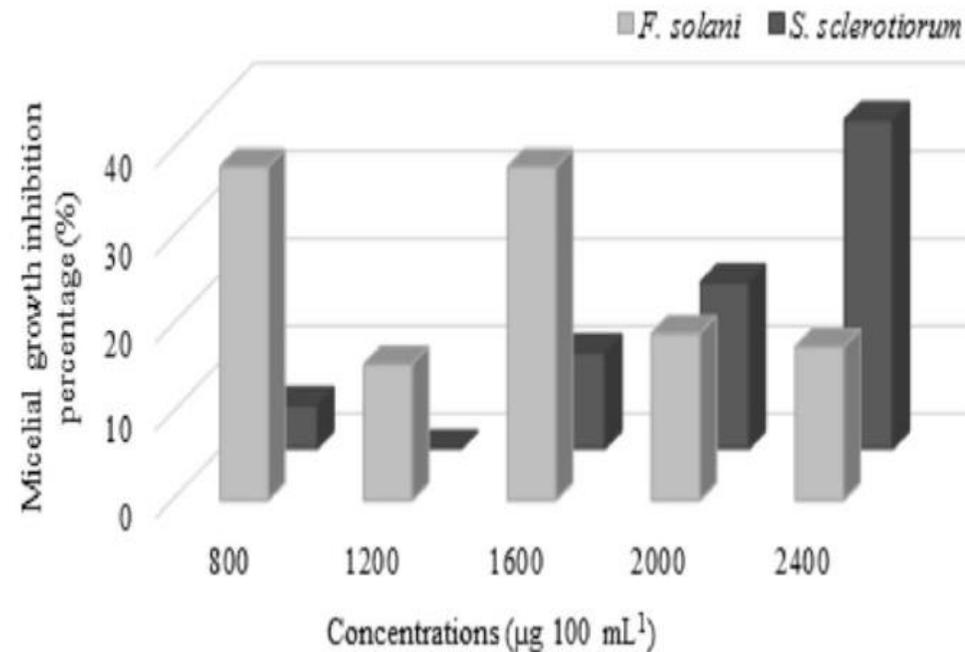
➤ Utilisation des extraits bruts en agriculture



- ✓ Les extraits de plantes (purs ou après purification) peuvent être utilisés en agronomie: effet Biostimulant ou Biocontrôle
- ✓ Difficulté de relier l'effet observé à une molécule particulière pour les extraits bruts
- ✓ Quelques articles scientifiques concernent l'effet biostimulant et/ou biocontrôle des polyphénols

Andrade *et al.* (2016)

Effets d'un extrait d'écorce riche en phénols et tanins sur la croissance de deux phytopathogènes *Fusarium Solani* et *Sclerotinia Sclerotiorum*



WP 2 : Développements méthodologiques

➤ Poursuite des travaux



- ✓ Extraits plus concentrés, autres écorces, autres solvants
- ✓ Etude de l'évolution de la composition chimique des écorces après séchage



- ✓ Identification des molécules, détermination du profil de l'activité antiradicalaire des extraits



- ✓ Caractérisation des extraits d'écorce pour leurs propriétés :
 - De biostimulation : Essai en hydroponie sur salade
 - De biocontrôle sur la croissance des champignons phytopathogènes