



# ***Le bois et le vin : connaissances et recherches actuelles***

***Pierre-Louis TEISSEDRE***

Université de Bordeaux, Unité de recherche Œnologie EA 4577,  
USC 1366 INRA, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin

# Composition chimique du bois de chêne



Le bois : de l'arbre ... à la cellulose.

Arbre

Grume

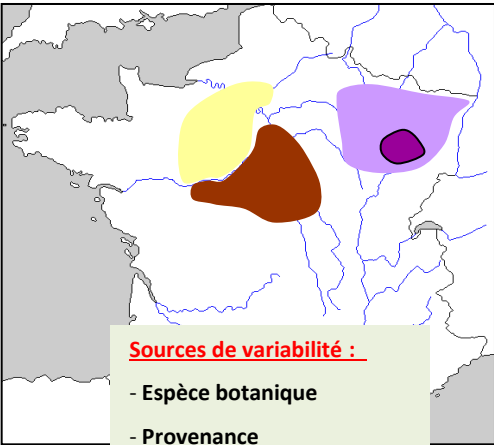
macroscopique

Fibres et cellules du bois / anatomie

Planche

Paroi cellulaire

microscopique



Sources de variabilité :

- Espèce botanique
- Provenance
- Conditions écologiques de croissance et sylviculture
- Position dans la grume
- Séchage

Organisation des Polymères



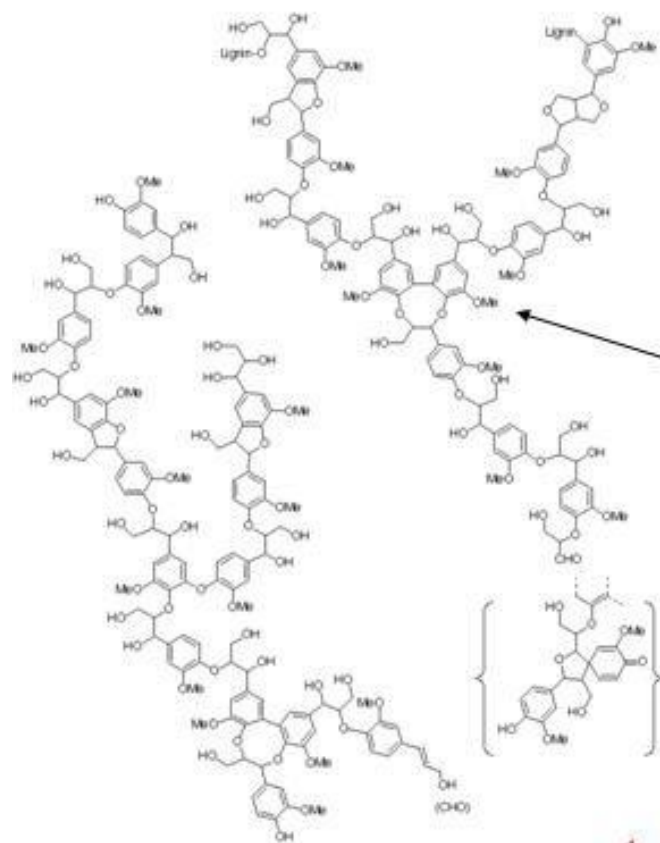
Molécules

moléculaire

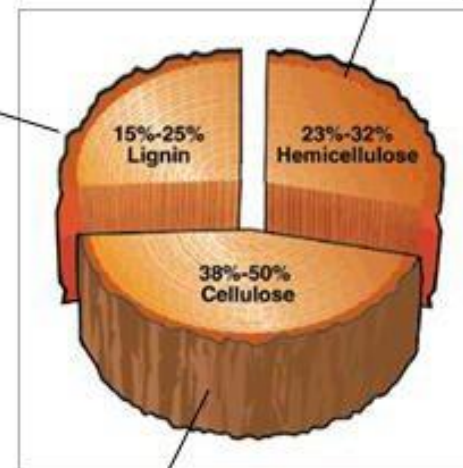
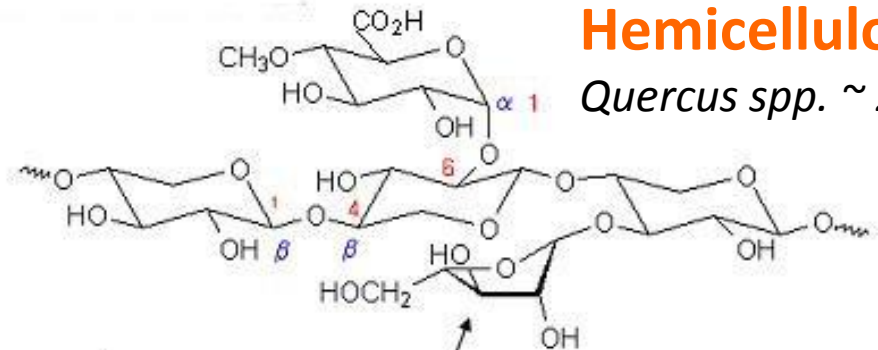


Le bois est principalement composé de trois polymères ...

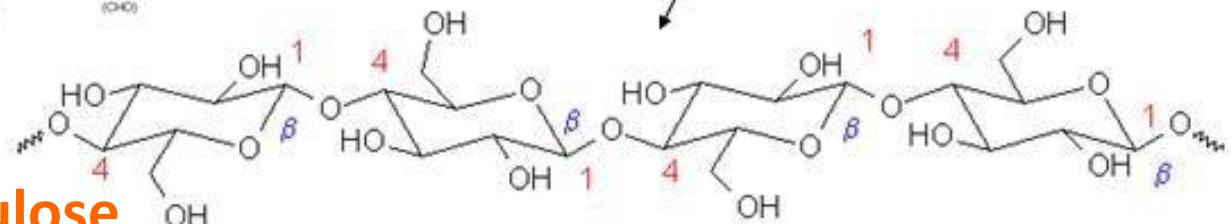
**Lignine** - *Quercus* spp. : ~ 20-25%



**Hemicellulose**  
*Quercus* spp. ~ 25%



**Cellulose**  
*Quercus* spp. : ~ 45%



# Composition chimique du bois de chêne

... et de **composés extractibles**.

**Extractibles** - *Quercus spp.* : ~ **2-10%**

Divers composés sont extraits du bois dans le vin et influencent la perception sensorielle :

## ➤ **Composés volatils :**

→ **Grande diversité de molécules**

→ **Influence** directe sur **la complexité aromatique du vin**

→ Facteurs d'expression : la **température** du vin,  
le **taux d'éthanol**,  
les **interactions** des divers composés,  
l'**extraction relative liée à la matrice** vin

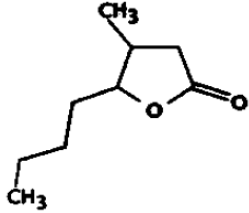
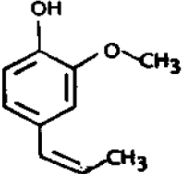
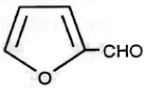
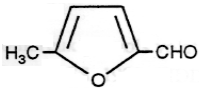
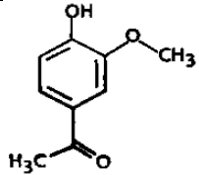
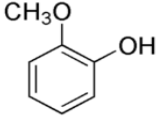
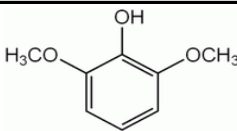
## ➤ **Composés non volatils :**

→ **Polyphenols** (+ faibles quantités d'acides gras libres, de cires, d'alcools...)

→ **Impactent les réactions qui se produisent au cours de l'élevage du vin**

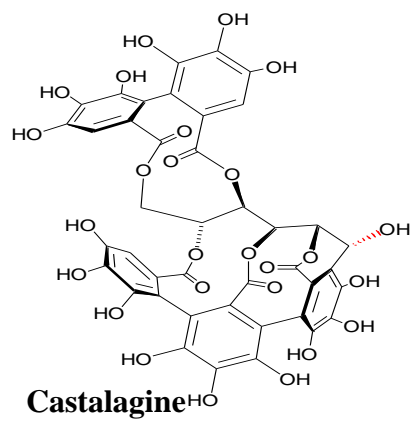
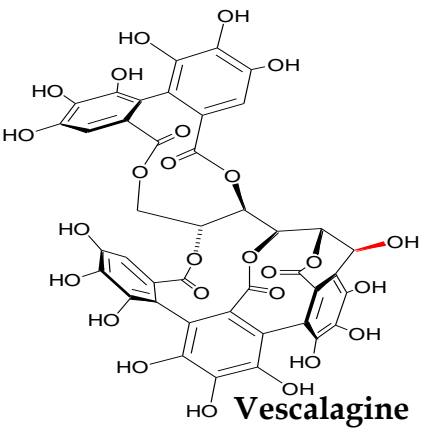
# Composition chimique du bois de chêne

## Quelques composés volatils du bois de chêne

Nom	représentation chimique	origine	arômes	seuil de perception en milieu synthétique (µg/L)
cis et trans whiskylactone		selection du bois & maturation	boisé - lacté - noix de coco	25 and 110 *
Eugenol			épices - clou de girofle	15 *
Furfural		chauffe des hemicelluloses decomposition	amande	14100 **
5-methyl-furfural			caramel - amande torréfiée	16000 *
Vanilline		chauffe decomposition des lignines	vanille	65 *
guaiacol			épicé, toasté	9,5 **
syringol			fumé, charbon	570 ***

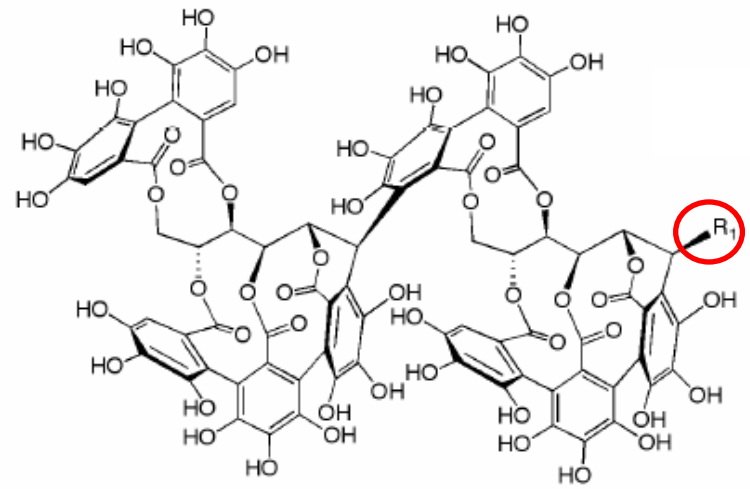
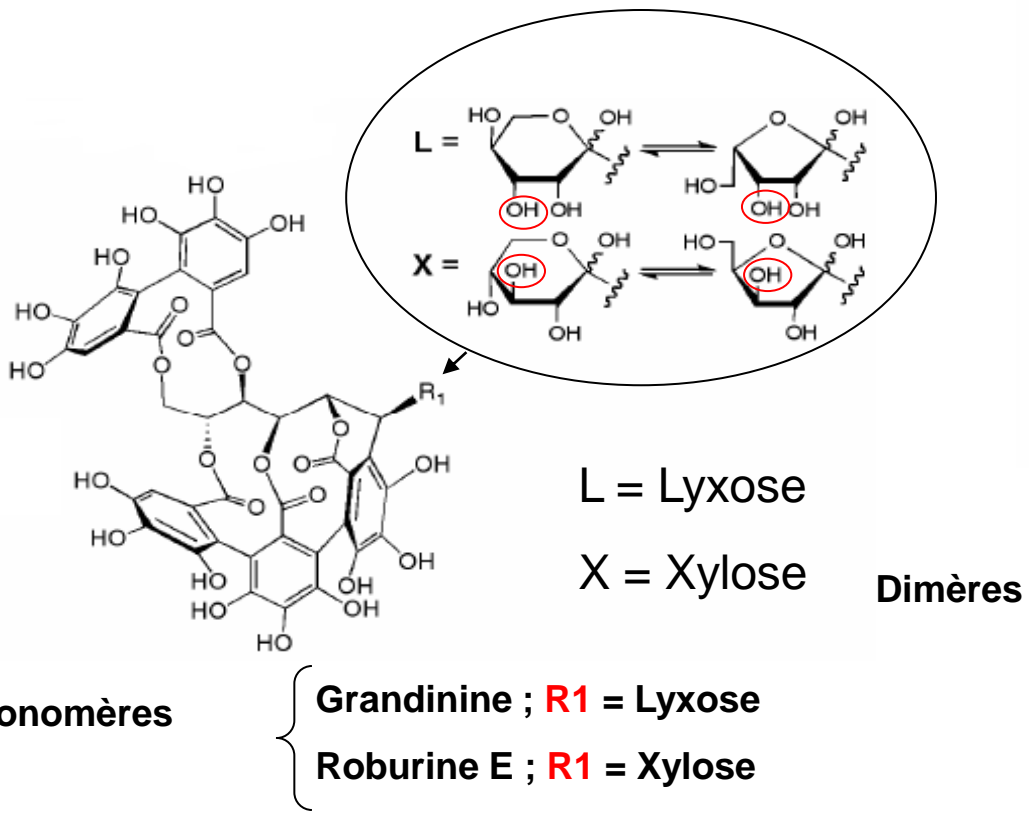
\* Chatonnet, 1991 ; \*\* Ferreira et al., 2000 ; \*\*\* Lopez et al., 2002

# Tannins Hydrolysables : Ellagitannins C-glycosidic



R1 =  $\beta$ -OH, vescalagine (S)  
R1 =  $\alpha$ -OH, castalagine (R)

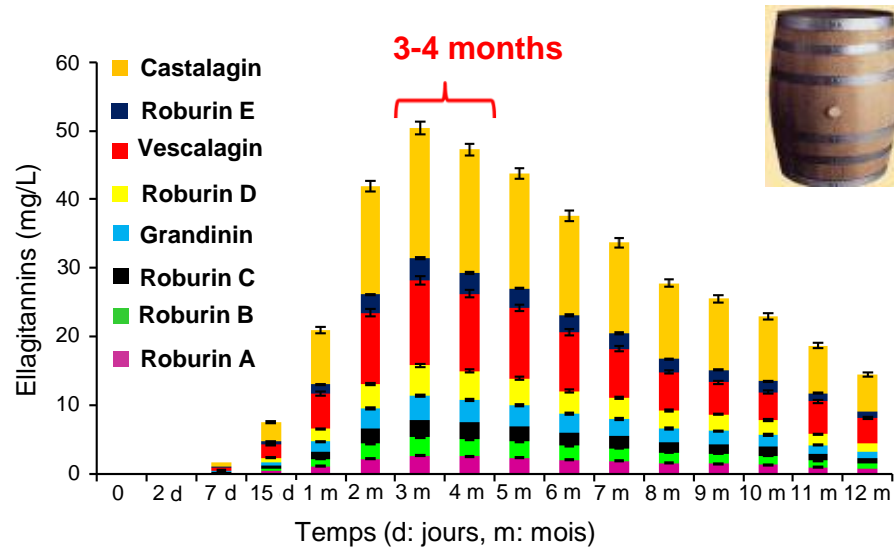
**Vescalagine + Castalagine = 50% des ellagitannins du bois**



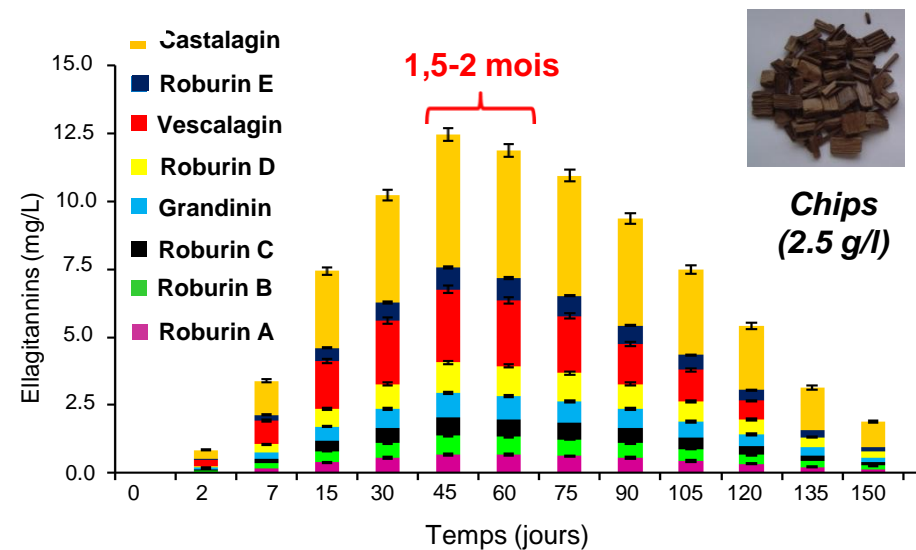
**Dimères = 10 à 20% des ellagitannins du bois**

# Comparaison de la composition en ellagitannins entre 2 modes d'élevage (barriques ou copeaux de chêne)

## Evolution d'ellagitannins natifs



## Evolution d'ellagitannins natifs



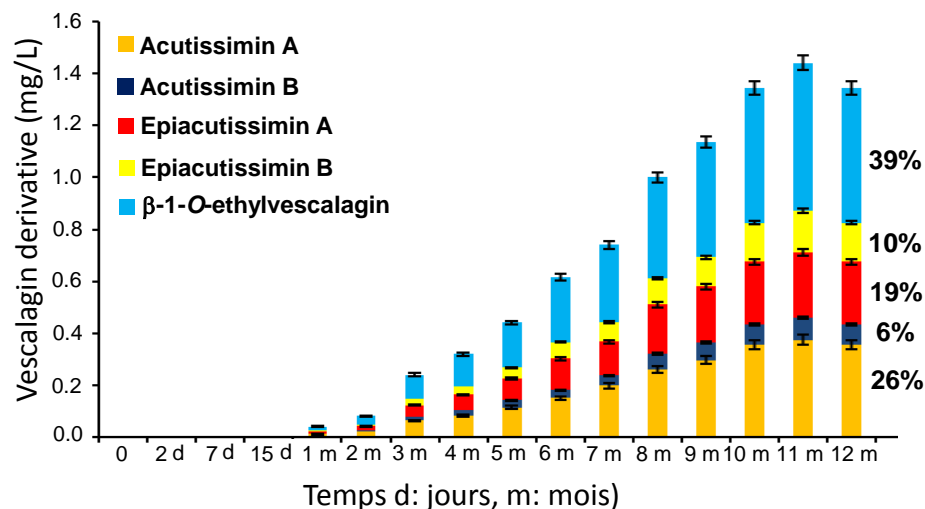
Vin de merlot après fermentation malolactique, chêne Français , Niveau de toastage médium

- La cinétique d'extraction des composés ellagitannins **est plus rapide avec les copeaux** mais les teneurs en ellagitannins étaient 2 à 3 fois plus basses que dans la barrique.
- La concentration maximum en ellagitannins était 4 fois plus élevée dans le vin rouge en barriques de bois de chêne

# Comparaison de la composition en ellagitannins entre 2 modes d'élevage (barriques ou copeaux de chêne)



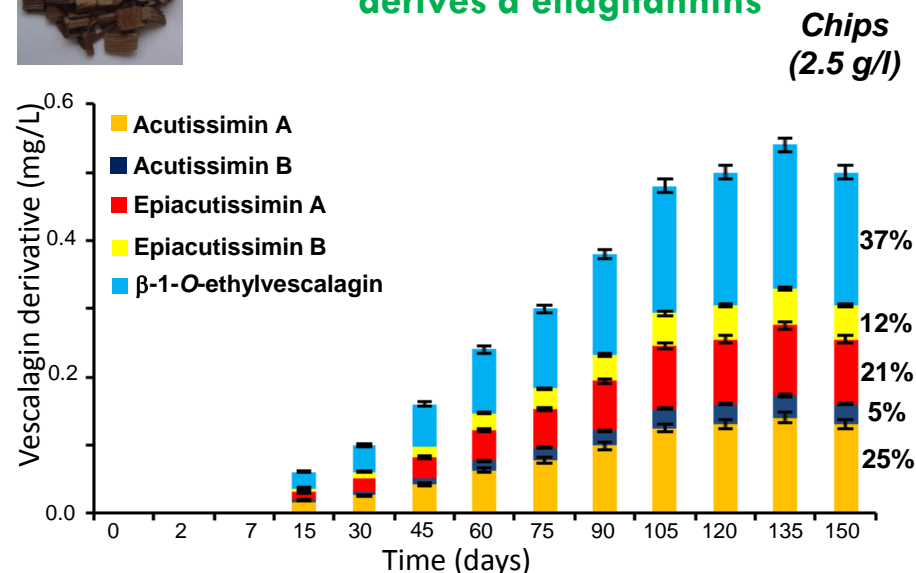
Evolution de composés  
dérivés d'ellagitannins



Chips



Evolution de composés  
dérivés d'ellagitannins



Vin de merlot après fermentation malolactique, chêne Français , Niveau de toastage médium

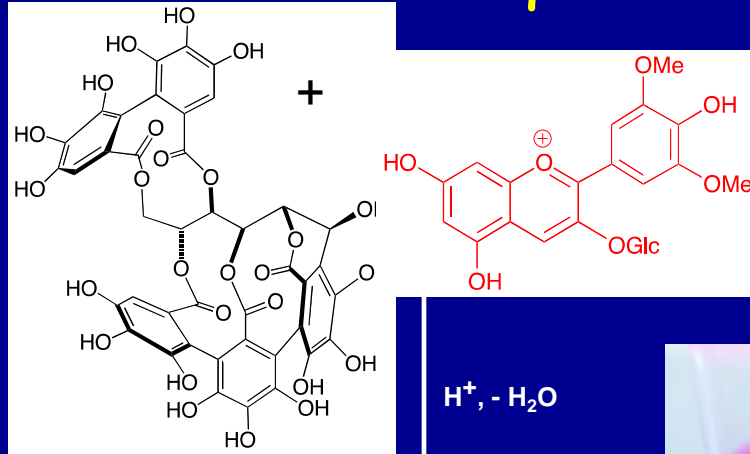
- La Cinétique d'extraction des composés dérivés d'ellagitannins **est plus rapide avec les copeaux de chêne**
- La composition des composés dérivés d'ellagitannins **est identique entre copeaux et barriques**
- Les concentrations en composés dérivés d'ellagitannins **sont 2 fois plus élevées dans le vin rouge élevé en barrique**

Jourdes M., Michel J., Saucier C., Quideau S., Teissedre P.-L.

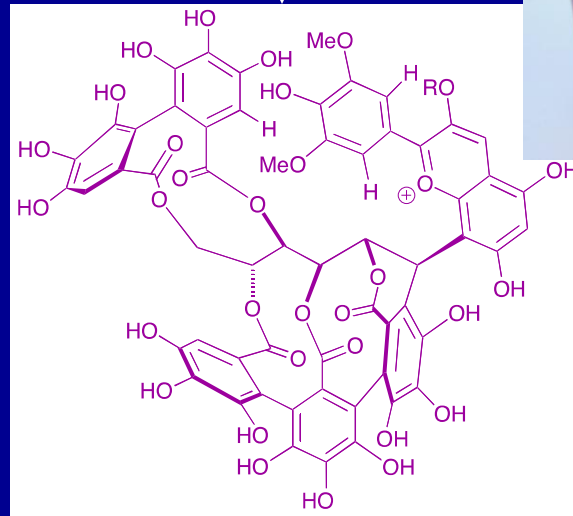
*Anal. Bioanal. Chem.* **2011**, 401, 1531–1539.

# Formation d' anthocyano-ellagitannins dans le vin après élevage en barriques

vescalagine



$H^+, -H_2O$



oenine,  
Anthocyane la plus abondante  
dans les raisins rouges



Association moléculaire  
induisant un effet  
Bathochrome :  
explication du changement  
de couleur



Anthocyano-ellagitannin coloré en mauve/pourpre, dérivé de la vescalagine (ellagitannins de chêne) et les pigments de raisins colorés en rouges oenine et malvidine, sont des acteurs de la modulation de la couleur du vin pendant élevage en barriques de bois de chêne.

# IMPACT ORGANOLEPTIQUE D'ELLAGITANINS

Solution aqueuse pH 4.5

compound		threshold concentration for			
		astringency <sup>a</sup>		bitterness <sup>b</sup>	
		$\mu\text{mol/L}$	mg/L	$\mu\text{mol/L}$	mg/L
grandinin	monomères glycosylés	0.2	0.21	615	655.6
roburin E		0.2	0.21	615	437.1
vescalagin	monomères	1.1	1.03	1690	1578.5
castalagin		1.1	1.03	1690	1578.5
33-deoxy-33-carboxyvescalagin		2.6	2.50	666	640.1
roburin A	dimères	2.9	5.37	742	1535.5
roburin D		3.0	5.55	768	1372.7
roburin B		6.1	12.09	585	1159.5
roburin C		6.3	12.49	605	1199.1
1,2,3,4,6-pentagalloyl- $\beta$ -d-glucose		1.8	1.69	ND <sup>c</sup>	ND <sup>c</sup>
ellagic acid		6.6	1.99	ND <sup>d</sup>	ND <sup>d</sup>
gallic acid		292.0	44.97	ND <sup>e</sup>	ND <sup>e</sup>
epigallocatechin 3-gallate		190.0	87.00	190.0	87.00
caffeine		ND <sup>f</sup>	ND <sup>f</sup>	500	81.00

Monomères glycosylés 5 fois +  
astringents que les  
monomères et 3 fois + amers

Monomères très astringents  
et peu amers

Dimères moins astringents  
que monomères mais 2  
fois + amers.

Glabasnia A. & Hofmann T., 2006



# Impact de la teneur en ellagitannins du bois de chêne sur les propriétés organoleptiques du vin – Concentrations en ellagitannins du bois de chêne

J. Michel., M. Jourdes, T. Giordanengo, N. Mourey, P.L. Teissedre, JAFC, 2013, 61 (46), 11109-11118.

**Bas**

**Moyen**

**Haut**

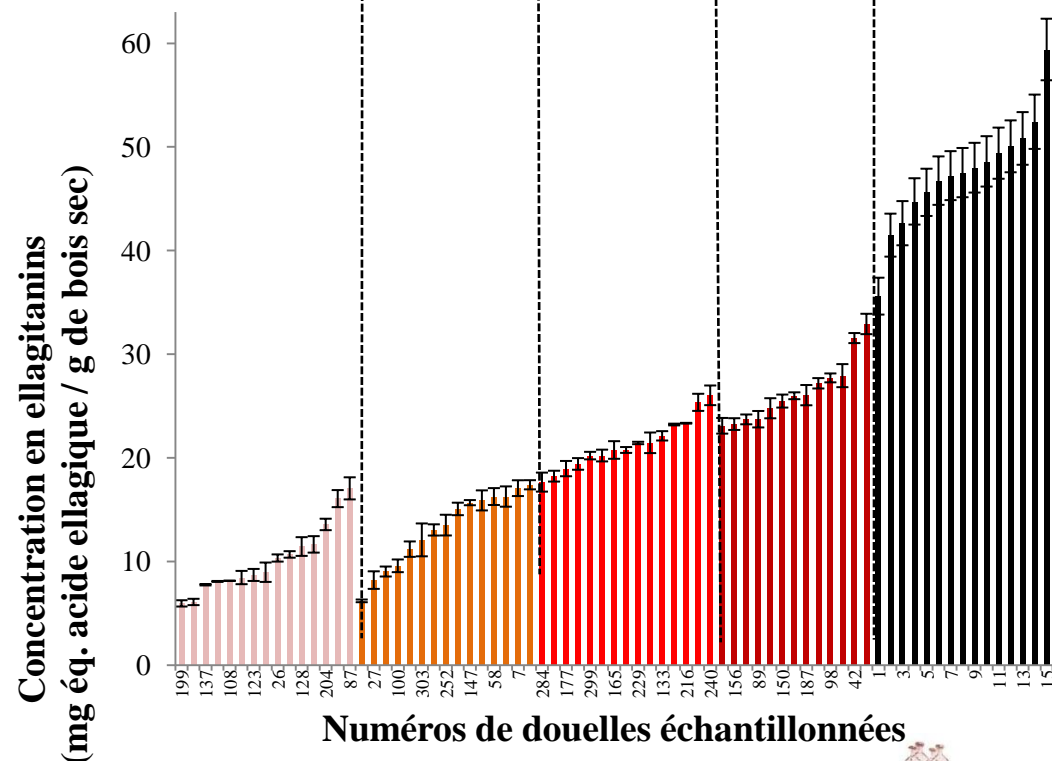
IP = 21.07  
± 5.45

IP = 26.02  
± 5.72

IP = 39.03  
± 6.00

IP = 55.12  
± 4.89

IP = 70.15  
± 3.07



Classification des douelles en fonction de leurs concentrations en ellagitannins dans le bois



Analyse par  
Infra-rouge

Analyses par HPLC



→ Forte variation (de 5.95 à 59.40 mg eq a.ellagique / g de bois)

corrélation entre Oakscan® et les niveaux d'ellagitanins estimés par hydrolyse acide

# Concentration en ellagitanins d'un Cabernet-Sauvignon

J. Michel., M. Jourdes, T. Giordanengo, N. Mourey, P.L. Teissedre, JAFC, 2013, 61 (46), 11109-11118.



BORDEAUX 225 L en 27 mm

Grain  $\approx$  2mm

Chauffe vin rouge Evolution M

2 répétitions

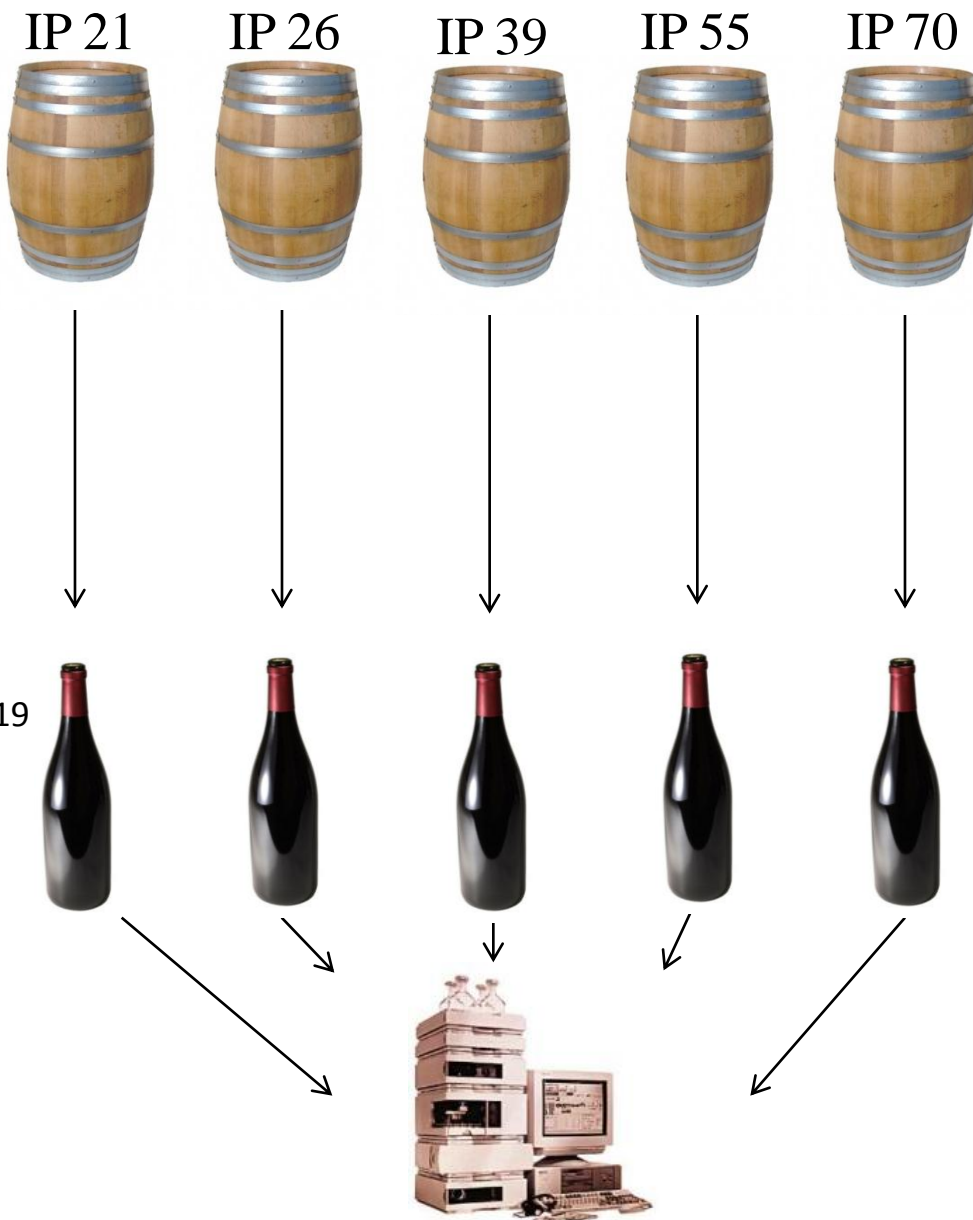
**Pessac-Léognan** (2009)

**Cabernet-Sauvignon**

TAV = 13,9% pH = 3,47 IPT = 55 AT = 3.01 AV = 0.19

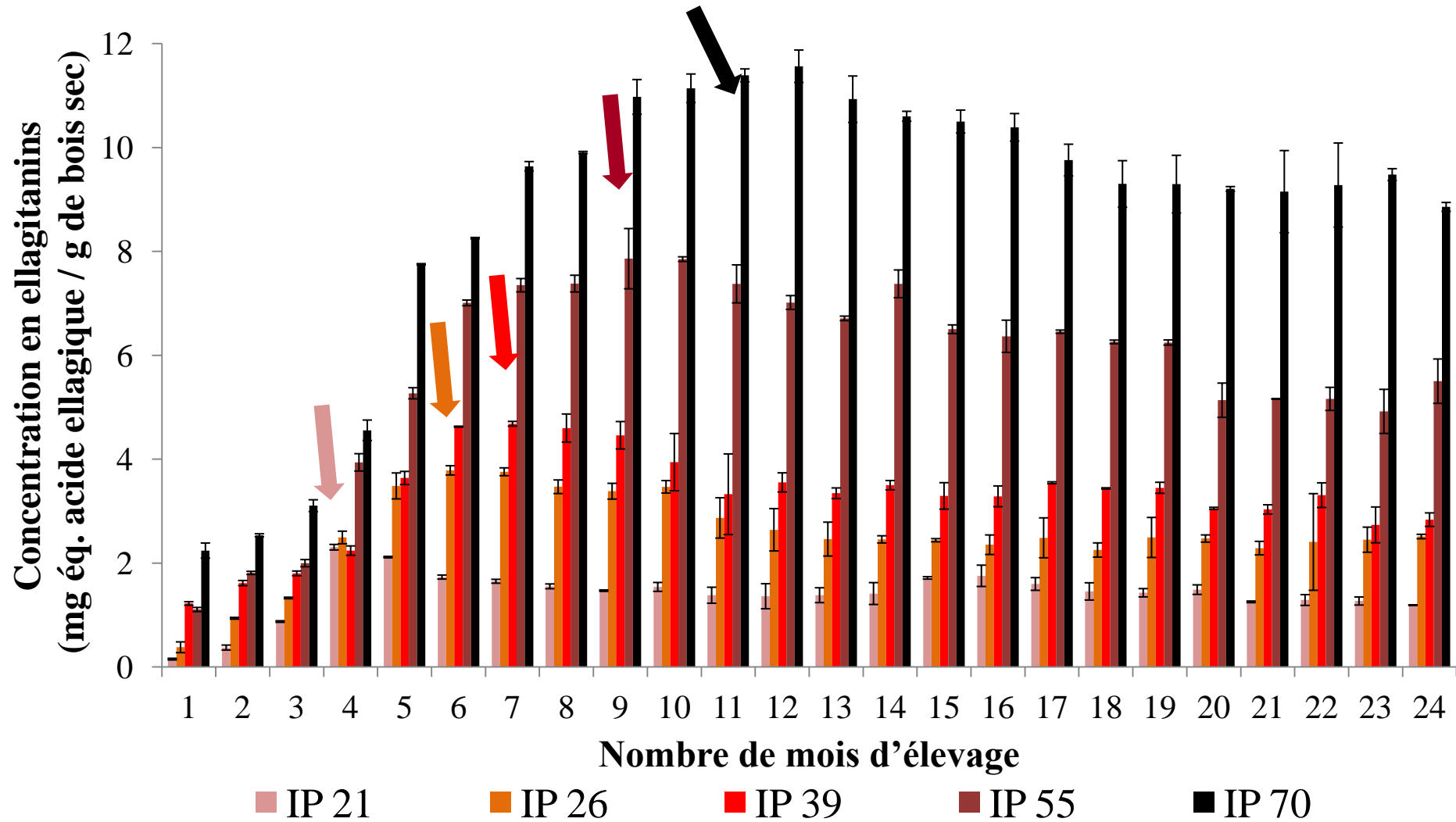
→ Prélèvement d'échantillons tous les mois pendant 24 mois

→ Analyses chimiques tous les mois



# Concentration en ellagitanins d'un Cabernet-Sauvignon : Cinétique dans le vin

J. Michel., M. Jourdes, T. Giordanengo, N. Mourey, P.L. Teissedre, JAFC, 2013, 61 (46), 11109-11118.



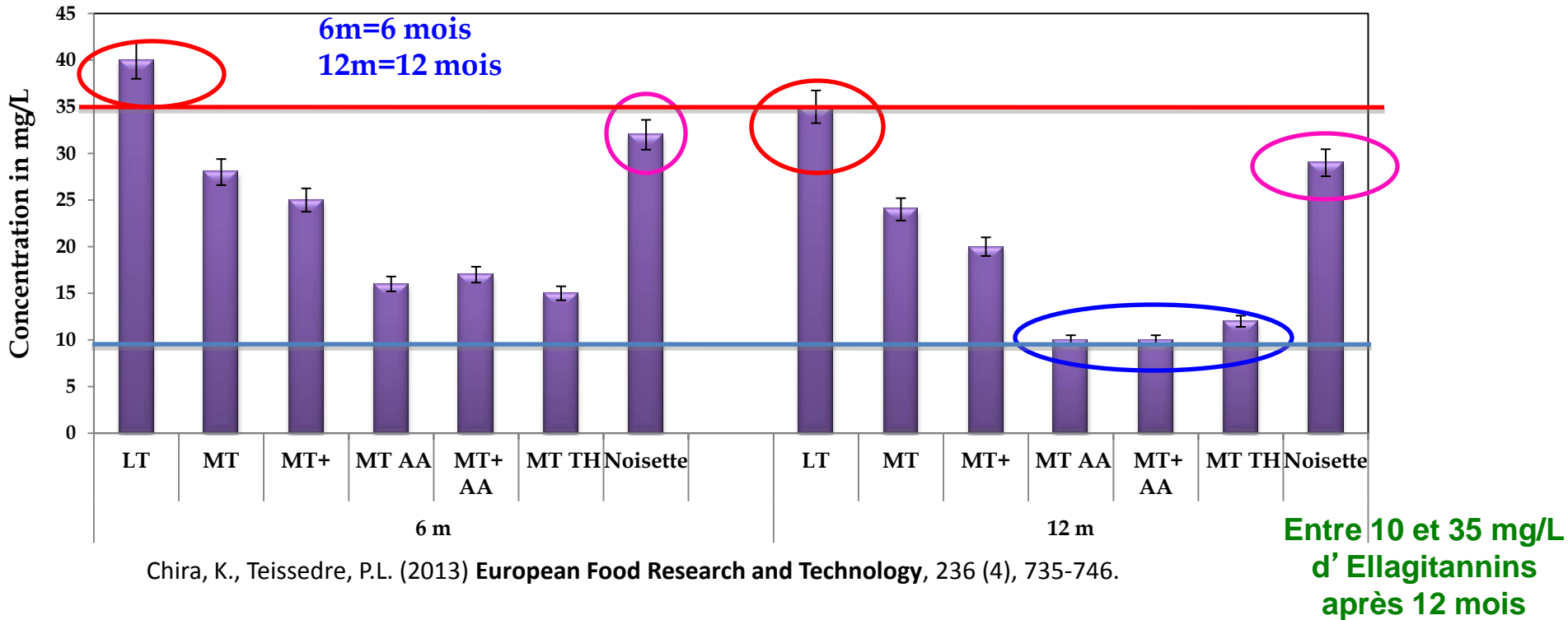
→ Augmentation des concentrations en ellagitanins jusqu'à un **maximum**

→ La date et le niveau de ce maximum d'**ellagitanins** dépend de la concentration en ellagitanins du bois de chêne

→ Le **potentiel** d'ellagitanins du bois est corrélé avec la **concentration** en ellagitanins du vin

# EXTRACTION CINETIQUE DES ELLAGITANNINS POUR LE VIN (6 ET 12 MOIS D'ELEVAGE EN BARRIQUES) POUR DIFFERENTS TOASTAGES

Concentrations en Ellagitannins par hydrolyse acide (mg equivalent d'acide ellagique/L)



Concentrations en Ellagitannins diminuent a 12 mois

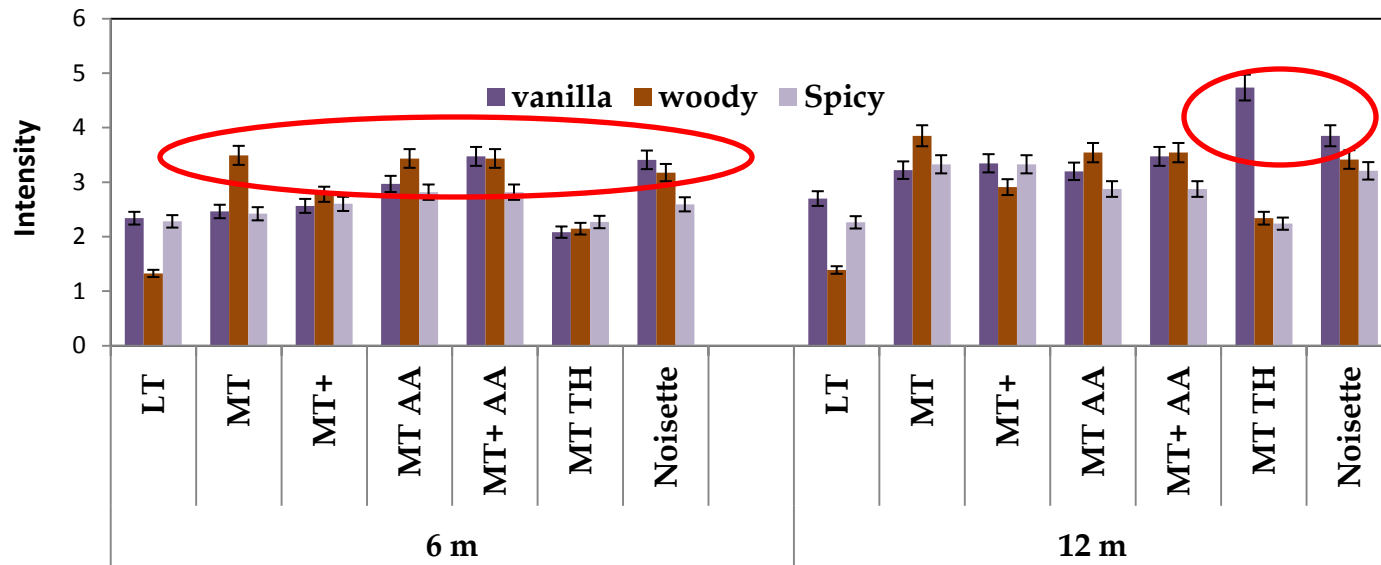
AO= Chêne Américain

Le type de toastage influence les concentrations en ellagitannins

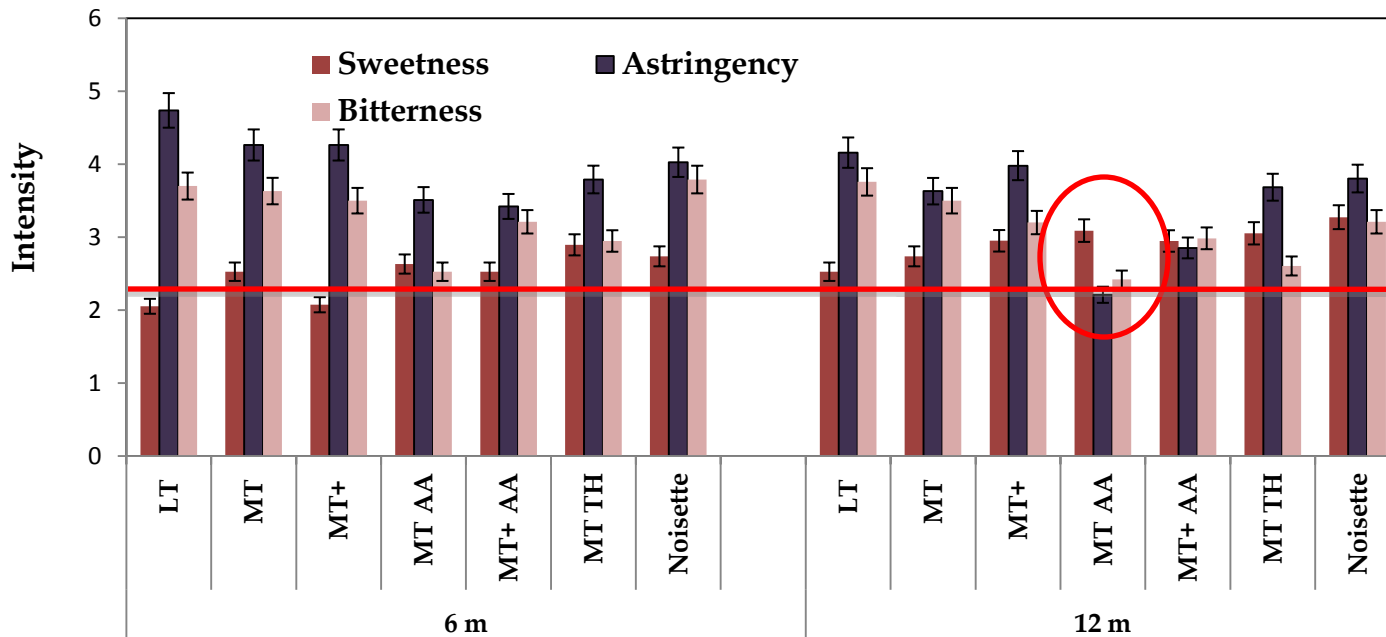
Medium toast avec arrosage (MT AA and MT+AA) extrait des quantités moins importantes en ellagitannins

Light toast extrait des quantités plus élevées en ellagitannins

# EVOLUTION SENSORIELLE DU VIN (6 ET 12 MOIS D' ELEVAGE EN BARRIQUES) POUR DIFFERENTS TOASTAGES



Chira, K., Teissedre, P.L. (2013) *European Food Research and Technology*, 236 (4), 735-746.



6m=6 mois  
12m=12 mois

# CONCLUSIONS

Connaissance des molécules clefs du bois de chêne et de leurs dérivés intervenant dans la qualité du vin lors de son élevage a l'aide de bois de chêne :

Polysaccharides,

Ellagitanins, Flavano-ellagitanins

Quertriterpénosides,

Composés volatils, ....

Variabilité pour les différents types de bois

# CONCLUSIONS

Classification de la qualité des bois de chêne par des outils adaptés tenant compte du potentiel au vieillissement du vin:

Polyphénols

Ellagitanins,

Quertriterpénosides,

Composés volatils,

....

Variabilité pour les différents types de bois

# CONCLUSIONS

Quel temps de contact bois/vin pour quels objectifs?

Apport d'oxygène par le bois (barriques) et potentiel de vieillissement du vin

Apport d'oxygène lors de l'élevage à l'aide de morceaux de bois de chêne et potentiel de vieillissement du vin

Système de nettoyage / désinfection des barriques sans utilisation de  $\text{SO}_2$  en profondeur du bois (innover). Alternative biocide.

Innover pour éliminer des contaminants potentiels (microorganismes *Brettanomyces*, ...) du bois / Garantir au vin un élevage sans risques de défauts olfactifs et gustatifs

# CONCLUSIONS

- Prise de bois avec des copeaux/dérivés de chêne est-elle la même que celle en barrique ?
- Différence qualitative entre l'élevage en barrique et l'utilisation de copeaux de chêne / dérivés de bois de chêne ?
- Chauffes appropriées pour quels vins (profils aromatiques et gustatifs) ?
- Garantir une sécurité alimentaire des bois utilisés (qualité, renouvellement et contrôle des ressources) - derniers travaux pas de problèmes HAP et Dioxines/Furanes : danger négligeable.
- Garantir une authenticité/origine des types de bois

# CONCLUSIONS

- Changement climatique : production et qualité du bois des essences utilisées avec le vin
- Bois, oxygène, respect du goût du vin ( fruité, rondeur tannique, ...), meilleurs équilibres à déterminer par types de vins
- Intérêt de l'usage du bois lors de la transformation du raisin en vin (stabilisation et protection de pigments, atténuation-réduction de l'effet potentiel de parasites affectant le raisin: botrytis, mildiou, oïdium, ... )
- Réglementation en vigueur et son évolution pour l'utilisation du bois lors de l'élaboration et la conservation du vin



## Remerciements



Dr. M. JOURDES

Dr. M. JULIEN

Dr K. CHIRA



Pr. S. QUIDEAU

BORDEAUX





université  
de BORDEAUX

The logo of the University of Bordeaux is displayed against a background with a blue diagonal stripe in the top left and a light beige diagonal stripe in the bottom right. The word "université" is in a dark brown, lowercase, sans-serif font, with a blue square above the 'i' and a blue 'e'. Below it, the word "de" is in a smaller, dark brown, lowercase, sans-serif font. To the right of "de", the word "BORDEAUX" is in a bold, dark brown, uppercase, sans-serif font.