# la pomme de pin

journal interne du Centre INRA d'Orléans
n°8 FEVRIER 2009


## L'INRA d'Orléans participe à une première mondiale dans le domaine de la tonnellerie !

Les polyphénols extractibles, principalement des tannins, contenus dans le bois de chêne des barriques de tonnellerie sont des composés très importants car ils ont une influence sur la couleur et sur les propriétés organoleptiques des vins qu'ils enrichissent.

Les analyses chimiques permettant de mesurer ces polyphénols sont réalisées sur des extractions du bois. Ce protocole nécessite donc un délai de réalisation très long et ne permet d'analyser que des échantillons pris aléatoirement sur des lots de merrains[1].

Un nouveau procédé de mesure rapide et non destructif a été développé par la tonnellerie Radoux en partenariat avec l'INRA d'Orléans (Jean-Paul Charpentier) ainsi que le CIRAD Montpellier, le Cemagref et la société Ondalys. Ce procédé se fonde sur la spectrométrie proche infrarouge -0,78 µm à 1,4 µm- *(Fig.1)* et permet d'évaluer la teneur en polyphénols *(Fig.2)* en quelques secondes, directement sur le bois massif à

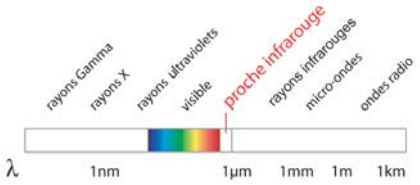
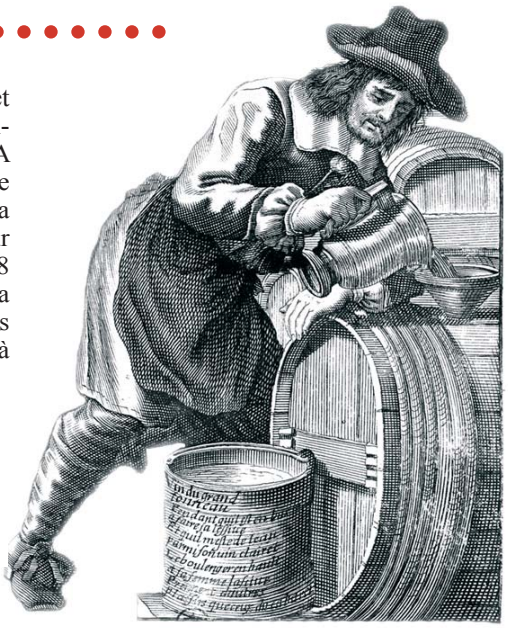



*Figure 1 : le rayonnement proche infrarouge dans le spectre électromagnétique*



suite de la page 1 l'aide d'un spectromètre. Le contenu en composés phénoliques (ellagitannins) de chaque douelle[2] est alors mesuré, permettant une meilleure maîtrise de la matière première entrant dans la composition des fûts.

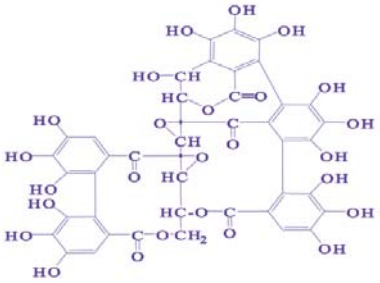


*Figure 2 : structure chimique de la castalagine, un des deux ellagitannins les plus importants dans le bois de chêne avec la vescalagine*

La composition en polyphénols du bois de chêne de tonnellerie est fortement variable, et a donné lieu à de nombreuses études. Il existe plusieurs facteurs influençant la variabilité en polyphénols dans le bois de chêne : l'origine botanique, la provenance géographique, les conditions écologiques de croissance, le traitement sylvicole, ou encore la variabilité génétique.

Par ailleurs, la variabilité au sein d'un même arbre est importante : elle peut atteindre un facteur de 3 à 5. Cette variabilité de composition chimique en polyphénols du bois de chêne compromet la reproductibilité de l'élevage du vin sous bois. Une meilleure maîtrise de l'élevage en fût peut alors être réalisée en contrôlant l'apport en polyphénols du bois de chêne.

## La spectrométrie proche infra rouge, méthode indirecte non destructive

La spectrométrie proche infra rouge est une méthode indirecte d'analyse qui repose sur l'absorption sélective du rayonnement proche infrarouge par les composés chimiques de la matière. Sous l'incidence d'un rayonnement infrarouge, les liaisons chimiques de la matière absorbent une partie de l'énergie du rayonnement et entrent en vibration. L'absorption énergétique est spécifique pour chaque matériau. L'application de cette méthode au bois, notamment sur le bois massif, est récente.

Pour cette étude qui a durée trois ans, toutes les analyses fines de tannins ont été effectuées au laboratoire d'Analyses Biochimiques de l'unité AGPF de l'INRA d'Orléans dans le cadre d'un partenariat avec la tonnellerie Radoux. Il a été montré qu'il y avait de très bonnes corrélations entre les teneurs en tannins contenus dans les échantillons mesurées par les techniques traditionnelles de la biochimie et par la méthode de spectrométrie proche infrarouge sur la surface du bois massif. L'étude a été menée sur 400 échantillons de merrains de chênes provenant de toutes les forêts françaises et représentant la gamme la plus vaste des variations de tannins dans ce bois.

## Du laboratoire à la chaîne de fabrication

Pour mettre au point le prototype du procédé, il a fallu aussi déterminer concrètement d'un point de vue technologique le nombre de mesures à prendre sur une douelle pour qu'elles soient représentatives de l'ensemble de la douelle, sur quelle face du morceau de bois, combien de mesures par face,… pour arriver à un prototype de capteur optique proche infrarouge à intégrer directement dans la chaîne de fabrication des douelles (photo ci-dessous). Ce procédé industriel a nécessité un travail important lors de la mise en ligne. De nombreuses mesures ont été effectuées par notre laboratoire pour garantir sa robustesse et modéliser la variabilité du bois de chêne. Des études de représentativité de l'analyse et de reproductibilité ont confirmé la pertinence de la méthode de mesure.

Grâce à ce système, chaque douelle est mesurée à la sortie du banc de scie et marquée par un code barre qui lui affecte une *signature chimique*. Il constitue ainsi un contrôle en ligne et en temps réel de toute la production de douelles.

*La fin de chaîne de production des douelles où sont prises les mesures en infrarouges*

Ce nouveau procédé appelé par l'industriel Oakscan® représente la plus importante innovation technologique en tonnellerie depuis des décennies. Ce système de contrôle est la première application mondiale capable de fournir une analyse instantanée et précise de la quantité de tannins contenus dans chaque douelle avant leur mise en production.

Des plans d'expériences menés jusque dans les chais et qualifiés à l'aveugle par analyses sensorielles sur des vins ont montré les avantages significatifs apportés par ce système de contrôle.

*(1) merrains : pièces de bois servant à la fabrication des douelles*
*(2) douelles ou douves : pièces de bois formant les différentes parties d'un tonneau*

*Jean-Paul Charpentier*
*UAGPF*