



MOOC AGRORESSOURCES ET AGRO-INDUSTRIES DURABLES

Semaine 2 : De la ressource aux usages : un exemple de schéma de fractionnement

Auteur : Laure CANDY

Je vais vous présenter ici un exemple concret de schéma de **fractionnement** de la biomasse.

Ce schéma a été proposé dans le cadre d'un projet Interreg SUDOE dénommé **VALUE** dont l'objet général était l'échange et le transfert technologique sur la valorisation des déchets de l'industrie des produits végétaux transformés.

Il consistait à identifier ces déchets, puis à développer une expertise technologique pour leur valorisation et enfin à élaborer des étapes de démonstration à l'échelle pilote.

Nous nous sommes attachés au cas des producteurs de la Prune d'Ente.

Lors de la récolte des prunes, **54000 tonnes sont déclassées** chaque année, que ce soit car elles sont laissées en champ ou lors des étapes de tri et de classage. Une taille, un volume ou un taux de sucres trop faibles impliquent un déclassage. Lors de l'étape de séchage pour la production de pruneaux, **5000 à 8000 tonnes supplémentaires** de pruneaux sont déclassées. Ces quantités sont ainsi loin d'être négligeables.

Comment envisager ce **gisement** de biomasse ?

En se ramenant à la **composition macroscopique** de la prune, cette dernière est constituée d'une **fraction noyaux** et d'une **fraction pulpe/peau**.

Le noyau peut être envisagé comme l'assemblage entre une fraction coque enrichie en molécules de structure et une fraction amandon constituée essentiellement de molécules de réserve telles que les lipides et les protéines. Dans le cas de la fraction pulpe, cette dernière est aussi caractérisée par une haute teneur en molécules de réserve mais dans ce cas, ce sont des saccharides. Cette première distinction macroscopique et chimique conduit à envisager **deux approches** pour le schéma d'agroraffinerie : un angle de **transformation en agromatériaux** et une approche **d'extraction d'agromolécules**.

Pour affiner la cible de fractionnement, la composition chimique des prunes à notre disposition a été analysée plus précisément. Elles sont principalement constituées de sucres simples et de pectines mais contiennent aussi des molécules constitutives de la fraction pariétale, des molécules de réserve et des métabolites secondaires.



MOOC AGRORESSOURCES ET AGRO-INDUSTRIES DURABLES

Les **pectines** ont été choisies comme cible prioritaire. En effet, ces agromolécules font partie d'un marché en forte croissance et représentent un ingrédient fortement utilisé dans l'industrie agro-alimentaire comme additif texturant et épaississant.

Une **extraction discontinue en réacteur batch** 300 Litres a été effectuée sur un lot de 25 kg de prunes déclassées à cause de leur taille et de leur taux de sucre insuffisants, inférieur à 21° Brix. Les paramètres opératoires ont été fixés pour **privilégier l'extraction des pectines** :

- Une température de 70°C
- Pour une durée de 2H
- Avec comme solvant, de l'eau acidifiée à pH 1,9
- En utilisant un ratio liquide/solide de 12.
-

Cette étape d'extraction acide privilégie l'extraction des pectines mais n'est bien évidemment pas sélective de cette unique classe de molécules.

Suite à l'extraction, **différentes opérations unitaires de post-traitement** sont menées.

- Tout d'abord, une **double étape de séparation solide/liquide** est réalisée. Elle permet l'élimination des noyaux intacts et des résidus de pulpe et de peau.
- L'extrait acide est alors **concentré sous pression réduite** pour limiter le volume d'extrait pour l'étape ultérieure de précipitation.
- Une addition contrôlée d'éthanol et un stockage à basse température permettent de **précipiter sélectivement la fraction pectique** (✓) qui est récupérée sous forme solide par une nouvelle filtration.
- Cette fraction pectique est finalement **lyophilisée** pour conduire à une poudre.
- Notons que la **fraction liquide éthanolique** peut être concentrée et représenter est un gisement d'autres coupes de molécules d'intérêt telles que les polyphénols et les sucres.

Grâce à cette stratégie expérimentale, nous avons pu proposer un schéma d'agroraffinerie pour la filière prune.

Une extraction optimisée pour une cible pectines conduit en fait à **5 fractions distinctes** :

- 3 fractions provenant de l'**extrait** : une fraction pectique et une fraction polyphénolique pouvant toutes deux trouver des applications en agroalimentaire et en cosmétiques et une fraction sucres, qui pourra, quant à elle, être envisagée en agroalimentaire mais aussi comme source de synthons pour le secteur de la chimie.
- Les 2 fractions **solides co-produites** que sont les noyaux et les résidus fibreux pourraient être respectivement utilisées comme matière première pour la fabrication d'agromatériaux et comme ingrédient pour le petfood.



MOOC AGRORESSOURCES ET AGRO-INDUSTRIES DURABLES

Afin de boucler le schéma d'agroraffinerie, voici quelques pistes que nous avons explorées pour la **valorisation de la fraction noyaux co-produite**. La **coque** a été séparée de l'amandon et a été utilisée comme exfoliant en cosmétique. L'**amandon** quant à lui a pu être considéré comme une source de produits à plus haute valeur ajoutée grâce à sa richesse en huile et en protéines.

A travers cet exemple, nous avons pu constater la nécessité d'envisager chaque matière végétale comme une **somme de briques moléculaires**. Les **technologies de fractionnement** doivent alors permettre de **proposer une valorisation pour chaque brique** afin d'aller vers une **valorisation intégrale de la biomasse choisie**.

Cette semaine 2 s'achève donc ici. Je vous remercie pour l'attention que vous avez portée à ce qui a été exposé et vous invite à retrouver de nouveaux intervenants lors de la semaine 3 pour approfondir vos connaissances sur quelques procédés physiques et chimiques de transformation de la biomasse.